

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის  
ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი

შოზრო № IHM-13-16- GTU-2433

„მამთკიცე“

დირექტორი  
ტექნ. მეცნ. აკად. დოქტორი  
-----თ. ცინცაძე  
25 დეკემბერი 2013

საქართველოს ადმინისტრაციული მხარეების კლიმატი და  
კლიმატური რესურსები

6. იმერეთი

(დასკვნითი ანგარიში)

პროექტის ხელმძღვანელი:

კლიმატოლოგიის და აგრომეტეოროლოგიის განყოფილების გამგე,  
გეოგრაფიის მეცნ. დოქტორი,  
პროფესორი ე. ელიზბარაშვილი

პასუხისმგებელი შემსრულებლები:

გეოგრაფიის მეცნ. დოქტორი  
ფიზ. მათ. მეცნ. აკად. დოქტორი  
სოფლის მეურნ. მეცნ. დოქტორი, პროფესორი

რ. სამუკაშვილი  
ჯ. ვაჩნაძე  
გ.მელაძე

თბილისი 2013

## შემსრულებლები:

მელაძე მაია – უფროსი მეცნ. თანამშრომელი  
ელიზბარაშვილი შალვა – უფროსი მეცნ. თანამშრომელი  
ჭელიძე ნანა – უფროსი მეცნ. თანამშრომელი  
ვაშაყმაძე ნინო – უფროსი მეცნ. თანამშრომელი

ტექნიკური უზრუნველყოფა  
დიასამიძე ციცინო – მეცნ. თანამშრომელი

## ანოტაცია

გამოკვლეულია იმერეთის რეგიონის კლიმატის ფორმირების ძირითადი ფაქტორები: რელიეფი, რადიაციული ფაქტორები, ატმოსფეროს ცირკულაციური პროცესები; კლიმატის ძირითადი ელემენტების ტერიტორიული განაწილების კანონზომიერებანი: ჰაერის ტემპერატურა, ჰაერის სინტივე, ატმოსფერული ნალექები, თოვლის საფარი, ქარი. შეფასებულია რეგიონის კლიმატური რესურსების პოტენციალი: საკურორტო რესურსები, ჰელიოენერგეტიკული რესურსები, ქარის ენერგეტიკული რესურსები. განსაკუთრებული ყურადღება ეთმობა აგროკლიმატურ რესურსებს და პროგნოზებს. განხილულია ამინდის საშიში მოვლენები: ძლიერი ქარები, ქარბუქი, ნისლი, წაყინვები.

## სარჩევი

### შესავალი

|   |    |
|---|----|
| თავი I. კლიმატის ფორმირების ძირითადი ფაქტორები                                  | 5  |
| 1.1. ფიზიკურ-გეოგრაფიული პირობები (რ.სამუკაშვილი, ც.დიასამიძე)                  | 5  |
| 1.2. კლიმატის რადიაციული ფაქტორები (რ.სამუკაშვილი)                              | 6  |
| 1.3. ატმოსფერული ჰაერის წნევა (რ.სამუკაშვილი)                                   | 14 |
| 1.4. ატმოსფეროს ცირკულაციური პროცესები (ჯ.ვაჩნაძე)                              | 16 |
| თავი II. კლიმატის ძირითადი ელემენტების ტერიტორიული განაწილების კანონზომიერებანი |    |
| 2.1. ჰაერის ტემპერატურა (ე.ელიზბარაშვილი)                                       | 18 |
| 2.2. ჰაერის სინოტივე (ე.ელიზბარაშვილი, ნ.ჭელიძე)                                | 22 |
| 2.3. ატმოსფერული ნალექები (ე.ელიზბარაშვილი, შ.ელიზბარაშვილი)                    | 24 |
| 2.4. თოვლის საფარი (რ.სამუკაშვილი)  | 28 |
| 2.5. ქარი (რ.სამუკაშვილი)   | 33 |
| 2.6. კლიმატის ცვლილება (ე.ელიზბარაშვილი)  | 38 |
| თავი III. კლიმატური რესურსების პოტენციალი                                       | 42 |
| 3.1. საკურორტო კლიმატური რესურსები (ე.ელიზბარაშვილი, ნ.ვაშაყმაძე)               | 42 |
| 3.2. ჰელიოენერგეტიკული რესურსები (რ.სამუკაშვილი)                                | 45 |
| 3.3. ქარის ენერგეტიკული რესურსები (რ.სამუკაშვილი)                               | 47 |
| თავი IV აგროკლიმატური რესურსები   | 56 |
| 4.1. აგროკულტურების სითბოთი და ტენით უზრუნველყოფა (მ.მელაძე, გ.მელაძე)          | 56 |
| 4.2. აგროკლიმატური ზონები (მ.მელაძე, გ.მელაძე)                                  | 58 |
| 4.3. აგროკულტურებისათვის ამინდის არახელსაყრელი მოვლენები (გ.მელაძე, მ.მელაძე)   | 60 |
| 4.4. აგრომეტეოროლოგიური პროგნოზები (გ.მელაძე, მ.მელაძე)                         | 63 |
| თავი V ამინდის საშიში მოვლენები   | 65 |
| 5.1. ძლიერი ქარები (რ.სამუკაშვილი)  | 65 |
| 5.2. ქარბუქი (რ.სამუკაშვილი)  | 71 |
| 5.3. ნისლი (რ.სამუკაშვილი)  | 74 |
| 5.4. წაყინვები (ჯ.ვაჩნაძე)  | 77 |
| ლიტერატურა  | 84 |

## შესავალი

ნაშრომი წარმოადგენს მონოგრაფიის "საქართველოს ჰავა" სერიის მე-6 ტომს. მასში განხილულია იმერეთის კლიმატი და კლიმატური რესურსები.

განხილულია კლიმატის ფორმირების ძირითადი ფაქტორები, კლიმატის ცალკეული ელემენტების ტერიტორიული განაწილების კანონზომიერებანი, კლიმატური რესურსების პოტენციალი, აგროკლიმატური რესურსები და პროგნოზები, და ამინდის საშიში მოვლენები.

კვლევაში გამოყენებულია იმერეთის რეგიონში არსებული მეტეოროლოგიური სადგურების დაკვირვებათა მონაცემები დაწყებული დღიდან მათი დაარსებისა დამთავრებული იმ დრომდე, როდემდეც ფუნქციონირებდა სადგური. დაკვირვებათა მონაცემების დამუშავებაში გამოიყენებოდა კლიმატოლოგიაში აპრობირებული მონაცემთა ინტერპოლაციის და ექსტრაპოლაციის მეთოდები.

შიდა ქართლი მდებარეობს საქართველოს ჩრდილოეთ-ცენტრალურ ნაწილში. მას ესაზღვრება რუსეთი, აგრეთვე მცხეთა-მთიანეთი, ქვემო ქართლის, სამცხე-ჯავახეთის, იმერეთის, რაჭა-ლეჩხუმი, ქვემო სვანეთის რეგიონები.

ნაშრომი შესრულებულია ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის სამეცნიერო სამუშაოთა თემატური გეგმის შესაბამისად პროფესორ ე. ელიზბარაშვილის ხელმძღვანელობით. პასუხისმგებელი შემსრულებელია გეოგრაფიის მეცნ. დოქტორი რ. სამუკაშვილი, ფიზ. მათ. მეცნ. დოქტორი ჯ. ვანნაძე და სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი გ.მელაძე.

ნაშრომისთვის მომზადებული ცხრილები და გრაფიკული მასალა შეასრულა ც.დიასამიძემ.

აღნიშნული სერიით უკვე შესრულებულია 5 ტომი:

1. აჭარა. ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომები, ტ. 110, 2003.
2. აფხაზეთი. ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომები, ტ.112, 2006.
3. სამეგრელო-ზემო სვანეთი. ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომები, ტ.113, 2010
4. გურია. ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომები, ტ. 118, 2011.
5. შიდა ქართლი, მომზადებულია გამოსაქვეყნებლად.

მომდევნო მე-7 ტომი მიეძღვნება კახეთის რეგიონს.

# თავი I. კლიმატის ფორმირების ძირითადი ფაქტორები

## 1.1. ფიზიკურ-გეოგრაფიული პირობები

იმერეთის რეგიონი მდებარეობს დასავლეთ საქართველოში. ის შემოსაზღვრულია ჩრდილოეთიდან რაჭის, სამხრეთიდან მესხეთის, აღმოსავლეთიდან ლიხის ქედებით, დასავლეთიდან მდინარე ცხენისწყლით.

იმერეთის ტერიტორიის ნაწილებს წარმოადგენენ: იმერეთის დაბლობი-კოლხეთის დაბლობის უკიდურესი აღმოსავლეთი ნაწილი, ოკრიბა-ჩრდილო იმერეთის მთისწინეთი, ზემო იმერეთის პლატო ჭიათურის სტრუქტურული და ძირუღას დენუდაციური ინტენსიურად დანაწილებული პლატოებით და სამხრეთ იმერეთის მთისწინეთი. რეგიონის ფართობი 6,5 ათასი კმ<sup>2</sup>-ია, რაც საქართველოს ტერიტორიის 9,2%-ს შეადგენს. ტერიტორიის აბსოლუტური სიმაღლე მერყეობს 10-20 მეტრიდან 2862 მეტრამდე (მწვერვალი ლებეური): იმერეთის ტერიტორიაზე წარმოდგენილია თითქმის ყველა ლანდშაფტური ზონა, ნოტიო სუბტროპიკებიდან დაწყებული და ალპური მდელოებით დამთავრებული. იმერეთის ტერიტორიაზე განლაგებულია მთიანი სისტემები და მათი განშტოებები ზეგნებით, პლატოებით, ვაკე-დაბლობებით და ღრმა ხეობებით.

იმერეთის ვაკე წარმოადგენს კოლხეთის ლანდშაფტური ოლქის ყველაზე მაღალ აღმოსავლეთ ნაწილს, რომელიც ვრცელდება მდ. ცხენისწყლის შესართავიდან ქ. ზესტაფონამდე. იგი ოდნავ დამრეცი ვაკეა, რომელიც წარმოქმნილია დიდი და მცირე კავკასიონის მდინარეების მიერ ჩამოტანილი ალუვიალური მასალებით. მისი სიგრძე მერყეობს 60-70კმ-ის, სიგანე-30-35კმ-ის, ხოლო აბსოლუტური ნიშნულები-15-150მეტრის ფარგლებში. დაბლობის პერიფერიული ნაწილი დასერილია მდინარეების ეროზიული კალაპოტებით. კოლხეთის დაბლობის სხვა ნაწილებისაგან განსხვავებით ჭაობები და ტბები აქ თითქმის არ არსებობს. აქ განვითარებულია ეწერი და ალუვიური ნიადაგები.

ოკრიბას (ჩრდილოეთ იმერეთის მთისწინეთი) ლანდშაფტი ხასიათდება გორაკ-ბორცვიანი რელიეფით, მეწყერებით და პერიფერიაზე განვითარებული კარსტით. პიფსომეტრიით იგი უახლოვდება ზემო იმერეთის პლატოს. მისი ტერიტორია განლაგებულია ძირითადად დაბალმთიან და ზოგან საშუალო მთიან ზონებში, რაც განპირობებულია ხვამლის მასივის და რაჭის ქედის განშტოებებით, რომლებიც სამხრეთის მიმართულებით ბორცვიან რელიეფში და ვაკეებში გადადიან. რაიონის ცენტრალურ ნაწილში გაბატონებულია ეროზიული ხასიათის მეწყერიან, გორაკ-ბორცვიანი რელიეფი. რაიონის კირქვული ზონა მდიდარია კარსტული წარმონაქმნებით (წყალტუბოს რაიონი, არგვეთის სერის მიდამოები). ჰიდროგრაფიული ქსელი წარმოდგენილია მდ. რიონით და მისი შენაკადებით, აგრეთვე კირქვული რაიონისთვის დამახასიათებელი კარსტული წყლებით. ოკრიბის რაიონის ნიადაგებში შერწყმულია წითელმიწა, ყვითელმიწა, ყომრალი და ნეშომპალა-კარბონატული ტიპები.

სამგურალის სერსა და მდ. ცხენისწყალს შორის გადაჭიმულია წყალტუბოს ქვერაიონი-მთისწინა, სამხრეთისაკენ დახრილი ტალღობრივი ვაკე, რომელზეც განლაგებულია კურორტი წყალტუბო. ვაკის სიმაღლე ზღვის დონიდან ჩრდილოეთ ნაწილში მერყეობს 400-500 მეტრის, ხოლო სამხრეთ ნაწილში-75-100 მეტრის ფარგლებში. აქ გავრცელებული კირქვების ქანები განაპირობებენ რელიეფის კარსტული წარმონაქმნების (ძაბრები, ღრმულები, მღვიმეები და სხვ.) სიუხვეს. დიდი კარსტული ძაბრების დიამეტრი მერყეობს 300-400 მეტრის ფარგლებში, სიღრმე კი რამდენიმე ათეულ მეტრს აღწევს. მღვიმეებიდან აღსანიშნავია სათაფლიას მღვიმე. ნიადაგის საფარი აქ წარმოდგენილია წითელი მიწებით, ნეშომპალა კარბონატული და ტყის ყომრალი ნიადაგებით.

შიდა ოკრიბის ქვერაიონი ხასიათდება ბორცვიანი და დაბალმთიანი ეროზიის მოქმედების შედეგად დანაწევრებული რელიეფით. ნაქერაღას ქედის სამხრეთ ფერდობებზე ფართოდაა გავრცელებული მეწყერები. ისინი ხშირად გვხვდებიან აგრეთვე მდ. წყალწითელას აუზშიც. ჰიდროლოგიური ქსელიდან აღსანიშნავია მდ. რიონი. ნიადაგის საფარი წარმოდგენილია ყვითელი მიწების და ტყის ყომრალი მიწების სახით. ამ ქვერაიონში მდებარეობენ განედური მიმართულების ოკრიბა-არაგვის სერი და მის სამხრეთით

განლაგებული სიმონეთის დახრილი ვაკე, რომელიც არმოსავლეთის მიმართულებით თანდათანობით გადადის ზემო იმერეთის პლატოში.

ზემო იმერეთის პლატო, რომელიც გეოლოგიურ ლიტერატურაში ცნობილია “ძირულას მასივის” სახელწოდებით, ერთი მხრივ ანცალკეებს კოლხეთისა და ივერიის დეპრესიებს, მეორე მხრივ კი ერთმანეთთან აკავშირებს დიდი და მცირე კავკასიონის მთიან სისიტემებს. ზემო იმერეთის პლატო წარმოადგენს კოლხეთის ლანდშაფტური ოლქის უკიდურეს აღმოსავლეთ ნაწილს. მისი ტერიტორიის მნიშვნელოვან ნაწილს შეადგენს ლიხის ქედის დასავლეთი ფერდობი და მდინარეების ძირულას, ჩხერიმელასა და ყვირილას აუზები. პლატოს ტერიტორიის მნიშვნელოვანი ნაწილი განლაგებულია ზღვის დონიდან 500-1000 მეტრის სიმაღლეთა ფარგლებში. მაქსიმალური სიმაღლეები აღინიშნება ლიხის ქედზე და მდ. ძირულა-ჩხერიმელას წყალგამყოფის თხემურ ზონაში, სადაც ცალკეული მწვერვალების სიმაღლე აღწევს 1200-1500 მეტრს.

რეგიონის ჩრდილო-დასავლეთი ნაწილი ე.წ. ჭიათურის სტრქტურული პლატო მოიცავს რეგიონის ტერიტორიის ჩრდილო-დასავლეთ, დასავლეთ და სამხრეთ-დასავლეთ ნაწილებს. იგი მდ. ყვირილის ხეობით ორ ნაწილად იყოფა. პლატოს ახასიათებს არაღრმად დანაწევრებული ვრცელი შუამდინარეთები, რომლებიც ერთმანეთისაგან განცალკევებულია მდინარეთა ქსელის კანიონებით. პლატოს ტერიტორიაზე მანგანუმის მადნის გავრცელების არეალში რელიეფის კარსტული ფორმის სიუხვესთან ერთად ფართოდაა გავრცელებული ანთროპოგენული მეწყერები, რომლებიც დაკავშირებულია მანგანუმის მადნის მოპოვებასთან.

მდ. ყვირილის მარჯვენა ნაპირზე განლაგებული ტერიტორიის ნაწილის აბსოლუტური სიმაღლე აღწევს 600-800 მეტრს, იგი დასერილია რაჭის ქედიდან ჩამომავალი რიგი მდინარეებით. ამ რაიონში საკმაოდ უხვადაა კარსტული ძაბრები, მღვიმეები და სხვ.

ჭიათურის პლატოს მარცხენა ნაწილი წარმოადგენს ხეობებით დასერილ ეროზიულ რელიეფს. აღსანიშნავია აგრეთვე ვულკანური წარმოშობის კონუსის ფორმის ბორცვები (ლაკოლიტ-ექსტრუზიები).

რეგიონის სამხრეთ-აღმოსავლეთი ნაწილი— ძირულას დენუდაციური პლატო ეროზიული ხეობების ქსელით მნიშვნელოვნად არის დანაწევრებული. ჰიპსომეტრიის მიხედვით ორივე პლატო განეკუთვნება შუამთიან ზონას. მდ. ძირულას დენუდაციურ, ინტენსიურად დანაწევრებულ პლატოს უკავია ზემო იმერეთის ტერიტორიის უმეტესი ნაწილი. აქ რელიეფის აბსოლუტური სიმაღლე აღწევს 1500 მეტრს. ლიხის წყალგამყოფი ქედი შედარებით დაბალია და მისი აბსოლუტური სიმაღლეები არ აღემატება 1300-1350 მეტრს.

ზემო იმერეთის ჰიდროგრაფიული ქსელი წარმოდგენილია მდ. ყვირილას და ძირულას შენაკადებით. აქ საკმაოდ უხვია კარსტული წყლები და მცირე ზომის ტბები. ნიადაგის საფარი აქ ხასიათდება ნეშომპალა-კარბონატული ყვითელმიწა, წითლმიწა და ტყის ყომრალი სახეობებით.

სამხრეთ იმერეთის მთისწინეთი წარმოადგენს გორაკ-ბორცვიან ტერიტორიას, რომელიც განლაგებულია ზემო იმერეთის პლატოსა და აჭარა-გურიის მთისწინეთს შორის. იმერეთის სხვა რაიონებისაგან განსხვავებით აქ ადგილი არა აქვს რელიეფის კარსტულ ფორმებს. რელიეფი წარმოდგენილია დაბალი სერების ერთობლიობით, რომელთა აბსოლუტური სიმაღლე მერყეობს 20-1000 მეტრის საზღვრებში. რაიონის მთელ სიგრძეზე განლაგებულია სამხრეთ-იმერეთის სერი, რომელიც წარმოადგენს გურიის მაღლობის გაგრძელებას. მას კვეთს მთელი რიგი ტერასიანი მდინარეების ხეობები (ხანის წყალი, სულორი, ყორის წყალი და სხვ.). მდინარეთა ქსელი აქ წარმოდგენილია როგორც შედარებით დიდი მდინარეებით (ხანის წყალი, სულორი, ყუმური და სხვ.), რომლებიც სათავეს იღებენ აჭარა-იმერეთის ქედის კალთებზე ან მის თხემზე, ასევე წვირილი ნაკადულებით, რომლებიც გამოედინებიან მთისწინა სერების ფერდობებიდან.

ნიადაგის საფარი აქ წარმოდგენილია ყვითელი მიწებით და ტყის ყომრალი ნიადაგებით.

იმერეთის მხარე მდიდარია შიგა წყლებით. აქ აღრიცხულია 6000-მდე მდინარე (რომელთაგან უდიდესია რიონი) მათი ჩამონადენი შეადგენს 13კმ<sup>3</sup>-ს, რომლის ჰიდროპოტენციალის მხოლოდ უმნიშვნელო ნაწილია ათვისებული.

## 12. კლიმატის რადიაციული ფაქტორები

მზის რადიაციის, როგორც ერთ-ერთი ძირითადი კლიმატწარმომქმნელი ფაქტორის დროში და სივრცეში ცვლილებების კანონზომიერებების დადგენას განსახილველი რეგიონისათვის აქვს დიდი მნიშვნელობა. სამწუხაროდ, იმერეთის ტერიტორიაზე არ არსებობს არცერთი აქტინომეტრიული სადგური, რომლის ინგორმაციაც საშუალებას მოგვცემდა დაგვეხასიათებინა ამ რეგიონის რადიაციული კლიმატი. აღნიშნული ხარვეზის გათვალისწინებით საკვლევი ტერიტორიის როგორც დაბლობი, ასევე მთიანი და მაღალმთიანი ნაწილების რადიაციული მახასიათებლების დროში და სივრცეში ცვლილებების კანონზომიერებების დადგენის მიზნით ვისარგებლეთ საქართველოს ტერიტორიაზე არსებული აქტინომეტრიული ქსელის როგორც დაბლობი, ასევე მთიანი სადგურების (სკრა, 607მ; სოსუმო, 116მ; მარტვილი, 40მ; წაღკა, 1457მ; ჯვრის ურელტახილი, 2395მ; ანასეული, 158მ; თელავი, 568მ; თბილისი, 427; ტორსა, 542მ; მ/მთ ყაზბეგი, 3653მ.) მრავალწლიური დაკვირვებების (1954-1991წწ) მასალებით. საკვლევი ტერიტორიისათვის მოწმენდილი ცისა და ღრუბლიანობის საშუალო პირობებისათვის დადგენილი იქნა მზის პირდაპირი  $S$ ,  $S'$ , ცის თალის მიერ გაბნეული  $D$ , ჯამური  $Q = S' + D$ , ქვეფენილი ზედაპირის მიერ არეკლილი  $R_a$ , შთანთქმული  $Q_{\text{ჰ}}$  რადიაციების და ალბედოს  $A$  ადგილის აბსოლუტურ სიმადლეზე  $H$  დამოკიდებულებების ანალიზური სახეები, რომლებიც გამოყენებული იქნა იმერეთის ტერიტორიის რადიაციული კლიმატის დახასიათების მიზნით. პრობლემისადმი ასეთი მიდგომა გამართლებულია (З.Н. Пивоварова 1977, Р.Д. Самукашвили 1987)-ში მოცემული მეთოდური მოსაზრებებით. მზის ნათების ხანგრძლივობა იმერეთის დაბლობი რაიონებისათვის მოცემულია სადგურ წყალტუბოზე (120მ) არსებული ჰელიოგრაფიული ინფორმაციით.

კლიმატის რადიაციული ფაქტორების (რადიაციული ბალანსი და მისი მდგენელები) სიდიდის ფორმირებაზე დიდ გავლენას ახდენს ღრუბლიანობა და მზის ნათების ხანგრძლივობა. იმერეთის რეგიონისათვის გაანალიზებული იქნა აქ არსებული მეტეოსადგურების დაკვირვებების მასალები საერთო და ქვედა იარუსის ღრუბლიანობაზე. ცის მოწმენდილი და მოღრუბლული მდგომარეობის ალბათობაზე, მოწმენდილი და მოღრუბლული ამინდის მდგრადობის კოეფიციენტებზე, მოწმენდილი, მოღრუბლული და უმზეო დრეების რეჟიმულ მახასიათებლებზე. ცხრილ 1.2.1-ში მოცემულია იმერეთის მეტეოსადგურებზე საერთო ( $N$ ) და ქვედა იარუსის ( $n$ ) ღრუბლიანობის საშუალოთვიური და წლიური სიდიდეები (ბალები), აგრეთვე საერთო ღრუბლიანობით მოწმენდილი (0-2 ბალი) და მოღრუბლული (8-10 ბალი) ცის მდგომარეობის საშუალო მრავალწლიური სიდიდეები (%).

ცხრილი 1.2.1

საერთო  $N$  და ქვედა იარუსის  $n$  ღრუბლიანობის საშუალოთვიური და წლიური, საერთო ღრუბლიანობით მოწმენდილი (0-2 ბალი) და მოღრუბლული (8-10 ბალი) ცის მდგომარეობის საშუალო მრავალწლიური სიდიდეები (%).

| სადგური   | N(მ) | N<br>n | 0 3 მ |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     | წა<br>ლი |
|-----------|------|--------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|----------|
|           |      |        | I     | II  | III | IV  | V   | VI  | VII | VIII | IX  | X   | XI  | XII |          |
| ხარაგაული | 280  | N      | 6.8   | 6.8 | 6.9 | 6.5 | 6.4 | 6.0 | 6.4 | 5.7  | 5.1 | 5.4 | 5.6 | 6.1 | 6.1      |
|           |      | n      | 4.7   | 4.7 | 4.8 | 4.6 | 4.6 | 4.5 | 4.9 | 4.2  | 3.9 | 3.0 | 3.6 | 3.8 | 4.3      |
| ვანი      | 46   | N      | 7.2   | 7.1 | 7.3 | 6.4 | 6.4 | 5.8 | 6.6 | 6.0  | 5.4 | 5.7 | 5.8 | 6.0 | 6.3      |
|           |      | n      | 4.9   | 4.5 | 4.8 | 3.9 | 4.0 | 3.9 | 4.1 | 3.8  | 3.5 | 3.9 | 3.3 | 3.5 | 4.0      |
| წყალტუბო  | 121  | N      | 6.8   | 7.1 | 7.1 | 6.7 | 6.6 | 6.0 | 6.5 | 5.7  | 5.1 | 5.4 | 5.7 | 6.3 | 6.2      |
|           |      | n      | 5.0   | 5.1 | 5.1 | 4.9 | 4.7 | 4.8 | 5.5 | 4.6  | 4.2 | 4.0 | 4.0 | 4.4 | 4.7      |
| ქუთაისი   | 114  | N      | 6.9   | 7.2 | 7.2 | 6.8 | 6.6 | 5.9 | 6.4 | 5.7  | 5.1 | 5.4 | 5.8 | 6.4 | 6.3      |
|           |      | n      | 4.4   | 4.4 | 4.6 | 4.3 | 4.2 | 4.2 | 5.0 | 4.6  | 3.7 | 3.4 | 3.4 | 3.7 | 4.2      |
| სამტრედია | 28   | N      | 6.9   | 7.1 | 7.2 | 6.8 | 6.5 | 5.9 | 6.4 | 5.8  | 5.3 | 5.4 | 5.9 | 6.4 | 6.3      |
|           |      | n      | 5.1   | 5.1 | 5.1 | 4.9 | 4.7 | 4.5 | 5.2 | 4.7  | 4.2 | 4.2 | 4.2 | 4.5 | 4.7      |
| საჩხერე   | 415  | N      | 7.0   | 7.1 | 7.5 | 6.8 | 6.8 | 6.2 | 6.7 | 6.0  | 5.4 | 5.5 | 6.1 | 6.4 | 6.5      |
|           |      | n      | 4.5   | 4.4 | 4.6 | 4.4 | 4.2 | 4.3 | 4.9 | 4.2  | 3.9 | 3.7 | 3.6 | 3.7 | 4.2      |

|  |      |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |
|--|------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|
| ღიმი   | 200  | N     | 7.0 | 7.1 | 7.3 | 6.8 | 6.8 | 6.1 | 6.5 | 5.8 | 5.2 | 5.4 | 5.8 | 6.4  | 6.4 |
|  |      | n     | 4.8 | 4.9 | 5.1 | 4.6 | 4.6 | 4.4 | 4.9 | 4.3 | 4.1 | 3.9 | 3.7 | 4.0  | 4.4 |
| წიფა   | 673  | N     | 6.5 | 6.7 | 6.7 | 6.3 | 6.4 | 5.9 | 6.2 | 5.4 | 5.1 | 5.4 | 5.7 | 5.9  | 6.0 |
|  |      | n     | 5.0 | 5.1 | 5.0 | 4.7 | 4.4 | 4.0 | 4.3 | 3.7 | 3.6 | 3.9 | 4.1 | 4.4  | 4.4 |
| ტყიბული  | 593  | N     | 6.4 | 6.6 | 6.7 | 6.3 | 6.2 | 5.8 | 6.6 | 5.8 | 5.1 | 5.2 | 5.3 | 5.8  | 6.0 |
|  |      | n     | 4.6 | 4.7 | 4.8 | 4.6 | 4.6 | 4.6 | 5.6 | 4.8 | 4.2 | 3.9 | 3.7 | 4.1  | 4.5 |
| მთა<br>საბუეთი   | 1242 | N     | 7.8 | 7.9 | 7.9 | 7.1 | 7.3 | 6.6 | 6.9 | 6.2 | 6.0 | 6.6 | 7.2 | 7.2  | 7.0 |
|  |      | n     | 6.0 | 6.2 | 6.1 | 5.2 | 5.3 | 5.4 | 6.0 | 5.2 | 5.1 | 5.2 | 5.4 | 5.1  | 5.5 |
| საერთო ღრუბლიანობით მოწმენდილი (0-2 ბალი) და<br>მოღრუბლული (8-10 ბალი) ცის მდგომარეობა (%) |      |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |
| სადგური  | ბალი | 0 3 3 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | წელი |     |
| ხარაგაული  | 0-2  | 25    | 25  | 24  | 28  | 27  | 31  | 28  | 34  | 41  | 39  | 26  | 31  | 31   |     |
|  | 8-10 | 62    | 62  | 63  | 57  | 55  | 51  | 56  | 48  | 43  | 46  | 48  | 53  | 53   |     |
| ვანი   | 0-2  | 21    | 22  | 20  | 27  | 25  | 32  | 24  | 30  | 37  | 33  | 33  | 32  | 28   |     |
|  | 8-10 | 65    | 64  | 66  | 56  | 53  | 47  | 55  | 49  | 42  | 47  | 49  | 53  | 54   |     |
| წყალტუბო   | 0-2  | 27    | 24  | 22  | 28  | 27  | 30  | 25  | 34  | 43  | 39  | 36  | 31  | 31   |     |
|  | 8-10 | 62    | 67  | 65  | 61  | 59  | 50  | 58  | 50  | 44  | 48  | 52  | 57  | 56   |     |
| ქუთაისი  | 0-2  | 23    | 20  | 20  | 24  | 23  | 29  | 24  | 30  | 40  | 36  | 33  | 28  | 28   |     |
|  | 8-10 | 64    | 65  | 65  | 60  | 56  | 47  | 54  | 47  | 41  | 45  | 50  | 56  | 54   |     |
| სამტრედია  | 0-2  | 24    | 22  | 20  | 24  | 25  | 31  | 26  | 30  | 39  | 37  | 32  | 28  | 28   |     |
|  | 8-10 | 64    | 65  | 66  | 60  | 55  | 47  | 54  | 48  | 44  | 46  | 51  | 57  | 55   |     |
| საჩხერე  | 0-2  | 24    | 23  | 18  | 24  | 22  | 28  | 24  | 32  | 38  | 37  | 30  | 30  | 28   |     |
|  | 8-10 | 64    | 66  | 66  | 61  | 60  | 53  | 50  | 51  | 46  | 48  | 54  | 57  | 57   |     |
| ღიმი   | 0-2  | 24    | 24  | 21  | 25  | 25  | 31  | 26  | 34  | 41  | 40  | 36  | 30  | 30   |     |
|  | 8-10 | 65    | 67  | 68  | 62  | 61  | 54  | 57  | 51  | 45  | 48  | 52  | 60  | 57   |     |
| წიფა   | 0-2  | 28    | 26  | 24  | 27  | 24  | 29  | 26  | 33  | 38  | 36  | 32  | 31  | 30   |     |
|  | 8-10 | 61    | 62  | 61  | 56  | 54  | 49  | 54  | 45  | 43  | 46  | 48  | 53  | 52   |     |
| ტყიბული  | 0-2  | 30    | 28  | 26  | 30  | 29  | 32  | 26  | 33  | 40  | 40  | 40  | 36  | 33   |     |
|  | 8-10 | 60    | 62  | 62  | 56  | 53  | 49  | 58  | 49  | 44  | 46  | 46  | 52  | 53   |     |
| მთა<br>საბუეთი   | 0-2  | 16    | 15  | 14  | 21  | 16  | 22  | 22  | 28  | 31  | 27  | 20  | 22  | 21   |     |
|  | 8-10 | 72    | 73  | 73  | 64  | 64  | 56  | 59  | 52  | 51  | 57  | 65  | 64  | 63   |     |

როგორც ცნობილია, დაბლობ რაიონებში ღრუბლიანობის რეჟიმული მახასიათებლები (მოწმენდილი და ღრუბლიანი დღეების რიცხვი, ღრუბლიანობის გრადაციების განმეორადობა საერთო და ქვედა იარუსის ღრუბლიანობა) ფორმირდება ატმოსფეროს ცირკულაციური პროცესების და ქვეფენილი ზედაპირის გავლენით, იმერეთის მთაგორიან რეგიონში რელიეფის ელემენტების (ქედები, ხეობები, ქვაბულები დას ხვ.) და აბსოლუტური სიმაღლის გავლენის შედეგად ადგილი აქვს ადგილობრივი რთული ცირკულაციების ფორმირებას, რომელმაც შეიძლება დაშალოს ან ხელი შეუწყოს ღრუბლიანობის განვითარებას. როგორც ცხრილი 1.2.1-დან ჩანს, იმერეთის ტერიტორიაზე ღრუბლიანობის როგორც საერთო, ისე ცალკეული ფორმების რაოდენობა წელიწადის თბილი და ცივი პერიოდებისათვის ერთმანეთისაგან განსხვავდება.

წელიწადის ცივ პერიოდში ადგილი აქვს დაბალი ფენა ღრუბლების უპირატეს განვითარებას, რაც განპირობებულია ქვეფენილი ზედაპირის რადიაციული ბალანსის დაბალი მნიშვნელობებით განსაკუთრებით თოვლის საფარის შემთხვევაში, რის შედეგად ადგილი აქვს მიწისპირა ინვერსიების წარმოქმნას. მაგ. სადგურ მთა საბუეთზე (1242მ) დაკვირვების ვადა 13 საათზე ადგილობრივი ღრუბლების ისეთი ფორმების განმეორადობა როგორცაა St და C<sub>u</sub> შესაბამისად მერყეობდა ზამთრის თვეებში 7-15-ის (St) და 2-6%-ის (C<sub>u</sub>) ფარგლებში, ხოლო ზაფხულის თვეებში 4-6-ის (St) და 47-64%-ის (C<sub>u</sub>) ფარგლებში. რაც შეეხება ფრონტალურ ღრუბლიანობას, იგი ზამთრის პერიოდში ძირითადად წარმოდგენილია ფენოვანი ფორმებით. ზაფხულის პერიოდში ადგილი აქვს კონვექციური ღრუბლიანობის განვითარებას.

როგორც ცხრილი 1.2.1-დან ჩანს, საერთო ღრუბლიანობის საშუალო წლიური სიდიდე რეგიონის 8 სადგურზე იცვლება 6.0-6.5 ბალის საზღვრებში, ხოლო ქვედა იარუსის



დრუბლიანობის საშუალო წლიური სიდიდე—4.0-4.7 ბალის საზღვრებში. მთა საბუეთში ადგილის აბსოლუტური სიმაღლის ზრდისას აღინიშნება დრუბლიანობის ამ მახასიათებლების მატება შესაბამისად 7.0-5.5 ბალამდე. საერთო და ქვედა იარუსის დრუბლიანობის საშუალო-თვიური სიდიდეები რეგიონის 8 სადგურზე ძირითადად მაქსიმალურია წელიწადის თბილი პერიოდის განმავლობაში, მათი მინიმალური მნიშვნელობები აღინიშნება წელიწადის ცივ პერიოდში სადგურ მთა საბუეთზე საერთო დრუბლიანობის საშუალო თვიური სიდიდეების მაქსიმუმი აღინიშნება ნოემბრიდან დაწყებული მაისის ჩათვლით, მინიმუმი—წელიწადის დანარჩენ თვეებში, ქვედა იარუსის დრუბლიანობის საშუალო-თვიური სიდიდეების მაქსიმუმი ამ სადგურზე ძირითადად აღინიშნება იანვარში, თებერვალში და მარტში (6.0-6.2 ბალი), მინიმუმი წელიწადის დანარჩენ თვეებში ივლისის გამოკლებით, როდესაც იგი აღწევს 6.0 ბალს.

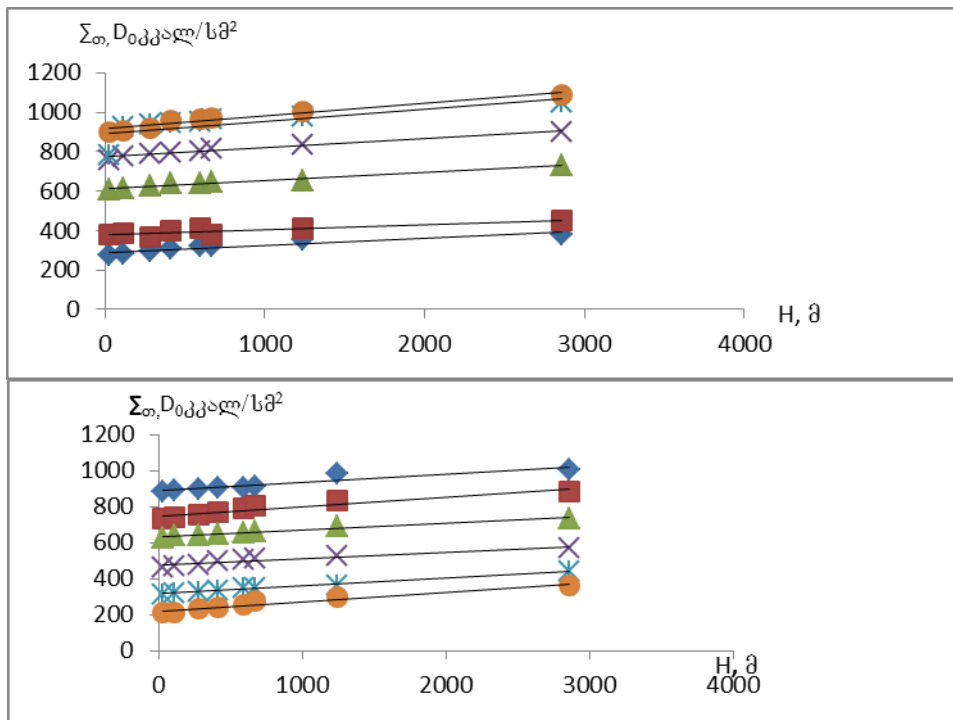
საერთო დრუბლიანობით მოღრუბლული ცის (8-10 ბალი) მდგომარეობის განმეორადობა საშუალოდ შეადგენს იანვარში 60-65%-ს, ივლისში 50-60%-ს, ქვედა იარუსის დრუბლიანობის შემთხვევაში განმეორადობა მერყეობს 40-50% (I) და 30-40%-ის(VII) ფარგლებში.

საერთო დრუბლიანობით მოწმენდილი ცის (0-2ბალი) მდგომარეობის განმეორადობა შეადგენს იანვარში 20-30%-ს, ივლისში 24-28%-ს. სადგურ მთა საბუეთზე ამ პარამეტრების მნიშვნელობები შესაბამისად ტოლია იანვარში 16 და ივლისში 22%-ისა.

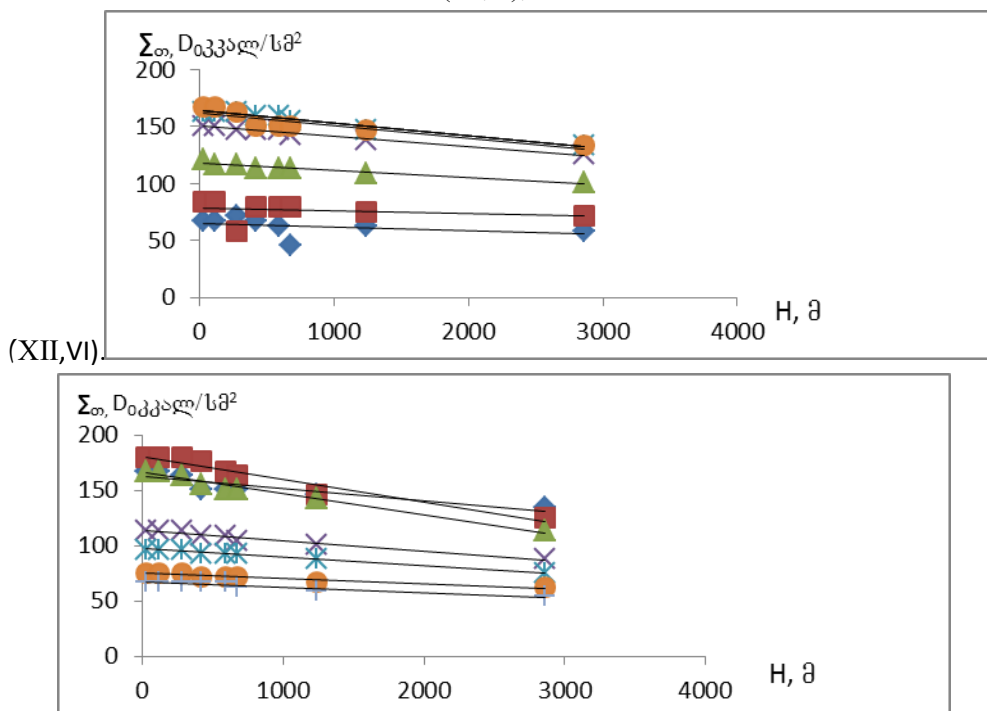
რაც შეეხება დაკვირვების ვადებში (1,7,13,19სთ) საერთო დრუბლიანობით ცის მდგომარეობის განმეორადობას მოწმენდილი (0-2) ნაწილობრივ მოღრუბლული (3-7 ბალი) და მოღრუბლული (8-10 ბალი) ცის შემთხვევაში, როგორც ტყიბულში, ქუთაისში, სამტრედიასში და მთა საბუეთზე მრავალწლიური დაკვირვებების მასალების ანალიზი გვიჩვენებს, ამ სადგურებზე მთელი წლის განმავლობაში აღინიშნება მოღრუბლული ცის მდგომარეობის მაქსიმუმი და ნაწილობრივ მოღრუბლული ცის მდგომარეობის მინიმუმი. ქვედა იარუსის დრუბლიანობის შემთხვევაში სადგურებზე: ტყიბული, ქუთაისი და სამტრედია დაკვირვების ოთხივე ვადაზე მთელი წელიწადი აღინიშნება მოწმენდილი ცის მდგომარეობის მაქსიმუმი და ნაწილობრივ დრუბლიანი ცის მდგომარეობის მინიმუმი. სადგური მთა საბუეთზე ზამთრის პერიოდში მარტის ჩათვლით მოღრუბლული ცის შემთხვევების რაოდენობა აღემატება მოწმენდილი ცის შემთხვევების რაოდენობას, წელიწადის დანარჩენ თვეებში კი მათი მნიშვნელობები ახლოა ერთმანეთთან. დაკვირვებების ოთხივე ვადაზე მთელი წლის განმავლობაში ამ სადგურზე აღინიშნება ნაწილობრივ დრუბლიანი ცის მდგომარეობის მინიმუმი.

მზის ნათების საშუალო მრავალწლიური ხანგრძლივობა წელიწადში შეადგენს წყალტუბოში 2032 საათს, საქარაში 2100 საათს. მზის ნათების ფაქტიური ხანგრძლივობის შეფარდება მის შესაძლო ხანგრძლივობასთან მოწმენდილი ცის შემთხვევაში შეადგენს წყალტუბოში 55%-ს, საქარაში-51%-ს. წყალტუბოში უმზეო დღეთა რაოდენობა წელიწადში არ აღემატება 70-ს.

მოწმენდილი ცის შემთხვევაში ჰორიზონტალურ ზედაპირზე მზის პირდაპირი, გაბნეული და ჯამური რადიაციის თვიური ჯამების  $\Sigma_{\text{S}}'$ ,  $\Sigma_{\text{D}}$ ,  $\Sigma_{\text{Q}}$  სიდიდეები აღებული იქნა მათი ადგილის აბსოლუტურ სიმაღლეზე (H) დამოკიდებულებების გრაფიკებიდან (ნახ. 1.2.1. და ნახ.1.2.2.), რომლებიც ჩვენს მიერ აგებულია საქართველოს აქტინომეტრიული ქსელის სადგურებზე რადიაციული ბალანსის ამ მდგენელებზე არსებული მრავალწლიური დაკვირვებების მასალების გამოყენებით. მოწმენდილი ცის შემთხვევაში ამ ჯამების სიდიდეები მოცემულია ცხრილ 1.2.2.-ში.



ნახ. 1.2.1. მოწმენდილი ცის შემთხვევაში ჯამური რადიაციის თვიური ჯამების  $\Sigma D_0$  დამოკიდებულება ადგილის აბსოლუტურ სიმაღლეზე  $\Sigma D_0=f(H)$  საქართველოს აქტინომეტრიული სადგურების ქსელის მონაცემებით. ●-(VII,I), \*(VIII,II), X-(IX,III), ▲-(X,IV), ■-(XI,V), ◆-



ნახ.1.2.2. მოწმენდილი ცის შემთხვევაში გაბნეული რადიაციის თვიური ჯამების  $\Sigma D_0$  დამოკიდებულება ადგილის აბსოლუტურ სიმაღლეზე  $\Sigma D_0=f(H)$  საქართველოს აქტინომეტრიული სადგურების ქსელის მონაცემებით. ●-(V,XI), \*(IV,X), X-(VI,IX), ▲-(III,VIII), ■-(II,VII), ◆-(I,VI), +-(,XII).

მზის პირდაპირი, გაბნეული და ჯამური რადიაციის თვიური (წლიური) ჯამები  $\sum S_0$ ,  $\sum D_0$ ,  $\sum Q_0$  მოწმენდილი ცის შემთხვევაში, მჯ/მ<sup>2</sup>

| სადგ გუბრი        | H, მ     | $\sum \sigma$ | ო კ ე |       |       |       |        |        |        |       |       |       |       |       | წელი   |
|-------------------|----------|---------------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
|                   |          |               | I     | II    | III   | IV    | V      | VI     | VII    | VIII  | IX    | X     | XI    | XII   |        |
| სამტრედია, ვანი   | 28, 46   | $S_0$         | 209.5 | 297.5 | 486.0 | 603.4 | 716.5  | 733.2  | 699.7  | 565.6 | 515.4 | 364.5 | 238.8 | 142.5 | 5572.6 |
|                   |          | $D_0$         | 67.0  | 83.8  | 121.5 | 150.8 | 163.4  | 167.6  | 180.2  | 167.6 | 113.1 | 96.4  | 75.4  | 67.0  | 1453.8 |
|                   |          | $Q_0$         | 276.5 | 381.3 | 607.5 | 754.2 | 879.9  | 900.8  | 879.9  | 733.2 | 628.5 | 460.9 | 314.2 | 209.5 | 7026.4 |
| წყალტუბო, ქუთაისი | 121, 114 | $S_0$         | 217.9 | 301.7 | 498.6 | 624.3 | 762.6  | 741.6  | 708.1  | 569.8 | 523.8 | 368.7 | 243.0 | 146.6 | 5706.7 |
|                   |          | $D_0$         | 67.0  | 83.8  | 117.3 | 150.8 | 163.4  | 167.6  | 180.2  | 167.6 | 113.1 | 96.4  | 75.4  | 67.0  | 1449.6 |
|                   |          | $Q_0$         | 284.9 | 385.5 | 615.9 | 775.1 | 926.0  | 909.2  | 888.1  | 737.4 | 636.9 | 465.1 | 318.4 | 213.6 | 7156.3 |
| ხარაგაული         | 280      | $S_0$         | 222.1 | 310.1 | 511.2 | 641.1 | 775.2  | 758.4  | 716.5  | 590.8 | 527.9 | 377.1 | 247.2 | 163.4 | 5841.0 |
|                   |          | $D_0$         | 71.2  | 58.7  | 117.3 | 146.6 | 163.4  | 163.4  | 180.2  | 163.4 | 113.1 | 96.4  | 75.4  | 67.0  | 1416.1 |
|                   |          | $Q_0$         | 293.3 | 368.8 | 628.5 | 790.7 | 938.6  | 921.8  | 896.7  | 754.2 | 641.0 | 473.5 | 322.6 | 230.4 | 7257.1 |
| სანხერე           | 415      | $S_0$         | 238.8 | 318.4 | 523.8 | 649.4 | 787.7  | 804.5  | 724.9  | 611.6 | 536.3 | 402.2 | 264.0 | 176.0 | 6037.6 |
|                   |          | $D_0$         | 67.0  | 79.6  | 113.1 | 146.6 | 159.2  | 150.8  | 176.0  | 155.0 | 108.9 | 92.2  | 71.2  | 67.0  | 1386.6 |
|                   |          | $Q_0$         | 305.8 | 398.0 | 636.9 | 796.6 | 946.9  | 955.3  | 900.9  | 766.6 | 645.2 | 494.4 | 335.2 | 243.0 | 7424.2 |
| თყუბული           | 593      | $S_0$         | 255.6 | 331.0 | 527.9 | 657.8 | 791.9  | 812.9  | 737.4  | 636.9 | 544.7 | 410.6 | 272.4 | 184.4 | 6163.5 |
|                   |          | $D_0$         | 62.8  | 79.6  | 113.6 | 146.6 | 159.2  | 150.8  | 167.6  | 150.8 | 108.9 | 92.2  | 71.2  | 67.0  | 1369.8 |
|                   |          | $Q_0$         | 318.4 | 410.6 | 641.0 | 804.4 | 951.1  | 963.7  | 905.0  | 787.7 | 653.6 | 502.8 | 343.6 | 251.4 | 7533.3 |
| წიფა              | 673      | $S_0$         | 272.4 | 297.5 | 532.1 | 670.4 | 808.7  | 821.2  | 750.0  | 653.6 | 557.3 | 419.0 | 276.5 | 209.5 | 6268.2 |
|                   |          | $D_0$         | 46.1  | 79.6  | 113.1 | 142.5 | 155.0  | 150.8  | 163.4  | 150.8 | 104.8 | 92.2  | 71.2  | 62.8  | 1332.3 |
|                   |          | $Q_0$         | 318.5 | 377.1 | 645.2 | 812.9 | 963.7  | 972.0  | 913.4  | 804.4 | 662.1 | 511.2 | 347.7 | 272.3 | 7600.5 |
| მთაწმინდა         | 1242     | $S_0$         | 293.3 | 335.2 | 540.5 | 695.5 | 829.6  | 859.0  | 838.0  | 687.2 | 590.8 | 435.8 | 293.3 | 236.4 | 6634.6 |
|                   |          | $D_0$         | 62.8  | 75.4  | 108.9 | 138.3 | 146.6  | 146.6  | 146.6  | 142.5 | 100.6 | 88.0  | 67.0  | 58.7  | 1282.0 |
|                   |          | $Q_0$         | 356.1 | 410.6 | 649.4 | 833.8 | 976.2  | 1005.6 | 984.6  | 829.7 | 691.4 | 523.8 | 360.3 | 295.1 | 7916.6 |
| მთაწმინდა         | 2862     | $S_0$         | 318.4 | 381.3 | 632.7 | 775.2 | 913.4  | 955.3  | 879.9  | 766.8 | 645.3 | 490.2 | 377.1 | 305.9 | 7441.5 |
|                   |          | $D_0$         | 58.7  | 71.2  | 100.6 | 125.7 | 134.1  | 134.1  | 125.7  | 113.1 | 88.0  | 75.4  | 62.8  | 54.5  | 1143.9 |
|                   |          | $Q_0$         | 377.1 | 452.5 | 733.3 | 900.9 | 1047.5 | 1089.4 | 1005.6 | 879.9 | 733.3 | 565.6 | 439.9 | 360.4 | 8585.4 |

მოწმენდილი ცის შემთხვევაში ადგილის აბსოლუტური სიმაღლის ზრდისას 22-2862მეტრის საზღვრებში მზის პირდაპირი და ჯამური რადიაციის წლიური ჯამები მატულობენ შესაბამისად 5572.6-7441.5 ( $\sum S_0$ ) და 7026.4-8585.4მჯ/მ<sup>2</sup>-ის ( $\sum Q_0$ ) ფარგლებში. გაბნეული რადიაციის წლიური ჯამები- $\sum D_0$  კი მცირდება 1453.2მჯ/მ<sup>2</sup>-დან 1143.92მჯ/მ<sup>2</sup>-მდე, რაც განპირობებულია სიმაღლის მატების სინქრონულად ატმოსფეროს სისიქის და მასში არსებული აეროზოლების კონცენტრაციის შემცირებით.

ჯამური რადიაციის თვიური ჯამები ღრუბლიანობის საშუალო პირობებისათვის- $\sum Q_0$ . გამოთვლილი იქნა არსებული მეთოდის გამოყენებით. გამოთვლებში გამოყენებულია ღრუბლიანობის კოეფიციენტი-K-ს ადგილის აბსოლუტურ სიმაღლეზე დამოკიდებულების ანალიზური სახე.  $\sum Q_0$  და  $\sum D_0$ -ს მნიშვნელობები მოცემულია ცხრილ 1.2.3.-ში.

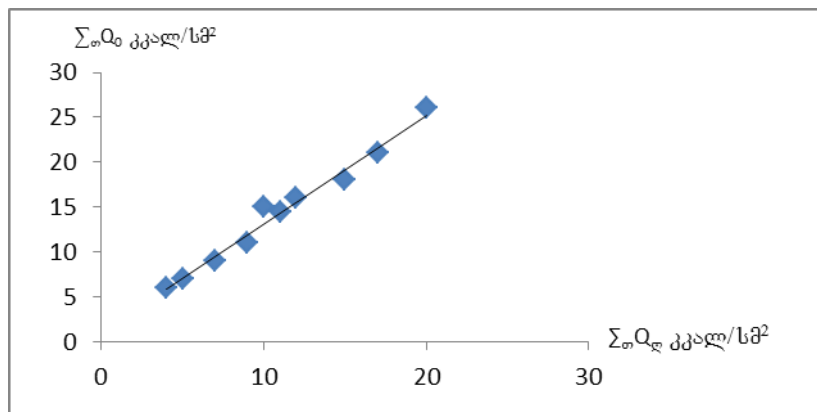
ჯამური რადიაციის თვიური და წლიური ჯამები ღრუბლიანობის საშუალო პირობებში მჯ/მ<sup>2</sup>.

| სადგური           | ო კ ე |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | წელი   |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
|                   | I     | II    | III   | IV    | V     | VI    | VII   | VIII  | IX    | X     | XI    | XII   |        |
| სამტრედია, ვანი   | 170.8 | 221.1 | 326.8 | 469.3 | 582.4 | 632.7 | 582.4 | 498.6 | 448.3 | 326.8 | 201.1 | 145.7 | 4606.0 |
| წყალტუბო, ქუთაისი | 175.0 | 221.1 | 326.8 | 465.1 | 603.4 | 620.1 | 578.2 | 507.0 | 456.7 | 331.0 | 201.1 | 145.7 | 4631.2 |
| ხარაგაული         | 183.4 | 233.7 | 352.0 | 486.0 | 620.1 | 632.7 | 590.8 | 520.0 | 460.9 | 322.6 | 205.3 | 158.3 | 4765.8 |
| სანხერე           | 183.4 | 229.5 | 331.0 | 477.7 | 60.5  | 590.8 | 586.6 | 515.4 | 452.5 | 352.0 | 205.3 | 162.5 | 4694.3 |
| ტყიბული           | 196.0 | 250.4 | 364.5 | 507.0 | 636.9 | 645.3 | 574.0 | 536.3 | 477.7 | 360.3 | 226.3 | 175.0 | 4950.0 |
| წიფა              | 212.7 | 254.6 | 368.7 | 511.2 | 632.7 | 670.4 | 611.7 | 582.4 | 481.8 | 364.5 | 230.4 | 187.6 | 5108.7 |

|                |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| მთა<br>საბუეთი | 221.1 | 263.0 | 410.6 | 544.7 | 691.4 | 733.2 | 641.1 | 565.6 | 507.0 | 385.5 | 251.4 | 188.6 | 5384.2 |
| მთა<br>ღებური  | 293.3 | 326.8 | 523.8 | 620.1 | 754.2 | 775.2 | 691.4 | 628.5 | 569.8 | 456.7 | 326.8 | 247.2 | 6213.8 |

როგორც ცხრილ 1.2.3.-ში მოყვანილი მონაცემები გვიჩვენებენ, ღრუბლიანობის საშუალო პირობებში ჯამური რადიაციის წლიური ჯამების სიდიდე ადგილის აბსოლუტური სიმაღლის მატებისას 28 მეტრიდან (სამტრედია) 2862 მეტრამდე (მთა ღებური, უმაღლესი მწვერვალი იმერეთის ტერიტორიაზე) იზრდება 4546.0მჯ/მ<sup>2</sup>-დან 6213.8მჯ/მ<sup>2</sup>-მდე.

აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ არსებობს გარკვეული კავშირი ჯამური რადიაციის თვიურ ჯამებს შორის მოწმენდილი და მოღრუბლული ცის შემთხვევაში. ასეთი კავშირის რაფიკული სახე დასავლეთ საქართველოს აქტინომეტრიული სადგურების (მარტვილი, ანასეული, სოხუმი) მონაცემებით მოცემულია ნახ. 1.2.3.-ზე. მ გრაფიკზე დატანილია აგრეთვე მთა საბუეთისთვის გამოთვლილი  $\sum_{\text{თ}} Q_{\text{ღ}}$  და  $\sum_{\text{თ}} Q_{\text{ი}}$ -ის მნიშვნელობები.



ნახ.1.2.3. მოწმენდილი ცისა და მოღრუბლულობის საშუალო პირობებში ჯამური რადიაციის თვიურ ჯამებს შორის დამოკიდებულებები.

ნახ.1.2.3.-ზე წარმოდგენილი დამოკიდებულება ანალიზურად წარმოდგინება წრფივი ფუნქციის სახით:

$$\sum_{\text{თ}} Q_{\text{ღ}} = 0.7 \sum_{\text{თ}} Q_{\text{ი}} - 1.0 \quad 1.2.1$$

ამ დამოკიდებულებით შესაძლოა იმერეთის ტერიტორიაზე განლაგებული ნებისმიერი პუნქტისათვის გამოითვალოს ჯამური რადიაციის თვიური სიდიდე ჯამების სიდიდემოღრუბლულობის საშუალო პირობებში, გამოთვლების აბსოლუტური ცდომილება მერყეობს 1÷2 კკალ/სმ<sup>2</sup>-ის საზღვრებში. ჯამური რადიაციის თვიური  $\sum_{\text{თ}} Q_{\text{ღ}}$  და წლიური  $\sum_{\text{თ}} Q_{\text{ი}}$  ჯამების სიდიდეები. გამოთვლილი  $\sum_{\text{თ}} Q_{\text{ღ}} = 0.7 \sum_{\text{თ}} Q_{\text{ი}} - 1.0$  დამოკიდებულების გამოყენებით მოცემულია ცხრილ 1.2.4.-ში.

ჯამური რადიაციის წლიური ჯამები  $\sum_{\text{თ}} Q_{\text{ღ}}$  ღრუბლიანობის საშუალო პირობებში (ცხრილი 1.2.4.) ადგილის აბსოლუტური სიმაღლის ზრდისას (თანახმად ცხრილ 1.2.4.-ში მოყვანილი სიდიდეებისა) მატულობენ 4135.5მჯ/მ<sup>2</sup>-დან 6594.7მჯ/მ<sup>2</sup>-მდე. სხვაობა თ. ბერლიანდის მეთოდით გამოთვლილ და ნახ.1.2.3.-დან აღებულ  $\sum_{\text{თ}} Q_{\text{ღ}}$ -ს სიდიდეებს შორის შეადგენს სადგურ ხარაგაულისათვის 26.5, საჩხერისათვის 121.8მჯ/მ<sup>2</sup>-ს, მთიანი და მაღალმთიანი პუნქტებისათვის

ცხრილი 1.2.4.

ჯამური რადიაციის თვიური და წლიური ჯამების სიდიდე მოღრუბლულობის საშუალო პირობებში. მჯ/მ<sup>2</sup>

| სადგური           | თ ვ კ |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | წელი   |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
|                   | I     | II    | III   | IV    | V     | VI    | VII   | VIII  | IX    | X     | XI    | XII   |        |
| სამტრედია, ვანი   | 146.7 | 188.6 | 377.1 | 427.4 | 544.7 | 544.5 | 586.6 | 431.6 | 398.0 | 217.9 | 167.6 | 104.8 | 4135.5 |
| წყალტუბო, ქუთაისი | 167.6 | 209.5 | 414.8 | 523.8 | 608.0 | 544.5 | 586.6 | 343.6 | 414.8 | 301.7 | 188.6 | 107.9 | 4410.8 |
| ხარაგაული         | 192.7 | 209.6 | 415.0 | 521.0 | 620.5 | 550.6 | 590.5 | 502.8 | 425.8 | 320.5 | 210.0 | 117.3 | 4679.3 |
| სახხერე           | 200.0 | 215.0 | 420.1 | 530.4 | 630.5 | 624.3 | 610.0 | 515.5 | 435.0 | 330.0 | 220.3 | 130.5 | 4861.7 |
| ტყიბული           | 210.5 | 230.0 | 430.1 | 540.1 | 640.1 | 645.0 | 630.1 | 525.0 | 450.0 | 340.1 | 230.5 | 140.3 | 5011.8 |
| წიფა              | 220.6 | 240.1 | 435.1 | 550.5 | 655.1 | 655.1 | 640.2 | 540.1 | 460.0 | 350.1 | 235.1 | 155.6 | 5237.6 |
| მთა საბუეთი       | 245.6 | 260.0 | 452.5 | 570.5 | 700.1 | 700.5 | 701.5 | 600.1 | 501.5 | 390.0 | 275.0 | 200.5 | 5597.9 |
| მთა ლებეური       | 272.4 | 310.0 | 500.1 | 600.5 | 790.1 | 805.0 | 785.5 | 750.5 | 640.0 | 580.0 | 310.0 | 250.5 | 6594.7 |

განსხვავება მატულობს, რაც განპირობებულია

სხვა რაიონებისა და პუნქტებისათვის მიღებული ღრუბლიანობის კოეფიციენტის K-ს მნიშვნელობების გამოყენებით  $\sum Q_{\text{დ}}$ -ს სიდიდეების გამოთვლებში იმერეთის სადგურებისათვის.

ქვეყნილი ზედაპირის მიერ არეკლილი და შთანთქმული რადიაციის თვიური (წლიური) ჯამების  $\sum R_{\text{გ}}$ ,  $\sum Q_{\text{შთ}}$  სიდიდეები ღრუბლიანობის საშუალო პირობებისათვის მოცემულია ცხრილ 1.2.4.-ში, ისინი გამოთვლილია ფორმულებით:  $R_{\text{გ}}=Q_{\text{დ}}*A$ , და  $Q_{\text{შთ}}=Q_{\text{დ}}*R_{\text{გ}}$ .

როგორც ცხრილ 1.2.4.-დან ჩანს, ადგილის აბსოლუტური სიმაღლის მატებისას 22 მეტრიდან 2862 მეტრამდე ქვეყნილი ზედაპირის მიერ არეკლილი რადიაციის ჯამები  $\sum R_{\text{გ}}$  წელიწადის განმავლობაში იზრდება 1055.8მჯ/მ<sup>2</sup>-დან 2993.3მჯ/მ<sup>2</sup>-მდე, შთანთქმული რადიაციის წლიური ჯამების სიდიდე კი მცირდება 3550.2მჯ/მ<sup>2</sup>-დან 3220.5მჯ/მ<sup>2</sup>-მდე,  $\sum Q_{\text{შთ}}$ -ს მაქსიმუმი (3221.8მჯ/მ<sup>2</sup>) აღინიშნება მთა საბუეთზე. რადიაციული ბალანსის ამ მდგენელების მაღლივ ცვლილებებს ძირითადად განაპირობებს სეზონური თოვლის საფარის ფორმირების თავისებურებები ადგილის აბსოლუტურ სიმაღლეზე დამოკიდებულებით.

ცხრილი 1.2.5.

არეკლილი და შთანთქმული რადიაციის თვიური  $\sum R_{\text{გ}}$ ,  $\sum Q_{\text{შთ}}$  და წლიური ჯამები ღრუბლიანობის საშუალო პირობებში, მჯ/მ<sup>2</sup>.

| სადგური           | $\sum R_{\text{გ}}$  | თ ვ კ |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | წელი   |
|-------------------|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
|                   | $\sum Q_{\text{შთ}}$ | I     | II    | III   | IV    | V     | VI    | VII   | VIII  | IX    | X     | XI    | XII   |        |
| სამტრედია, ვანი   | $\sum R_{\text{გ}}$  | 42.8  | 64.4  | 75.2  | 103.2 | 128.1 | 132.9 | 128.1 | 114.7 | 107.6 | 78.4  | 48.3  | 32.7  | 1055.8 |
|                   | $\sum Q_{\text{შთ}}$ | 128.0 | 156.7 | 251.6 | 366.1 | 454.3 | 499.8 | 127.2 | 383.9 | 340.7 | 248.4 | 152.8 | 113.0 | 3550.2 |
| წყალტუბო, ქუთაისი | $\sum R_{\text{გ}}$  | 43.4  | 64.5  | 75.2  | 102.3 | 132.8 | 130.2 | 111.5 | 116.6 | 109.6 | 79.4  | 48.3  | 32.7  | 1062.2 |
|                   | $\sum Q_{\text{შთ}}$ | 131.6 | 156.6 | 251.6 | 362.8 | 470.6 | 489.9 | 445.6 | 380.4 | 347.1 | 251.6 | 152.8 | 113.0 | 3569.0 |
| ხარაგაული         | $\sum R_{\text{გ}}$  | 57.2  | 74.8  | 95.0  | 116.6 | 136.4 | 145.5 | 130.0 | 120.4 | 110.6 | 80.6  | 53.4  | 45.3  | 1162.0 |
|                   | $\sum Q_{\text{შთ}}$ | 126.2 | 158.9 | 257.0 | 364.4 | 483.3 | 487.2 | 460.8 | 399.6 | 358.3 | 242.0 | 151.9 | 116.8 | 3603.8 |
| სახხერე           | $\sum R_{\text{გ}}$  | 67.1  | 83.8  | 115.8 | 124.2 | 139.7 | 150.9 | 140.8 | 125.1 | 117.7 | 84.5  | 61.6  | 47.0  | 1253.2 |
|                   | $\sum Q_{\text{შთ}}$ | 121.3 | 145.7 | 215.2 | 353.5 | 467.9 | 439.9 | 445.8 | 390.3 | 375.1 | 267.5 | 143.7 | 115.5 | 3441.1 |
| ტყიბული           | $\sum R_{\text{გ}}$  | 72.1  | 94.6  | 127.6 | 135.0 | 146.5 | 159.2 | 145.0 | 128.7 | 121.9 | 90.0  | 70.1  | 61.0  | 1279.7 |
|                   | $\sum Q_{\text{შთ}}$ | 123.9 | 155.8 | 236.9 | 372.0 | 490.0 | 486.0 | 429.0 | 407.6 | 355.8 | 270.1 | 156.2 | 114.0 | 3670.3 |
| წიფა              | $\sum R_{\text{გ}}$  | 77.1  | 100.5 | 154.1 | 153.6 | 160.1 | 165.1 | 150.9 | 134.1 | 120.4 | 96.0  | 75.1  | 73.0  | 1450.0 |
|                   | $\sum Q_{\text{შთ}}$ | 135.6 | 154.1 | 214.5 | 357.6 | 472.6 | 505.3 | 460.8 | 448.3 | 361.4 | 268.5 | 155.3 | 114.6 | 3658.7 |
| მთა საბუეთი       | $\sum R_{\text{გ}}$  | 89.0  | 109.9 | 184.8 | 141.6 | 165.0 | 176.0 | 153.9 | 140.8 | 139.0 | 110.5 | 80.5  | 79.0  | 1562.4 |
|                   | $\sum Q_{\text{შთ}}$ | 132.1 | 144.7 | 225.8 | 403.1 | 523.4 | 557.2 | 487.2 | 424.8 | 368.0 | 275.0 | 170.9 | 109.6 | 3821.8 |
| მთა ლებეური       | $\sum R_{\text{გ}}$  | 205.3 | 165.0 | 366.7 | 372.1 | 490.2 | 987.6 | 172.5 | 144.6 | 144.6 | 227.6 | 179.7 | 153.0 | 2993.3 |
|                   | $\sum Q_{\text{შთ}}$ | 88.0  | 98.0  | 157.1 | 248.0 | 264.0 | 748.8 | 518.9 | 483.9 | 425.2 | 229.1 | 147.1 | 94.2  | 3220.5 |

რადიაციული ბალანსის თვიური  $\sum B_{\text{დ}}$  და წლიური  $\sum B_{\text{წ}}$  ჯამების სიდიდეები მოღრუბლულობის საშუალო პირობების გათვალისწინებით განსაზღვრული იქნა შთანთქმულ რადიაციაზე და რადიაციულ ბალანსზე საქართველოს აქტივობეტრიული ქსელის

მრავალწლიური დაკვირვებების მონაცემების გამოყენებით. დადგენილი იქნა მათ შორის დამოკიდებულების გრაფიკული (ნახ. 1.5.4.) და ანალიზური სახეები.

დამოკიდებულება  $\sum B_{\text{ღ}} = f(\sum Q_{\text{შთ}})$  ანალიზურად წარმოიდგინება წრფივი ფუნქციის სახით:  

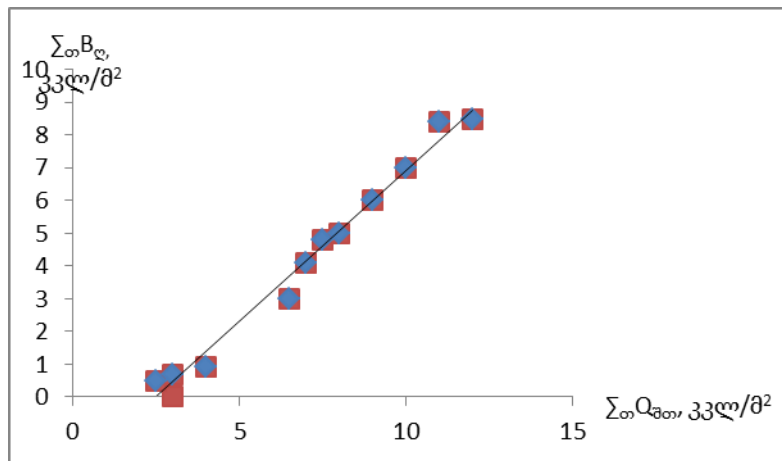
$$\sum B_{\text{ღ}} = 0.9 \sum Q_{\text{შთ}} - 2.3 \quad 1.2.2.$$

ცხრილ 1.2.5-ში მოცემული  $\sum Q_{\text{შთ}}$ -ს სიდიდეების გამოყენებით გამოსახულება 1.2.2-ით განსაზღვრული იქნა  $\sum B_{\text{ღ}}$ -ს სიდიდეები (ცხრ. 1.2.6.)

ცხრილი 1.2.6.

რადიაციული ბალანსის თვიური და წლიური ჯამების მნიშვნელობები მოღრუბლულობის საშუალო პირობებში, მჯ/მ<sup>2</sup>.

| სადგური           | თ კ ე |      |       |       |       |       |       |       |       |       |      |       | წელი   |
|-------------------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|--------|
|                   | I     | II   | III   | IV    | V     | VI    | VII   | VIII  | IX    | X     | XI   | XII   |        |
| სამტრედია, ვანი   | 16.8  | 42.0 | 129.9 | 234.6 | 314.2 | 356.2 | 314.2 | 247.2 | 213.7 | 117.3 | 37.7 | 8.3   | 2028.0 |
| წყალტუბო, ქუთაისი | 16.8  | 42.0 | 125.7 | 234.6 | 310.1 | 347.8 | 314.2 | 247.2 | 217.9 | 125.7 | 37.7 | 8.3   | 2028.0 |
| ხარაგაული         | 16.8  | 42.0 | 125.7 | 234.6 | 314.2 | 347.8 | 314.2 | 264.0 | 222.1 | 117.3 | 37.7 | 12.6  | 2048.9 |
| სახხერე           | 12.6  | 33.5 | 100.6 | 230.4 | 310.1 | 305.9 | 310.1 | 264.0 | 247.2 | 142.5 | 37.7 | 12.6  | 1998.6 |
| ტყიბული           | 12.6  | 42.0 | 113.1 | 243.0 | 322.6 | 347.8 | 297.5 | 272.4 | 222.1 | 146.6 | 37.7 | 12.6  | 2070.0 |
| წიფა              | 21.0  | 42.0 | 100.6 | 226.2 | 322.6 | 356.2 | 322.6 | 301.7 | 226.3 | 146.6 | 37.7 | 12.6  | 2116.0 |
| მთა საბუეთი       | 21.0  | 29.3 | 100.6 | 268.2 | 377.1 | 366.9 | 339.4 | 276.5 | 243.0 | 150.8 | 54.5 | 4.2   | 2375.7 |
| მთა ლებეური       | 21.0  | -8.4 | 37.7  | 125.7 | 142.5 | 347.8 | 377.1 | 343.6 | 268.2 | 113.1 | 33.5 | -16.7 | 1676.0 |



ნახ. 1.2.4. ღრუბლიანობის საშუალო პირობებში რადიაციული ბალანსის თვიური ჯამების დამოკიდებულება შთანთქმული რადიაციის თვიურ ჯამებზე საქართველოს აქტივომეტრიული სადგურების ქსელის მონაცემებით.

როგორც გამოთვლების შედეგები გვიჩვენებენ, მოღრუბლულობის საშუალო პირობებში რადიაციული ბალანსის წლიური ჯამები ადგილის აბსოლუტური სიმაღლის ზრდისას მაქსიმუმს აღწევენ სადგურ მთა საბუეთზე (2375.7მჯ/მ<sup>2</sup>), მთა ლებეურზე მათი სიდიდე შეადგენს 16760მჯ/მ<sup>2</sup>-ს. აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ მარალი მთის ზონაში მდგრადი სეზონური თოვლის საფარის გავლენის შედეგად აღინიშნება რადიაციული ბალანსის წლიური ჯამების შემცირების ტენდენცია (მთა ლებეური).

### 13. ატმოსფერული ჰაერის წნევა

ატმოსფერული წნევის სიდიდე დამოკიდებულია ადგილის აბსოლუტურ სიმაღლეზე, რელიეფის თავისებურებებზე, მაკროცირკულაციურ პროცესებზე, ქვეფენილი ზედაპირის სითბურ ბალანსზე. ადგილის აბსოლუტური სიმაღლის ზრდასთან ერთად ატმოსფეროს სისქის და სიმკვრივის შემცირების შედეგად, ჰაერის წნევა კლებულობს. ზღვის დონეზე ჰაერის წნევა შეადგენს 1013,25 კპა-ს, ხოლო ზღვის დონიდან ხუთ კილომეტრზე-დაახლოებით მის ნახევარს. ძალიან დიდ სიმაღლეზე ატმოსფერო თანდათანობით გადადის უკიდურესად გაიშვიათებულ პლანეტათშორის სივრცეში, რომელიც შესდგება სხვადასხვა ქიმიური ელემენტების (უპირატეად კალციუმის) ცალკეული ატომებისაგან და კოსმოსური მტვრისაგან. როგორც აღინიშნა ატმოსფერული წნევის სიდიდეზე დიდ გავლენას ახდენს მაკროცირკულაციური პროცესები მაღალი (ანტიციკლონები) და დაბალი (ციკლონები) წნევის არეები. ციკლონების ცენტრში წნევა შეიძლება დაეცეს 950 მმ-მდე, ანტიციკლონების ცენტრში კი მან შეიძლება მიაღწიოს 1070 მმ-ს. საქართველოს მთაგორიან პირობებში ატმოსფერული ჰაერის წნევა, აბსოლუტური სიმაღლის გარდა, დამოკიდებულია რელიეფის ელემენტების (ორიენტაცია, დახრილობის კუთხე) თავისებურებებზე, რომლებიც განაპირობებენ სითბური და რადიაციული ბალანსის სიდიდეების დიდ სიჭრელეს. მთაგორიან ქვეყნებში დიდ აბსოლუტურ სიმაღლეებზე ატმოსფერული წნევის დაბალი მნიშვნელობები უარყოფით გავლენას ახდენენ ადამიანის ორგანიზმის ნორმალურ ფიზიოლოგიურ ფუნქციონირებაზე: იმ ნეგატიური ფაქტორებიდან, რომლებიც მოქმედებენ ადამიანის ორგანიზმზე დიდ სიმაღლეებზე, ყველაზე მნიშვნელოვანია ატმოსფეროს ერთერთი მთავარი კომპონენტის-ჟანგბადის დაქვეითებული პარციალური წნევა, რომელიც ორგანიზმში იწვევს “ჟანგბადის შიმშილს” ანუ ჰიპოქსიას. იმ შემთხვევაში, როდესაც მთიან პირობებში ატმოსფეროში ჟანგბადის რაოდენობის შემცველობა ეცემა ზღვის დონეზე ჰაერში არსებული ჟანგბადის რაოდენობის 12-14%-მდე, მაშინ ამ პირობებში მოხვედრილი ადამიანის (ტურისტის, ალპინისტის, სამთო მოთხილამურე) ორგანიზმში, რომელსაც არა აქვს გავლილი აკლიმატიზაციის-ადგილობრივ პირობებთან ხანგრძლივი ადაპტაციის-პროცესი, ვითარდება მწვავე და ქრონიკული ჰიპოქსია, რომელიც შეიძლება დამთავრდეს ლეტალური შედეგით. საქართველოს მთაგორიან პირობებში, სადაც ადგილი აქვს ატმოსფერული წნევის მაღლივი ცვლილებების დიდ დიაპაზონს, ალპინიზმის, სამთო-სათხილამურო და სამთო ტურიზმის სპორტის სახეობებში მომუშავე პერსონალისათვის ამ პრობლემის გათვალისწინება აუცილებელი უნდა გახდეს მათ ყოველდღიურ საქმიანობაში. შხვა კლიმატურ მახასიათებლებთან ერთად წნევის რეჟიმის კავშირის დადგენის მიზნით, მთაგორიანი რელიეფის შემთხვევაში ატმოსფერული წნევა ზღვის დონეზე დაიყვანება ბარომეტრული ნიველირების ფორმულით, რომლის გამარტივებულ ვარიანტს წარმოადგენს ბაბინეს ფორმულა:

$$\Delta Z = 16000(1 + 0,004t) \frac{P_0 - P_1}{P_0 + P_1}, \quad 1.3.1.$$

სადაც  $t$  არის ჰაერის ფენის ( $\Delta Z$ ) საშუალო ტემპერატურა  $Z_1$  და  $Z_0$  სიმაღლეებს შორის,  $P_0$  და  $P_1$ —ჰაერის წნევა ზღვის დონეზე და სადგურის სიმაღლეზე,  $\Delta Z$  სადგურის სიმაღლე ზღვის დონიდან. იმერეთის ტერიტორიაზე ზღვის დონეზე მიყვანილი ატმოსფერული წნევის საშუალო წლიური სიდიდე სადგურებისათვის სამტრედია (25მ), საქარა (148მ), ტყიბული (535მ), ქუთაისი (114მ) და წიფა (673მ) შესაბამისად შეადგენს: 1016,4; 1016,5; 1016,7; 1016,2; 1017,4 კპა-ს. ზღვის დონეზე მიყვანილი ატმოსფერული წნევის საშუალოთვიური სიდიდეები კი შესაბამისად ტოლია—იანვარში 1020,5; 1020,8; 1021,3; 1020,4; 1022,7 კპა-ისა, ივლისში კი—1011,3; 1010,8; 1010,9; 1010,9; 1010,9 კპა-ისა ზღვის დონეზე მიყვანილი ატმოსფერული წნევის საშუალოთვიური სიდიდეების ამპლიტუდა (იანვარი-ივლისი) ამ სადგურებზე მერყეობს 9,2 (სამტრედია)—11,8 (წიფა) კპა-ის საზღვრებში. იმერეთის ტერიტორიაზე იანვარში და ივლისში ზღვის დონეზე მიყვანილი ატმოსფერული წნევის საშუალოთვიურ სიდიდეებს შორის ასეთი განსხვავება (მაქსიმუმით იანვარში, მინიმუმით ივლისში) ძირითადად



განპირობებულია ზამთრის სეზონში ციმბირის ანტიციკლონით, ხოლო ზაფხულის სეზონში აზორის მაქსიმუმის გავლენით.

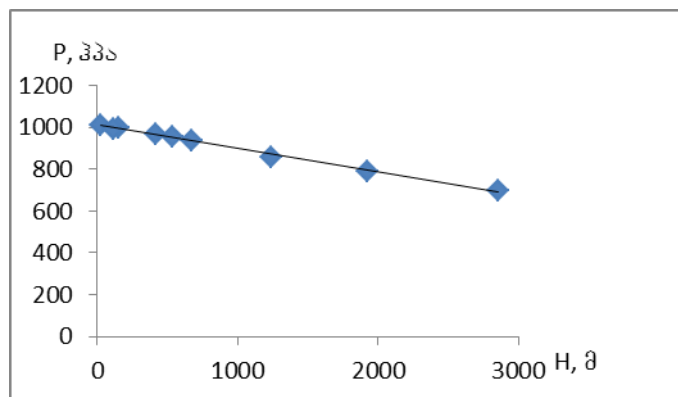
ატმოსფერული წნევის საშუალოთვიური მნიშვნელობები სადგურების დონეზე მოცემულია ცხრილში-1.3.1.

ცხრილი 1.3.1.

ატმოსფერული წნევის საშუალოთვიური მნიშვნელობები P სადგურების დონეზე, კპა

| სადგური | მთა<br>საბუთი | სანხერე | სამტრე<br>დია | საქარა | ტყიბუ<br>ლი | ქუთაი<br>სი | წიფა | ბახმარო | მამის.<br>ლელტეხ. |
|---------|---------------|---------|---------------|--------|-------------|-------------|------|---------|-------------------|
| N, მ    | 1242          | 415     | 25            | 148    | 535         | 114         | 673  | 1926    | 2854              |
| P, კპა  | 855           | 970     | 1013          | 999    | 953         | 990         | 939  | 790     | 700               |

ნახ. 1.3.1-ზე მოცემულია სადგურების დონეზე ატმოსფერული წნევის საშუალოთვიური მნიშვნელობების P (კპა) ადგილის აბსოლუტურ სიმაღლეზე (H,მ) დამოკიდებულების გრაფიკული სახე. ექსტრაპოლაციის მიზნით გამოყენებულია წნევის მნიშვნელობები: სადგურებზე ბახმარო (1926მ) და მამისონის უღელტეხილი (2854მ).



ნახ. 1.3.1. სადგურების დონეზე ატმოსფერული წნევის საშუალოთვიური მნიშვნელობების (P, კპა) ადგილის აბსოლუტურ სიმაღლეზე (H,მ) დამოკიდებულება.

დამოკიდებულება  $P=f(H)$  ანალიზურად წარმოიდგინება წრფივი ფუნქციის სახით:

$$P=1013,0 -100H, \quad 1.3.2.$$

რომელშიც H იცვლება 0-3კმ-ის ფარგლებში, როგორც ნახ.1.3.1-დან ჩანს, იმერეთის სადგურებისთვის 0-1,3კმ სიმაღლეთა დიაპაზონში ატმოსფერული წნევის საშუალოთვიური სიდიდეები მცირდება 110კპა-ით.

#### 1.4. ატმოსფეროს ცირკულაციური პროცესები

იმერეთის რეგიონი განთავსებულია პრაქტიკულად დასავლეთ საქართველოს ცენტრალურ ნაწილში. მიუხედავად თავისი ტერიტორიის სიმცირისა რეგიონში აღინიშნება კლიმატური ზონების მრავალფეროვნება. რეგიონის ჰავას ძირითადად განსაზღვრავს ჩრდილოეთით მთავარი კავკასიონისა და დასავლეთით შავი ზღვის სიახლოვე. რეგიონალური



თავისებურებები იწვევს ამინდის მრავალფეროვნებას სეზონების თუ დღე-ღამის განმავლობაში.

გლობალურ ასპექტში რეგიონის ჰავა ძირითადად დამოკიდებულია ბარიული წარმონაქმნების (ციკლონი, ანტიციკლონი, თხემი, ღარი) არსებობაზე, ინტენსივობაზე, გადაადგილების სიჩქარესა და მიმართულებაზე. ზოგადად რეგიონის სიმცირე საშუალებას გააძლევს ვივარაუდოთ, რომ დასავლეთ საქართველოში მიმდინარე პროცესები დიდად არ განსხვავდება ერთმანეთისაგან რაიონების მიხედვით. ამ დასკვნის საფუძველს იძლევა ის ფაქტი, რომ ცირკულაციური სისტემის მასშტაბი ათასობით კილომეტრია, ხოლო რეგიონებისა არა უმეტეს ასისა.

ქართველი და უცხოელი მეკვლევის აზრით საქართველოში (დასავლეთ საქართველოში) განვითარებული სინოპტიკური პროცესების მრავალფეროვნება პირობითად შეიძლება გაერთიანდეს 4 ძირითად ჯგუფში: ზონალური ზემოქმედება დასავლეთის მდგენელით (W), ზონალური ზემოქმედება აღმოსავლეთის მდგენელით (E), მერიდიანული ზემოქმედება სამხრეთის მდგენელით (S) და ანტიციკლონური მდგომარეობა. ჩრდილოეთით მთავარი კავკასიონის ქედის არსებობა საიმედოდ იცავს იმერეთის რეგიონს (დასავლეთ საქართველოს) უშუალოდ ჩრდილოეთიდან ჰაერის ცივი მასების (ზამთარში) შემოჭრის ალბათობისაგან. შავი ზღვის სიახლოვე ამცირებს სეზონების მიხედვით მეტეოელემენტების ცვალებადობის კონტრასტულობას. ყოველი ზემოაღნიშნული ტიპი ხასიათდება ამინდის გარკვეული პირობებით. დიდი მნიშვნელობა აქვს ამინდის პირობების ჩამოყალიბებაში საკვლევი ტერიტორიაზე ატმოსფერული ფრონტის არსებობას (ან არარსებობას), მის ინტენსივობას, გადაადგილების მიმართულებას თუ განვითარების სტადიას. გარდა ფრონტალური პროცესებისა საინტერესოა ე.წ. შიდამასიური პროცესები. ასეთ დროს აღნიშნულ ტერიტორიაზე ხშირად ყალიბდება მაღალი წნევის არე, რომელიც გამოირჩევა შედარებით სტაბილური ამინდით, მოწმენდილი ცით, როცა უხვი ნალექები და ძლიერი ქარი პრაქტიკულად გამორიცხებულია.

შავი ზღვის სიახლოვე უზრუნველყოფს ნალექების წლიური რაოდენობას 1200-2200 მმ-ის ფარგლებში, რაც საკმარისია სასოფლო-სამეურნეო კულტურების დიდი უმრავლესობის მოსაყვანად. ასევე მაღალია ერთ დღე-ღამეში მოსული ნალექების უდიდესი რაოდენობა 120-180მმ-ის ფარგლებში.

შევეცდებით მოკლედ დავახასიათოდ ამინდის მრავალფეროვნების განმსაზღვრელი ძირითადი ფაქტორების ცვალებადობა სეზონების მიხედვით.

ზამთარში იმ შემთხვევაში თუ გაძლიერებულია პოლარული ანტიციკლონი, ჰაერის ცივი მასები მთავარ კავკასიონს გარს უვლის დასავლეთიდან და თბილი შავი ზღვის გავლენით აღნიშნულ ტერიტორიაზე შედარებით ნაკლებად ცივ და მეტად ნოტიონ ჰაერის მასების სახით შემოიჭრება. ასეთ დროს მოსალოდნელია მთა-ბარის ქარების გაძლიერება, ნალექების ხანგრძლივობისა და ინტენსივობის მატება, სველი თოვლი და ეპიზოდური წაყინვები. თუ გაძლიერდა ციმბირის ანტიციკლონის ღარი მისი დასავლეთის და სამხრეთ-დასავლეთის მიმართულებით, მაშინ ტერიტორიაზე იზრდება აღმოსავლეთის პროცესების აქტივობა, ჰაერის ტემპერატურა იმატებს, მოწმენდილი დღეების ალბათობა იზრდება და ძლიერდება აღმოსავლეთის (ფიონური) ქარები. თუ აღნიშნულ ტერიტორიაზე აღვილი ექნება ჰაერის მასების სამხრეთიდან ან სამხრეთ-დასავლეთიდან გადაადგილებას, უმეტესად დაიმზირება მოღრუბლული და ნალექიანი დღეები.

გაზაფხულზე შედარებით მცირდება ციმბირის ანტიციკლონის გავლენა და ზრდება ხმელთაშუა ზღვის ციკლონების აქტივობა. საშუალო თვიური ტემპერატურე იზრდება 3-4<sup>0</sup>-ით, რაც ხელს უწყობს მცენარეული საფარის გააქტიურებულ ზრდას. შავი ზღვის გავლენა შედარებით მცირდება. მცირდება ნალექების თვიური ჯამიც. იზრდება ნისლის წარმოქმნის ალბათობა, მაგ. ტყიბულის რაიონში თვეში 2-3დღე, ხოლო უდიდესი 10-11 დღემდე. ძლიერდება დასავლეთის ქარი (გარდა ტყიბულისა), შეიძლება ადგილი ჰქონდეს წყინვის და ელჭექის მოვლენებს. თუ ძლიერდება ციმბირის ანტიციკლონის გავლენა, მაშინ რეგიონში ადგილი აქვს უმეტესად წყნარი, უდრუბლო, მზიანი ამინდის ჩამოყალიბებას. ასეთ დროს სასოფლო-სამეურნეო კულტურებისათვის სახიფათოა რადიაციული ტიპის წყინვები, რომლებიც შეიძლება განვითარდეს მოწმენდილი ცის, სუსტი ქარის და დაბალი ტემპერატურის შემთხვევაში.

ზაფხულში მაღლივი ფრონტალური ზონა მიმართულია სამხრეთ-დასავლეთიდან ჩრდილო-აღმოსავლეთისაკენ. ამ სეზონში ხდება მერიდიანული პროცესების შედარებით გააქტიურება. სუსტდება ციკლონების გავლენა, მცირდება ფრონტალური პროცესების აქტიურობა, მცირდება შავი ზღვის გავლენა. ჰაერის მასები ძირითადად გადაადგილდება დასავლეთიდან და სამხრეთ-დასავლეთიდან. წინა სეზონთან შედარებით ამ დროს იზრდება სხვაობა მოსული ნალექების რაოდენობა და ინტენსივობა, წნევა იზრდება, იზრდება მეტეოელემენტების დღის და ღამის მნიშვნელობებს შორის, მცირდება ძლიერი ქარების ალბათობა, თუმცა მატულობს მთა-ბარის და ფიონური ქარების სიხშირე და ინტენსივობა, შედარებით იზრდება მოწმენდილი ცის ალბათობა და ა.შ.

შემოდგომაზე შავი ზღვის გავლენა რეგიონზე შედარებით იზრდება. მატულობს დასავლეთიდან ციკლონების გადაადგილების ალბათობა, რასაც თან სდევს ნალექების რაოდენობისა და ინტენსივობის ზრდა, დრუბლიან და მოწმენდილი ცის პირობების ხშირი ცვლა, თვიური ტემპერატურის საგრძნობი შემცირება, პირველი წყინვები (უმეტესად ადვექციური ტიპისა). მცირდება შტილისა და მოწმენდილი ცის ალბათობა, იზრდება როგორც საშუალო, ისე უდიდესი ნისლიან დღეთა რაოდენობა. ცალკე შეიძლება განვიხილოთ შემთხვევა, როცა ძლიერდება ციმბირის ანტიციკლონი და მისი ღარი მიმართულია სამხრეთ-დასავლეთის ან დასავლეთის მიმართულებით. ამ დროს რეგიონში მკვეთრად იზრდება ფიონების ალბათობა მათთვის დამახასიათებელი ჰაერის ტემპერატურის ზრდით, ფარდობითი სინოტივის მკვეთრი შემცირებით, აღმოსავლეთის ქარების საგრძნობი ზრდით, განსაკუთრებით რიონის ხეობაში (ქუთაიში).

ძირითადი მეტეოროლოგიური ელემენტების საშუალო და უკიდურესი მნიშვნელობები, კლიმატური და განახლებადი რესურსები, ამინდის საშიში მოვლენები და სხვა სპეციფიკური პირობები უფრო დეტალურად განხილულია ამ კრებულის მომდევნო პარაგრაფებში.

## **თავი II. კლიმატის ძირითადი ელემენტების ტერიტორიული განაწილების კანონზომიერებანი**

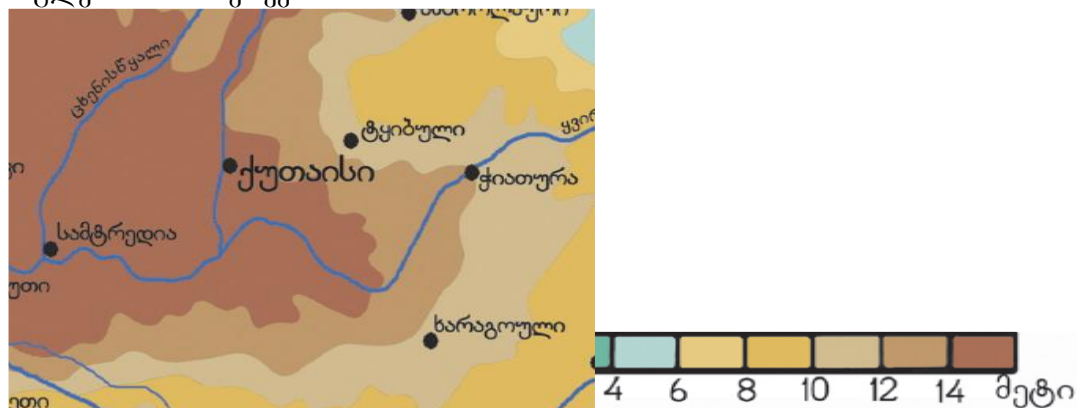
### **2.1. ჰაერის ტემპერატურა**

იმერეთის რეგიონის ტემპერატურული რეჟიმი კარგად აისახება ნახ. 2.1.1.-2.1.5.-ზე წარმოდგენილ იზოთერმების რუკებზე. სეზონების ცენტრალური თვეებისათვის და საშუალო წლიური ტემპერატურისათვის შედგენილი იზოთერმების რუკებიდან ვლინდება ტემპერატურის განაწილების კონტრასტული ხასიათი, რაც რეგიონის რელიეფის მრავალფეროვნებით აიხსნება.

აღნიშნული რუკები საშუალებას გვაძლევს ავხსნათ ჰაერის სეზონური და წლიური ტემპერატურების განაწილების გეოგრაფიული კანონზომიერებები იმერეთის რეგიონში.

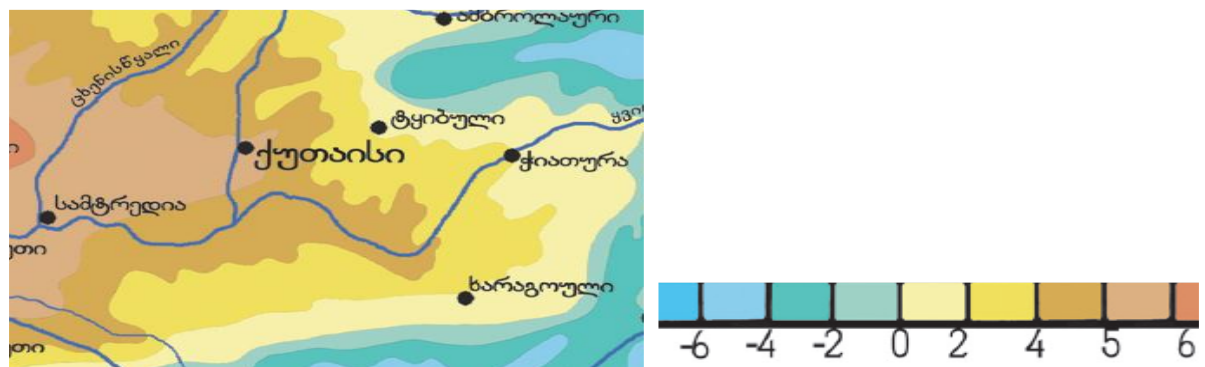
ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურა იმერეთის ტერიტორიაზე 4<sup>0</sup>-დან 16<sup>0</sup>-მდე იცვლება. უდიდესი ტემპერატურები აღინიშნება კოლხეთის დაბლობზე. აღმოსავლეთით ადგილის სიმაღლის გაზრდასთან დაკავშირებით ტემპერატურა კლებულობს და ლიხის ქედის დასავლეთ ფერდობებზე 5<sup>0</sup>-მდე კლებულობს. ჰაერის ტემპერატურის ცვლილების ასეთი კანონზომიერებები ძირითადად შენარჩუნებულია ყველა თვესა და სეზონში, განსხვავებულია მხოლოდ ტემპერატურის რაოდენობრივი მაჩვენებლები.

იანვრის საშუალო თვიური ტემპერატურა იმერეთის ტერიტორიაზე -6<sup>0</sup>C-დან 6<sup>0</sup> C - მდე ფარგლებში მერყეობს.



ნახ. 2.1.1. ჰაერის ტემპერატურა (საშუალო წლიური)

უდიდესი ტემპერატურები აგრეთვე კოლხეთის დაბლობზე აღინიშნება. აღმოსავლეთით ადგილის სიმაღლის გაზრდასთან დაკავშირებით ტემპერატურა კვლავ კლებულობს. ტემპერატურა კლებულობს ჩრდილოეთის და სამხრეთის მიმართულებითაც და რაჭის ქედის სამხრეთ ფერდობზე მინუს 2-0<sup>0</sup>-ს შეადგენს, ხოლო ლიხის ქედის დასავლეთ ფერდობებზე მინუს 4-6<sup>0</sup>-მდე კლებულობს.



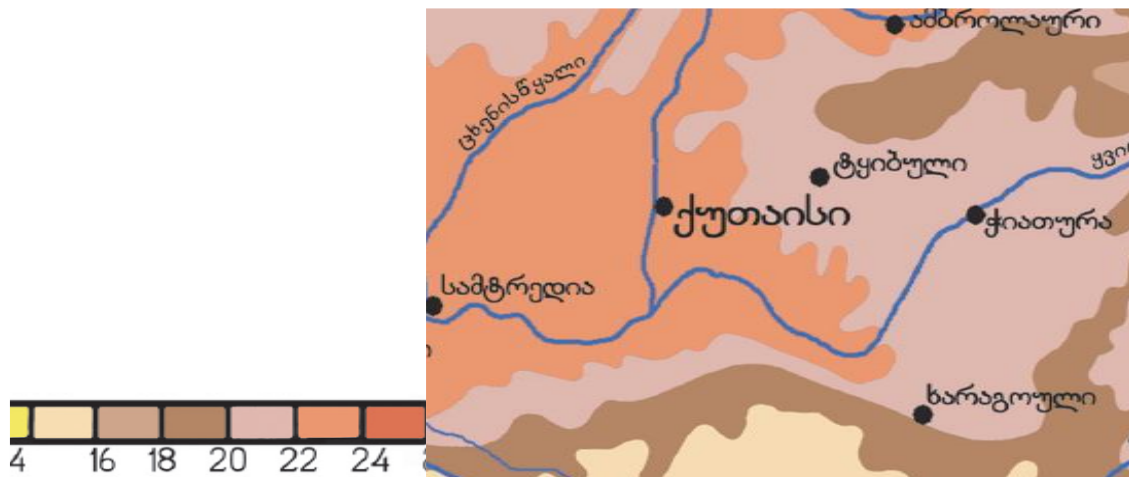
ნახ. 2.1.2. ჰაერის ტემპერატურა (იანვარი)

აპრილში იმერეთის მთელ ტერიტორიაზე დადებითი ტემპერატურა დაიკვირვება და იგი 4<sup>0</sup>-დან 15<sup>0</sup>-მდე მერყეობს. ისევე, როგორც იანვრის თვეში, ამჟამადაც ყველაზე მაღალი ტემპერატურა კოლხეთის დაბლობზე აღინიშნება, ხოლო ყველაზე დაბალი ტემპერატურა ლიხის ქედის მარადმთიან ადგილებშია.



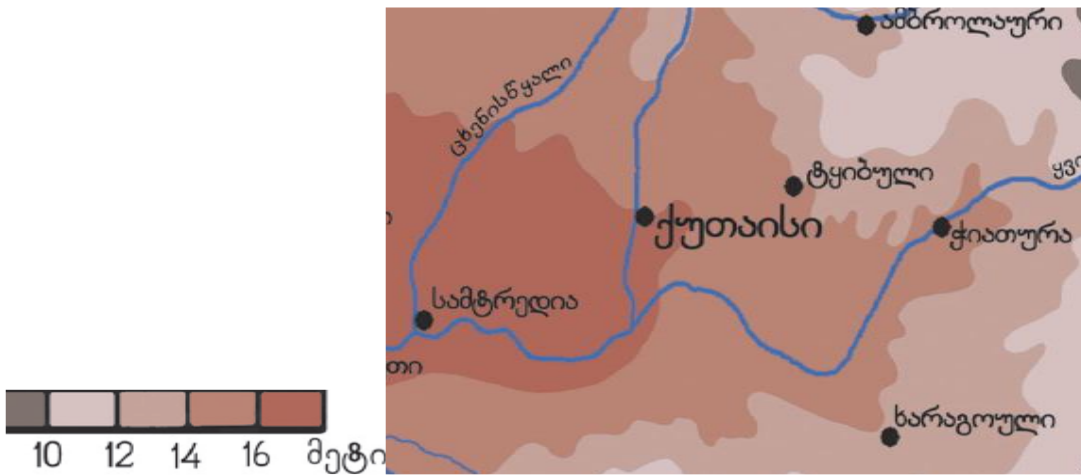
ნახ. 2.13. ჰაერის ტემპერატურა (აპრილი)

ივლისის თვეში ჰაერის საშუალო ტემპერატურა 14<sup>0</sup>-დან 24<sup>0</sup>-მდე იცვლება. ყველაზე მეტი სითბო იმერეთის– დასავლეთ და ცენტრალურ ნაწილებზე, ანუ კოლხეთის დაბლობზე მოდის. ჩრდილოეთით, რაჭის ქედის მიმართულებით ტემპერატურა ეცემა 20<sup>0</sup> C–მდე, აღმოსავლეთით, კი სიმაღლის ზრდასთან ერთად 18<sup>0</sup> C - მდე, ხოლო სამხრეთით–ლისის ქედის ჩრდილოეთ ფერდობებზე 14<sup>0</sup> C –მდე მცირდება



ნახ. 2.14. ჰაერის ტემპერატურა (ივლისი)

ოქტომბრის თვის ტემპერატურა საკმაოდ დიდ დიაპაზონში 8<sup>0</sup> და 18<sup>0</sup>- ფარგლებში მერყეობს. ამ თვეშიც ამ თვეშიც შენარჩუნებულია ძირითადი გეოგრაფიული კანონზომიერება–ტემპერატურის თანდათანობითი დაცემა დასავლეთიდან აღმოსავლეთისაკენ, ადგილის სიმაღლის ზრდასთან ერთად.



ნახ. 2.1.5. ჰაერის ტემპერატურა (ოქტომბერი)

ექსტრემალურ ტემპერატურათა მნიშვნელობანი რეგიონში საკმაოდ დიდ დიაპაზონში მერყეობს. რეგიონში აბსოლუტური მაქსიმალური ტემპერატურების წლიური სიდიდეები 32<sup>0</sup>C-დან 42<sup>0</sup>C-მდე იცვლება. ამ შემთხვევაშიც კარგად არის გამოხატული სიმაღლესა და ტემპერატურას შორის კავშირი. კერძოდ, ტემპერატურე კოლხეთის დაბლობიდან აღმოსავლეთის, აგრეთვე ჩრდილოეთის და სამხრეთის მიმართულებით კლებულობს.

კოლხეთის დაბლობის აღმოსავლეთ ნაწილში და რიონის ხეობაში ჰაერის ტემპერატურის აბსოლუტური მაქსიმუმი 42<sup>0</sup>-მდე აღწევს. 41<sup>0</sup>-ია მაქსიმალური ტემპერატურა კოლხეთის დაბლობის დანარჩენ ტერიტორიაზე, ხოლო აღმოსავლეთით ჰაერის მაქსიმალური ტემპერატურა 40<sup>0</sup>-ზე დაბალია, ხოლო იმერეთის მთისწინეთში და მთებში 35<sup>0</sup>-ზე მაღლა არ ადის.

ჰაერის აბსოლუტური მინიმალური ტემპერატურის განაწილებას თითქმის ანალოგიური ხასიათი აქვს, ყველაზე მაღალი რეგიონის დასავლეთ ნაწილშია და აბსოლუტური მინიმუმი არ ეცემა მინუს 18<sup>0</sup>-ზე დაბლა. იმერეთის ცენტრალური ნაწილში ტემპერატურა მინუს 20<sup>0</sup>-მდე, აღმოსავლეთით—მინუს 25<sup>0</sup>-მდე, ხოლო მთისწინეთში—მინუს 30<sup>0</sup>-ზე დაბლა ეცემა.

## 2.2. ჰაერის სინოტივე

სინოტივე კლიმატის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი ელემენტია. მისი ძირითადი მახასიათებლებია წყლის ორთქლის პარციალური წნევა და ჰაერის შეფარდებითი სინოტივე.

წყლის ორთქლის პარციალური წნევა, ისევე როგორც ჰაერის ტემპერატურა, წლიურ სვლაში უმცირეს მნიშვნელობებს ზამთარში, ხოლო უდიდესს —ზაფხულში აღწევს. ამასთანავე ტემპერატურის მსგავსად სიმაღლის ზრდით პარციალური წნევა კლებულობს, რაც კარგად ჩანს ცვრილ 2.2.1-ის მონაცემებიდან.

ამავე ცხრილის ანალიზი საშუალებას გვაძლევს დავასკვნათ, რომ წლის განმავლობაში პარციალური წნევის საშუალო წლიური მნიშვნელობა იცვლება რეგიონის ტერიტორიაზე იცვლება 8 კპა-დან 12-13 კპა-მდე ფარგლებში. ამრიგად, პარციალური წნევის საშუალო წლიური მნიშვნელობის ამპლიტუდა აღემატება 4 კპა-ს, რაც საკმაოდ მაღალი მნიშვნელობაა. მაგალითისათვის მოვიყვანთ, რომ შიდა ქართლისათვის ეს სიდიდე არ აღემატება 2 კპა-ს.

ცხრილი 2.2.1

ჰაერის წყლის ორთქლის პარციალური წნევა (ჰპა)

| სადგური, სიმაღლე, მ | თ ვ ე |     |     |      |      |      |      |      |      |      |     |     | წე ლი |
|---------------------|-------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|-------|
|                     | I     | II  | III | IV   | V    | VI   | VII  | VIII | IX   | X    | XI  | XII |       |
| ქუთაისი, 114        | 6.0   | 6.2 | 7.0 | 9.6  | 13.5 | 17.6 | 21.6 | 21.4 | 17.4 | 12.4 | 9.0 | 6.8 | 12.4  |
| სამტრედია, 28       | 6.6   | 6.8 | 7.7 | 10.1 | 14.4 | 18.6 | 22.3 | 22.5 | 18.5 | 13.4 | 9.8 | 7.3 | 13.2  |
| ტყიბულა, 593        | 5.4   | 5.5 | 6.2 | 8.5  | 12.2 | 15.7 | 19.2 | 18.7 | 15.0 | 10.9 | 7.8 | 6.0 | 10.9  |
| მთა-საბუეთი, 1242   | 4.3   | 4.4 | 5.0 | 6.8  | 10.0 | 12.5 | 15.2 | 14.8 | 12.1 | 8.9  | 6.5 | 4.8 | 8.8   |

იანვარში წყლის ორთქლის პარციალური წნევა საკმაოდ მაღალია და მერყეობს 4-დან 7 ჰპა-ფარგლებში. ისევე, როგორც ტემპერატურა ის უდიდესია კოლხეთის დაბლობზე. აღმოსავლეთით, აგრეთვე ჩრდილოეთით და სამხრეთით ადგილის სიმაღლის ზრდასთან ერთად ის მცირდება. ივლისში რეგიონის ტერიტორიაზე ჰაერის პარციალური წნევა აგრეთვე მაღალია და 15-22 ჰპა ფარგლებში იცვლება. ის უდიდესია აგრეთვე კოლხეთის დაბლობზე, ხოლო უმცირესია მთებში.

გაზაფხულზე ყველა მეტეოროლოგიური სადგურისათვის შეიმჩნევა პარციალური წნევის ზრდა თვიდან-თვემდე 3-4ჰპა-ით. ზაფხულის შემდეგ პარციალური წნევა მონოტონურად ეცემა ყველა თვისა თუ სადგურისათვის ისევე 2,0-3,0ჰპა-ით, შემოდგომის თვეებში ეს სხვაობა 5 ჰპა-ს აღწევს.

ჰაერის სინოტივის აგრეთვე მნიშვნელოვანი მახასიათებელია შეფარდებითი სინოტივე. ის წარმოადგენს ჰაერში შემავალი წყლის ორთქლის პარციალური წნევის შეფარდებას გაჯერებული წყლის ორთქლის პარციალურ წნევასთან იმავე ტემპერატურაზე და იზომება პროცენტებში (%). ეს პარამეტრი ასევე წარმოადგენს კლიმატის ცვალებად ელემენტს. დამოკიდებულია ჰაერის ტემპერატურაზე, ცირკულარულ პროცესებზე, დრუბლიანობაზე, ქარის რეჟიმზე, ოროგრაფიაზე და ა.შ. როგორც ბევრ სხვა მეტეოელემენტს, ფარდობით ტენიანობას ახასიათებს სეზონური სელა, თუმცა მნიშვნელოვნად დამოკიდებულია ადგილობრივ პირობებზე. მაგალითად კოლხეთის დაბლობზე ის უდიდესია ზაფხულში და უმცირესი ზამთარში, ხოლო მთებში (მთა-საბუეთი) მაქსიმუმს ზამთარში აღწევს (ცხრილი 2.2.2.).

ცხრილი 2.2.2

ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა (%)

| სადგური, სიმაღლე(მ) | თ ვ ე |    |     |    |    |    |     |      |    |    |    |     | წე ლი |
|---------------------|-------|----|-----|----|----|----|-----|------|----|----|----|-----|-------|
|                     | I     | II | III | IV | V  | VI | VII | VIII | IX | X  | XI | XII |       |
| ქუთაისი, 114        | 68    | 68 | 69  | 66 | 72 | 72 | 76  | 75   | 74 | 71 | 65 | 64  | 70    |
| სამტრედია, 28       | 76    | 75 | 73  | 72 | 73 | 75 | 78  | 80   | 81 | 79 | 72 | 72  | 76    |

|                          |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|--------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| ტყიბული,<br>593          | 73 | 72 | 72 | 69 | 70 | 74 | 79 | 76 | 74 | 73 | 68 | 62 | 72 |
| მთა-<br>საბუეთი,<br>1242 | 86 | 86 | 84 | 79 | 80 | 82 | 85 | 82 | 84 | 84 | 85 | 84 | 83 |

შეფარდებითი სინოტივის დღე-ღამურ მსვლელობას, როგორც მოსალოდნელი იყო, უმცირესი მნიშვნელობა აღინიშნება შუადღისას, რაც აიხსნება ტემპერატურის შეადარებით მაღალი ფონით.

ჰაერის სინოტივის მნიშვნელოვანი მახასიათებელია დღეთა რიცხვი სინოტივის სხვადასხვა მნიშვნელობით. როდესაც შეფარდებითი სინოტივე ნაკლებია 30%-ზე, მას მშრალ დღეს უწოდებენ. ასეთი დღეთა რიცხვი რეგიონის ტერიტორიაზე 8-50-ია, მაქსიმუმით კოლხეთის დაბლობზე და მინიმუმით მთებში. შედარებით მეტია ნოტიო დღეთა რიცხვი, როდესაც შეფარდებითი სინოტივე  $\geq 80\%$ . ასეთი დღეები შეადგენს 67-161-ს, შესაბამისი მინიმუმის და მაქსიმუმის ადგილები შეცვლილია- მინიმუმ კოლხეთის დაბლობზე, ხოლო მაქსიმუმი- მთებში (ცხრილი 2.2.3.)

ცხრილი 2.2.3

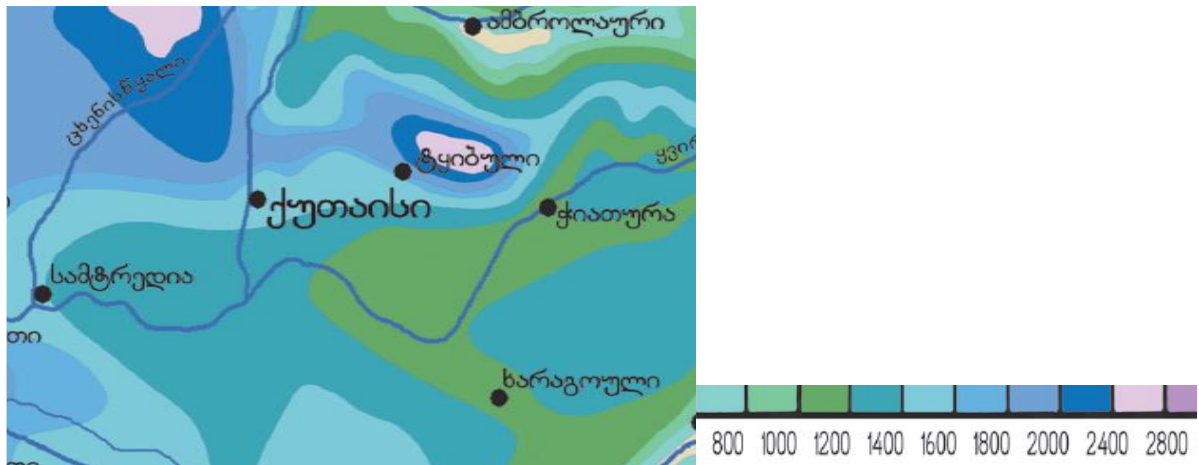
მშრალი (შეფარდებითი სინოტივე  $\leq 30\%$ ) და ნოტიო ( $\geq 80\%$ ) დღეთა რიცხვი

| სადგური,<br>დღეთა<br>რიცხვი | ო კ ე                     |      |      |      |      |      |     |      |     |     |      |      | წელი |       |
|-----------------------------|---------------------------|------|------|------|------|------|-----|------|-----|-----|------|------|------|-------|
|                             | I                         | II   | III  | IV   | V    | VI   | VII | VIII | IX  | X   | XI   | XII  |      |       |
| ქუთაისი                     | მშრალი<br>( $\leq 30\%$ ) | 3.5  | 3.7  | 5.8  | 7.8  | 5.8  | 3.9 | 2.1  | 3.6 | 3.6 | 2.9  | 3.4  | 4.8  | 50.9  |
|                             | ნოტიო<br>( $\geq 80\%$ )  | 9.1  | 8.1  | 8.0  | 6.7  | 5.1  | 3.6 | 4.3  | 3.9 | 4.6 | 5.4  | 6.2  | 7.2  | 72.2  |
| სამტრედი                    | მშრალი<br>( $\leq 30\%$ ) | 1.2  | 1.0  | 2.7  | 4.7  | 3.0  | 1.4 | 0.7  | 0.9 | 0.8 | 0.4  | 1.2  | 1.8  | 19.8  |
|                             | ნოტიო<br>( $\geq 80\%$ )  | 9.5  | 7.6  | 7.4  | 5.6  | 4.2  | 3.0 | 3.0  | 3.7 | 4.6 | 5.6  | 6.1  | 7.6  | 67.9  |
| ტყიბული                     | მშრალი<br>( $\leq 30\%$ ) | 2.9  | 2.5  | 3.3  | 6.6  | 4.0  | 2.5 | 1.2  | 2.0 | 1.7 | 2.8  | 4.0  | 4.2  | 37.7  |
|                             | ნოტიო<br>( $\geq 80\%$ )  | 10.7 | 9.2  | 9.6  | 8.4  | 6.9  | 5.9 | 7.2  | 5.8 | 5.6 | 6.5  | 6.8  | 8.8  | 91.4  |
| მთა-<br>საბუეთი             | მშრალი<br>( $\leq 30\%$ ) | 0.8  | 0.6  | 0.7  | 2.2  | 0.5  | 0.2 | 0.2  | 0.9 | 0.3 | 0.5  | 0.8  | 0.8  | 8.5   |
|                             | ნოტიო<br>( $\geq 80\%$ )  | 21.6 | 18.1 | 16.4 | 11.3 | 10.0 | 9.3 | 11.3 | 8.5 | 8.3 | 12.3 | 16.3 | 18.3 | 161.7 |

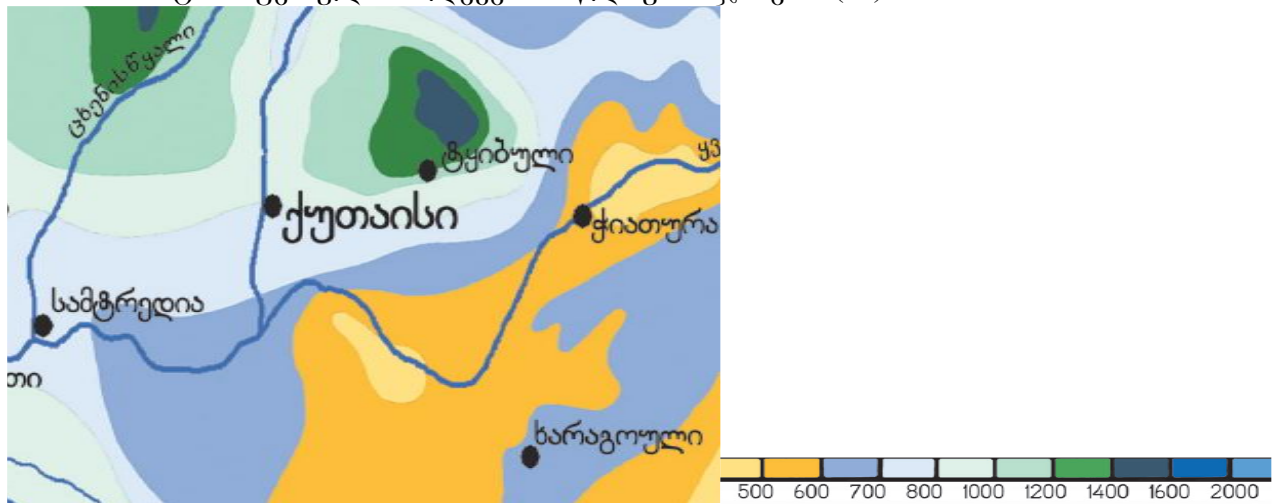
### 2.3. ატმოსფერული ნალექები



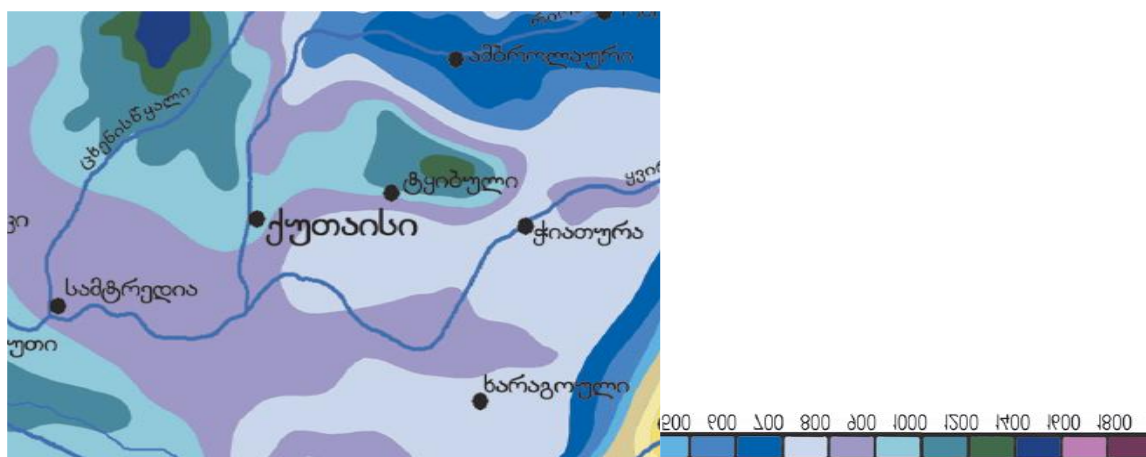
იზოთერმების რუკების მსგავსად შედგენილი იყო ატმოსფერული ნალექების ჯამების რუკებიც, მათ შორის ნალექების წლიური ჯამების, აგრეთვე წლის ცივი და თბილი პერიოდების განმავლობაში მოსული ნალექების ჯამების რუკები. შედეგები წარმოდგენილია ნახ.ნახ. 2.3.1-2.3.3-ზე.



ნახ. 2.3.1. ატმოსფერული ნალექების წლიური ჯამები (მმ)



ნახ. 2.3.2. წლის თბილი პერიოდის ატმოსფერული ნალექები მმ



ნახ. 2.3.3. წლის ცივი პერიოდის ატმოსფერული ნალექები მმ



ნახ. 2.3.1-დან ჩანს, რომ ტერიტორიაზე ნალექების წლიური ჯამები მერყეობს 1000-დან 2800მმ-მდე ფარგლებში. უმცირესი ნალექები მოდის რაჭის ქედის მთისწინეთში. მთებში უფრო მეტი ნალექები მოდის, უდიდესი რაოდენობა აღინიშნება რეგიონის ჩრდილო-დასავლეთ ნაწილში, მდინარე ცხენისწყლის აუზში. ნალექების ჯამების განაწილების ძირითადი გეოგრაფიული კანონზომიერებაა მათი ზრდა სამხრეთიდან ჩრდილოეთის მიმართულებით.

ცხრილი 2.3.1

ატმოსფერული ნალექების მახასიათებლების წლიური სვლა

| სადგური, მახასიათებლები |               | თ ვ ე |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | წელი |
|-------------------------|---------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                         |               | I     | II   | III  | IV   | V    | VI   | VII  | VIII | IX   | X    | XI   | XII  |      |
| ქუთაისი                 | ნალექები      | 174   | 168  | 136  | 112  | 92   | 105  | 115  | 95   | 124  | 143  | 156  | 166  | 1586 |
|                         | დღეთა რიცხვი  | 14.1  | 14.0 | 15.0 | 12.4 | 11.9 | 11.7 | 12.2 | 10.8 | 10.9 | 10.9 | 10.9 | 13.5 | 148  |
|                         | ხანგრძლივობა, | 163   | 138  | 160  | 122  | 97   | 72   | 66   | 56   | 73   | 106  | 100  | 139  | 1292 |
| სამტრედიას              | ნალექები      | 169   | 159  | 116  | 85   | 68   | 96   | 106  | 97   | 135  | 159  | 166  | 170  | 1526 |
|                         | დღეთა რიცხვი  | 14.7  | 13.9 | 14.3 | 12.5 | 11.9 | 11.8 | 11.8 | 10.9 | 11.5 | 11.4 | 11.5 | 13.9 | 150  |
|                         | ხანგრძლივობა  | 173   | 154  | 168  | 116  | 77   | 59   | 61   | 57   | 79   | 114  | 105  | 140  | 1303 |
| ტყიბულის                | ნალექები      | 212   | 179  | 188  | 158  | 148  | 190  | 193  | 154  | 162  | 178  | 177  | 198  | 2137 |
|                         | დღეთა რიცხვი  | 15.6  | 15.2 | 16.9 | 15.2 | 14.4 | 15.1 | 17.2 | 14.3 | 13.1 | 12.9 | 12.2 | 14.0 | 176  |
| ხია-საბურთოს            | ნალექები      | -     | -    | -    | 118  | 104  | 108  | 77   | 68   | 81   | 128  |      |      |      |
|                         | დღეთა რიცხვი  | 17.1  | 15.7 | 17.8 | 14.7 | 17.5 | 15.9 | 14.9 | 12.7 | 12.6 | 14.6 | 13.4 | 14.0 | 181  |
|                         | ხანგრძლივობა  | 195   | 195  | 205  | 135  | 106  | 81   | 88   | 62   | 71   | 124  | 132  | 157  | 1551 |

წლის თბილი პერიოდის განმავლობაში მოსული ნალექების რაოდენობა უმთავრესად აღემატება ცივ პერიოდში მოსული ნალექების რაოდენობის და მერყეობს 500მმ-დან 1600მმ შორის. ყველაზე მცირე ნალექი საჩხერის რაიონში და ყვირილას ზემო წელში აღინიშნება. ნალექების მაქსიმუმით იმერეთის ჩრდილო დასავლეთ ნაწილი, ისევე ცხენისწყლის აუზი და რაჭის ქედის სამხრეთ ფერდობი გამოირჩევა. სამხრეთით, მესხეთის ქედის მიმართულებით ნალექების რაოდენობა კლებულობს და 500 მმ-მდე ეცემა.

წლის ცივი პერიოდის განმავლობაში მოსული ნალექების რაოდენობა 500-დან 1600მმ-ის ფარგლებში მერყეობს. ნალექების სიმცირით საჩხერის რაიონი და მდ. ყვირილას ზემო წელი გამოიხევა, სადაც მოსული ნალექების რაოდენობა 500მმ-არ აღემატება. კოლხეთის დაბლობზე მოსული ნალექების რაოდენობა დაახლოებით 800-დან 1000მმ-ს შორისაა, ხოლო უდიდესი ნალექებით კვლავ ცხენისწყლის აუზი და რაჭის ქედის სამხრეთ ფერდობი გამოირჩევა.

ცხრილში 2.3.1. წარმოდგენილია ატმოსფერული ნალექების ძირითადი მახასიათებლების წლიური სვლა რეგიონის მთავარ პუნქტებში.

| სადგური, მახასიათებლები |          | თ ვ ე |     |     |     |    |     |     |      |     |     |     |     | წელი |
|-------------------------|----------|-------|-----|-----|-----|----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|------|
|                         |          | I     | II  | III | IV  | V  | VI  | VII | VIII | IX  | X   | XI  | XII |      |
| სა                      | ნალექები | 174   | 168 | 136 | 112 | 92 | 105 | 115 | 95   | 124 | 143 | 156 | 166 | 1586 |

|             |               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-------------|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|             | დღეთა რიცხვი  | 14.1 | 14.0 | 15.0 | 12.4 | 11.9 | 11.7 | 12.2 | 10.8 | 10.9 | 10.9 | 10.9 | 13.5 | 148  |
|             | ხანგრძლივობა, | 163  | 138  | 160  | 122  | 97   | 72   | 66   | 56   | 73   | 106  | 100  | 139  | 1292 |
| სამტრეკია   | ნალექები      | 169  | 159  | 116  | 85   | 68   | 96   | 106  | 97   | 135  | 159  | 166  | 170  | 1526 |
|             | დღეთა რიცხვი  | 14.7 | 13.9 | 14.3 | 12.5 | 11.9 | 11.8 | 11.8 | 10.9 | 11.5 | 11.4 | 11.5 | 13.9 | 150  |
|             | ხანგრძლივობა  | 173  | 154  | 168  | 116  | 77   | 59   | 61   | 57   | 79   | 114  | 105  | 140  | 1303 |
| ჭყიბუჯი     | ნალექები      | 212  | 179  | 188  | 158  | 148  | 190  | 193  | 154  | 162  | 178  | 177  | 198  | 2137 |
|             | დღეთა რიცხვი  | 15.6 | 15.2 | 16.9 | 15.2 | 14.4 | 15.1 | 17.2 | 14.3 | 13.1 | 12.9 | 12.2 | 14.0 | 176  |
| მთა-საბუეთი | ნალექები      | -    | -    | -    | 118  | 104  | 108  | 77   | 68   | 81   | 128  |      |      |      |
|             | დღეთა რიცხვი  | 17.1 | 15.7 | 17.8 | 14.7 | 17.5 | 15.9 | 14.9 | 12.7 | 12.6 | 14.6 | 13.4 | 14.0 | 181  |
|             | ხანგრძლივობა  | 195  | 195  | 205  | 135  | 106  | 81   | 88   | 62   | 71   | 124  | 132  | 157  | 1551 |

ცხრილიდან ჩანს, რომ ნალექიან დღეთა რიცხვი იმერეთის რეგიონში 150- –180 დღეს შორის მერყეობს. უმცირესი დღეთა რიცხვი კოლხეთის დაბლობზეა, ხოლო უდიდესი- აღმოსავლეთით, მთისწინა და მთიან რაიონებში. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია იმ დღეთა რიცხვი, როდესაც ნალექების რაოდენობა 30.0მმ-ზე მეტია. ასეთი სიდიდის ნალექები უმთავრესად წლის თბილ პერიოდში იცის და ხშირად კატასტროფულ ხასიათს ატარებს. ასეთი უხვნალექიან დღეთა რიცხვი იმერეთში წელიწადში 1 დან 28 დეა. ნალექების, დღელამური მაქსიმუმის ტერიტორიული განაწილება ნალექების მახასიათებლების განაწილების საერთო კანონზომიერებას არ ექვემდებარება, იგი ლოკალურ ხასიათს ატარებს და, როგორც წესი, ერთდროულად დიდ ფართობზე არ ვრცელდება.

მსგავსი სურათია ნალექებიან ხანგრძლიობის ტერიტორიულ განაწილებაში. ნალექების წლიური ხანგრძლივობა უმცირესია აგრეთვე კოლხეთის დაბლობზე და შეადგენს დაახლოებით 1300სთ-ს. მთა-საბუეთში კი ნალექების ხანგრძლივობა 1500სთ-ს აღემატება.

როგორც ცხრილიდან ჩანს წლის განმავლობაში უდიდესი ნალექი მოდის შემოდგომა – ზამთრის თვეებში. ნალექების მაქსიმუმი იანვარშია.

ყველაზე მშრალია გაზაფხულის თვეები, შიდა რაიონებში და დაბლობ ადგილებში უმცირესი ნალექი ზაფხულში მოდის. ნალექების მინიმუმი დაიკვირვება ძირითადად მაისის თვეში, ზოგჯერ ივლისში, გამონაკლისია ხარაგაული, სადაც ნალექების მინიმუმი მოდის აგვისტოს თვეში.

## 2.4 თოვლის საფარი

როგორც ცნობილია, თოვლის საფარის არსებობის ხანგრძლივობის მიხედვით მთავორიანი რაიონებისათვის გამოყოფენ სამ ზონას: მუდმივი თოვლის საფარის, სეზონური მდგრადი თოვლის საფარის და არამდგრადი თოვლის საფარის ზონებს. მთიან რაიონებში ადგილის აბსოლუტური სიმაღლის ზრდისას არამდგრადი თოვლის საფარის ზონა იცვლება

მდგრადი თოვლის საფარის ზონით, ხოლო ეს უკანასკნელი მუდმივი თოვლის საფარის ზონით, რაც განპირობებულია ტემპერატურის შემცირებით და საერთო ნალექების რაოდენობაში მყარი ნალექების ზრდით. თოვლის საფარის ვერტიკალური განაწილებისა და არსებობის ხანგრძლივობის მიხედვით იმერეთის ტერიტორიაზე გამოიყოფა ორი ზონა: არამდგრადი და მდგრადი თოვლის საფარის ზონა. არამდგრადი თოვლის საფარის ზონა ვრცელდება ზღვის დონიდან 600მ სიმაღლემდე, მდგრადი თოვლის საფარის ზონა კი—600 მეტრზე ზევით 2862 მეტრამდე (ამ სიმაღლისაა იმერეთის ტერიტორიის უმაღლესი მწვერვალი—ლებეური). ამრიგად, მდგრადი თოვლის საფარის ზონაში მოქცეულია დაბალი მთის ზემო ნაწილი (600 მ-ზე ზევით). შუამთა და მაღალი მთა 2862 მეტრ ნიშნამდე. იმერეთის რელიეფის ჰიპსომეტრია და რთული ოროგრაფია, ტერიტორიის შემომსახვრელი რაჭის (ჩრდილოეთიდან), მესხეთის (სამხრეთიდან) და ლიხის (აღმოსავლეთიდან) ქედების ორიენტაცია და შავი ზღვის გავლენა განაპირობებენ თოვლის საფარის ფორმირების და არსებობის რეჟიმული მახასიათებლების თავისებურებებს. იმერეთის დაბლობ ტერიტორიაზე გურიის ანალოგიურად თოვლის საფარის გაჩენის საშუალო თარიღია იანვრის პირველი დეკადა, 1კმ სიმაღლეზე—დეკემბრის პირველი დეკადა, 2კმ სიმაღლეზე—ნოემბრის პირველი დეკადა, 2კმ-ზე ზევით—ოქტომბრის პირველი დეკადა.

იმერეთის ტერიტორიის წინამთაში თოვლის საფარის არსებობის ხანგრძლივობა საშუალოდ შეადგენს 40 დღეს. ადგილის აბსოლუტური სიმაღლის მატების სინქრონულად თოვლის აფარის არსებობის ხანგრძლივობა იზრდება. იმერეთის ტერიტორიის შემომფარგველი რაჭის, ლიხისა და მესხეთის ქედების ერთობლიობა ხასიათდება რთული ოროგრაფიით, ჰიფსომეტრული ნიშნების ფართო სპექტრით და მთიანი რელიეფის ელემენტების (ხეობები, ფერდობები და სხვ.) ატმოსფეროს ცირკულაციური პროცესების (რაც მნიშვნელოვანია შავი ზღვის აკვატორიიდან წამოსული ნოტიონ ჰაერის მასების) მიმართ განსხვავებული ორიენტაციით, რაც დიდ გავლენას ახდენს თოვლის საფარის განაწილების თავისებურებებზე. იმერეთის ტერიტორიაზე თოვლის საფარის რეჟიმული მახასიათებლები დაკვირვებების მრავალწლიური მონაცემებით მოცემულია ცხრილ 2.2.1.-ში. ცხრილში მოყვანილია წელიწადში დღეების საშუალო რაოდენობა თოვლის საფარით (n), თოვლის საფარის გაჩენის (t<sub>1</sub>) და გაქრობის (t<sub>2</sub>), მდგრადი თოვლი საფარის წარმოქმნის (t<sub>3</sub>) და რღვევის (t<sub>4</sub>) საშუალო თარიღები, აგრეთვე ზამთრების რაოდენობა (%) თოვლის საფარის (P<sub>1</sub>) და მდგრადი თოვლის საფარის არ არსებობით (P<sub>2</sub>). ცხრილ 2.2.1.-ში მოცემული მონაცემების გამოყენებით დადგენილი იქნა წელიწადში თივლიან დღეთა საშუალო რაოდენობის, თოვლის საფარის გაჩენის და გაქრობის, მდგრადი თოვლის საფარის წარმოქმნის და რღვევის თარიღების ადგილის აბსოლუტურ სიმაღლეზე დამოკიდებულების გრაფიკული და ანალიზური სახეები. ნახ. 2.4.1.-ზე წარმოდგენილია წელიწადში თოვლის საფარი დღეების რაოდენობის ადგილის აბსოლუტურ სიმაღლეზე დამოკიდებულების n=f(H) გრაფიკი. როგორც ამ ნახაზიდან ჩანს, იმერეთის ტერიტორიაზე ადგილის აბსოლუტური სიმაღლის ზრდის სინქრონულად აღინიშნება თოვლის საფარით დღეების რაოდენობის მატება. არამდგრადი თოვლის საფარის ზონაში (დაბლობი ტერიტორია წინამთით 700მ სიმაღლემდე) დღეთა რიცხვი თოვლის საფარით წელიწადში საშუალოდ მერყეობს 15-60 დღის ფარგლებში, დაბალი მთის ზედა საზღვარზე იგი აღწევს 90-ს, შუა მთის (1-2კმ) ზონაში კი მატულობს 90-დან 180-მდე, მაღალი მთის ზონაში კი (მწვერვალი ლებეური, იმერეთის ტერიტორიის უმაღლესი ნიშნული 2862მ) იგი აღწევს 240-ს. თოვლის საფარიან დღეთა რიცხვის ვერტიკალური გრადიენტი იმერეთის ტერიტორიაზე შეადგენს: დაბალი მთის ზონაში (0-1კმ) 8 დღეს 100მ სიმაღლეზე, შუა მთის ზონაში (1-2კმ)—9დღეს 100მ სიმაღლეზე, მაღალი მთის (2-3კმ) ზონაში კი 8 დღეს 100მ სიმაღლეზე. დამოკიდებულება n=f(H), რომელშიც n არის დღეთა რაოდენობა წელიწადში თოვლის საფარით, H ადგილის აბსოლუტური სიმაღლე, ანალიზურად წარმოიდგინება წრფივი ფუნქციის სახით:

$$n=13,3+83,3H \quad 2.4.1.$$

ამ დამოკიდებულებაში H იცვლება 0.1-2.9კმ-ის ფარგლებში. აღნიშნული გამოსახულებით იმერეთის ტერიტორიის ნებისმიერი პუნქტისათვის გამოითვლება თოვლის საფარიან დღეთა რაოდენობა წელიწადში.

ცხრილი 2.4.1.

დღეების რაოდენობა თოვლის საფარით (n), თოვლის საფარის გაჩენის (t<sub>1</sub>) და გაქრობის (t<sub>2</sub>), მდგრადი თოვლის საფარის წარმოქმნის (t<sub>3</sub>) და რღვევის (t<sub>4</sub>) თარიღები, ზამთრები % თოვლის საფარის არ არსებობით (P<sub>1</sub>), ზამთრები % მდგრადი თოვლის საფარის არ არსებობით (P<sub>2</sub>).

| პუნქტი       | H, მ | n დღე | t <sub>1</sub> |                  |                | t <sub>3</sub> |                  |                | t <sub>4</sub> |                  |                | t <sub>2</sub> |                  |                | P <sub>1</sub> % | P <sub>2</sub> % |
|--------------|------|-------|----------------|------------------|----------------|----------------|------------------|----------------|----------------|------------------|----------------|----------------|------------------|----------------|------------------|------------------|
|              |      |       | საშ            | ყველაზე ადრე ული | ყველაზე გვიანი | საშ            | ყველაზე ადრე ული | ყველაზე გვიანი | საშ.           | ყველაზე ადრე ული | ყველაზე გვიანი | საშ.           | ყველაზე ადრე ული | ყველაზე გვიანი |                  |                  |
| ტყიბული      | 593  | 53    | 10/XII         | 13/X             | 24/I           |                | 20/XI            |                |                |                  | 19/III         |                | 4/II             | 1/V            |                  | 57               |
| საჩხერე      | 415  | 38    | 12/XII         | 23/X             |                |                | 22/XI            |                |                |                  | 11/V           | 21/III         | 20/IV            |                | 4                | 80               |
| ხონი         | 114  | 18    | 5/I            | 10/XI            |                |                |                  |                |                |                  | 6/IV           | 3/III          |                  | 6/IV           | 3                | 91               |
| წყალტუბო     | 82   | 19    | 1/I            | 10/XI            |                |                |                  |                |                |                  | 6/IV           | 11/III         | 28/I             | 30/IV          | 3                | 95               |
| ქუთაისი      | 114  | 28    | 3/I            | 10/XI            |                |                |                  | 10/IV          | 9/III          |                  | 10/IV          | 9/III          |                  | 7/IV           | 4                | 93               |
| ჭიათურა      | 350  | 41    | 17/XII         | 10/XI            |                |                | 22/XI            |                | 11/III         |                  |                |                |                  | 20/IV          | 2                | 74               |
| ქობულეთი     | 793  | 77    | 28/XI          | 1/X              | 16/I           | 9/I            | 20/XI            |                | 19/III         |                  |                | 5/IV           | 4/III            | 1/V            |                  | 35               |
| სამტრედიას   | 28   | 16    | 5/I            | 10/XI            |                |                |                  |                |                |                  | ..             | 27/II          |                  | 14/IV          | 6                | 94               |
| საქარა       | 148  | 30    | 27/XII         | 26/X             | 6/III          |                | 29/XI            |                |                |                  |                | 10/III         | 18/I             | 21/IV          |                  | 78               |
| შქმერი       | 1750 | 145   | 30/X           | 15/IX            | 15/XII         | 27/XI          | 31/X             | 31/XII         | 21/IV          | 23/III           | 7/V            | 25/V           | 1/VI             | 7/VI           |                  |                  |
| მამისონ. უღ. | 2854 | 248   | 23/IX          | 27/VIII          | 3/XI           | 16/X           | 17/IX            | 13/XI          | 7/VI           | 26/IV            | 8/III          | 18/VI          | 22/V             | 24/VII         |                  |                  |
| ურავი        | 1150 | 98    | 27/XI          | 1/X              | 26/I           | 20/XII         | 20/XI            |                | 20/III         |                  | 7/IV           | 28/III         | 1/III            | 23/IV          |                  | 35               |
| ღები         | 1380 | 127   | 16/XI          | 1/X              | 7/XII          | 7/XII          | 8/XI             |                | 9/IV           |                  | 26/IV          | 19/IV          | 16/III           | 6/VI           |                  | 4                |
| ნაგერი       | 474  | 54    | 15/XII         | 10/XI            | 20/II          | 6/I            | 22/XI            |                | 11/III         |                  | 31/V           | 22/III         | 17/II            | 22/IV          |                  | 48               |
| ვანი         | 46   | 19    | 5/I            | 10/XI            |                |                |                  |                |                |                  |                |                | 9/III            | 6/IV           | 10               | 93               |
| დიმი         | 200  | 25    | 2/I            | 11/XI            | 24/II          |                |                  |                |                |                  |                | 28/II          |                  | 7/IV           | 3                | 97               |
| მთა საბუეთი  | 1242 | 131   | 13/XI          | 25/IX            | 7/XII          | 12/XII         | 13/XI            | 24/II          | 7/IV           | 21/II            | 4/V            | 20/IV          | 5/IV             | 6/VI           |                  |                  |
| მლოითი       | 620  | 61    | 2/XII          | 1/X              | 25/I           |                | 21/XI            |                |                |                  | 6/IV           | 28/III         | 11/II            | 1/V            |                  | 56               |
| სარაგაული    | 280  | 38    | 18/XII         | 24/X             | 24/II          |                | 24/XII           |                |                |                  | 27/III         | 17/III         | 6/II             | 16/IV          |                  | 74               |

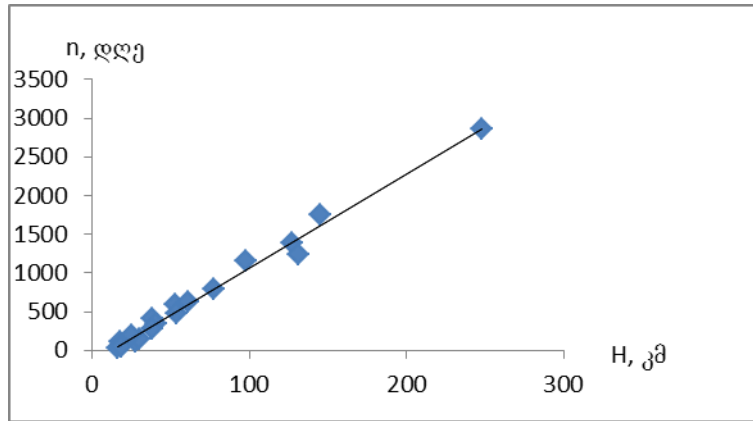
თოვლის საფარის გაჩენის საშუალო თარიღის  $\bar{t}_1$  და მდგრადი თოვლის საფარის წარმოქმნის საშუალო თარიღის  $\bar{t}_3$  ადილის აბსოლუტურ სიმაღლეზე დამოკიდებულებების გრაფიკული სახეები წარმოდგენილია ნახ. 2-ზე, ხოლო თოვლის საფარის გაქრობის  $\bar{t}_2$  და მდგრადი თოვლის საფარის რღვევის  $\bar{t}_4$  საშუალო თარიღების დამოკიდებულებები ადილის აბსოლუტურ სიმაღლეზე მოცემულია ნახ. 3-ზე. დამოკიდებულებას  $\bar{t}_1=f(H)$  აქვს შემდეგი ანალიზური სახე:

$$\bar{t}_1=100,5-35,0H \quad 2.4.2.$$

ამ გამოსახულებაში H მოცემულია კმ-ში,  $\bar{t}_1$  კი დღეებში. დღეების რაოდენობა ნახ. 2.4.2-ზე აითვლება ორდინატების ღერძე შესაბამისი თარიღების შესატყვისად. (2.4.2.) გამოსახულების თანახმად დაბალი მთის ზონის ზედა საზღვარზე (H=1კმ)  $\bar{t}_1=66$  დღეს, შუა მთის ზედა საზღვარზე (H=2კმ)  $\bar{t}_1=32$  დღეს, 2,5კმ სიმაღლეზე კი-13 დღეს, რაც შესაბამისად შეესაბამება 25 ნოემბერს (H=1კმ), 20 ოქტომბერს (H=2კმ) და 5 ოქტომბერს (H=2,5კმ), ე.ი. საკვლევ ტერიტორიაზე თოვლის საფარის გაჩენის საშუალო თარიღი ადილის აბსოლუტური სიმაღლის მატებისას გადაადგილდება იანვრის დასაწყისიდან (დაბლობი ზონა) ოქტომბრის პირველი დეკადისკენ (H=2,5კმ).

მდგრადი თოვლის საფარის წარმოქმნის საშუალო თარიღის  $\bar{t}_3$  ადილის აბსოლუტურ სიმაღლეზე დამოკიდებულება  $\bar{t}_3=f(H)$  ასევე წარმოდგენილია წრფივი ფუნქციის სახით:

$$\bar{t}_3=134,0-38,0H \quad 2.4.3.$$



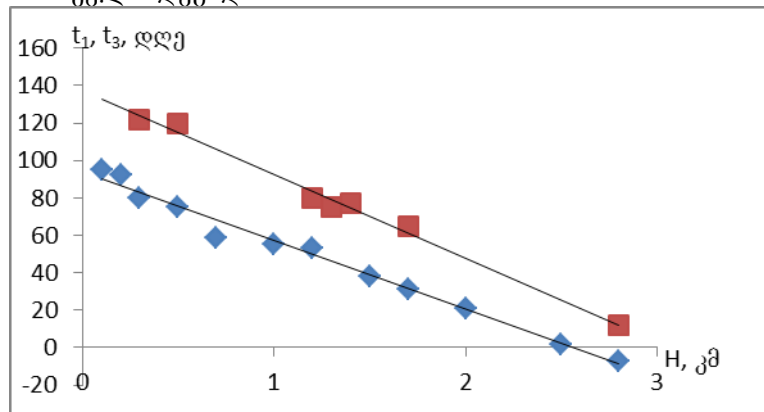
ნახ. 2.4.1. თოვლის საფარის დღეთა რაოდენობის დამოკიდებულება ადგილის სიმაღლეზე  $n=f(H)$  წელიწადი.

თარიღების და მათი შესაბამისი დღეების რაოდენობის ათვლა ასევე ხდება ნახ. 2.4.2.-ის ორდინატთა ღერძზე (წრფე 2). როგორც ნახ. 2-დან ჩანს, დაბალი მთის ზედა საზღვარზე ( $H=1$ კმ)  $\bar{t}_3=96$  დღეს, რაც შეესაბამება 25 დეკემბერს, 2კმ სიმაღლეზე  $\bar{t}_3=56$  დღეს, რომელსაც შეესაბამება ორდინატთა ღერძზე 17 ნოემბერი.

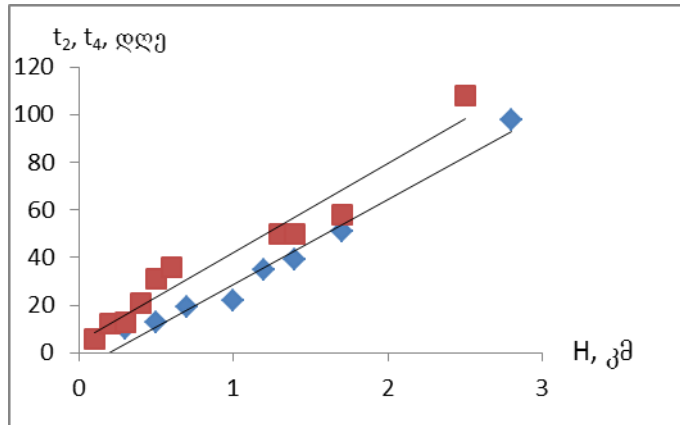
მდგრადი თოვლის საფარის რღვევის საშუალო თარიღების  $\bar{t}_4$  დამოკიდებულებას ადგილის აბსოლუტურ სიმაღლეზე  $H$ , ასევე აქვს წრფივი ფუნქციის სახე:

$$\bar{t}_4=41,0H-18,0 \quad 2.4.4.$$

როგორც ნახ. 2.4.3-დან ჩანს, 1კმ სიმაღლეზე მდგრადი თოვლის საფარის რღვევის საშუალო თარიღია მარტის ბოლო დეკადა, 2კმ სიმაღლეზე—მაისის პირველი დეკადა, 3კმ სიმაღლეზე—ივნისის პირველი დეკადა.



ნახ. 2.4.2. თოვლის საფარის გაჩენის საშუალო თარიღის(◆-1) და მდგრადი თოვლის საფარის წარმოქმნის სასუალო თარიღი(■ - 2) ადგილის აბსოლუტურ სიმაღლეზე- $H$  დამოკიდებულება.



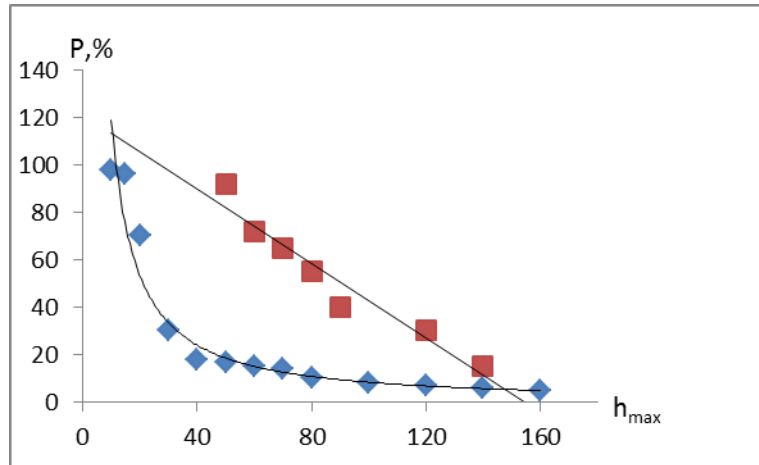
ნახ. 2.4.3. მდგრადი თოვლის საფარის რღვევის საშუალო თარიღის (◆-2) და თოვლის საფარის გაქრობის საშუალო თარიღის (■ - 1) ადგილის აბსოლუტურ სიმაღლეზე დამოკიდებულება.

თოვლის საფარის გაქრობის საშუალო თარიღის  $\bar{t}_2$  ადგილის აბსოლუტურ სიმაღლეზე H დამოკიდებულება ასევე წარმოიდგინება წრფივი ფუნქციის სახით:

$$\bar{t}_2 = 33,0H + 9,0 \quad 2.4.5.$$

ამ გამოსახულების თანახმად დაბალი მთის ზონის ზედა საზღვარზე (H=1კმ)  $\bar{t}_2=42$  დღეს, რომელსაც ორდინატთა ღერძზე შეესაბამება 10 აპრილი. შუა მთის ზედა საზღვარზე (H=2კმ)  $\bar{t}_2=75$ , რომელსაც ორდინატთა ღერძზე შეესაბამება 15 მაისი. მოცემული გრაფიკების და ანალიზური გამოსახულებების დახმარებით საკმარისი სიზუსტით და ოპერატიულად შესაძლოა იმერეთის ნებისმიერი პუნქტისათვის განისაზღვროს დღეების რაოდენობა თოვლის საფარით წელიწადში თოვლის საფარის გაჩენის და გაქრობის, აგრეთვე მდგრადი თოვლის საფარის წარმოქმნის და რღვევის საშუალო თარიღები.

მთიან რაიონებში ზვავსაწინააღმდეგო საინჟინრო დამცავი ნაგებობების, სამთო-სათხილამურო ტრასების, საბაგირო გზების და ინფრასტრუქტურის ობიექტების მშენებლობისათვის ტერიტორიის შერჩევის პროცესში დიდ პრაქტიკულ ინტერესს წარმოადგენს ზამთრის განმავლობაში თოვლის საფარის მაქსიმალური სიმაღლეებისა და მათი უზრუნველყოფის დადგენა. სამთო-სათხილამურო კურორტების მშენებლობის პროცესში გასათვალისწინებელია ისეთი მოთხოვნები, როგორცაა თოვლის საფარის სამ თვეზე მეტი არსებობის ხანგრძლივობა წელიწადში, სათხილამურო ტრასების ნორმალური ფუნქციონირებისათვის თოვლის საფარის შესაბამისი სიმაღლეები (არანაკლებ 50-60 სანტიმეტრისა) და ადგილის მორფომეტრიული ხასიათი (ტრასებისათვის განკუთვნილი ფერდობების დახრილობა არ უნდა აღემატებოდეს  $20^0$ -ს). აქადან გამომდინარე, იმერეთის მთიანი რაიონებისათვის პერსპექტივაში აუცილებელია თოვლის საფარის ისეთი მახასიათებლების ცოდნა, როგორცაა მაქსიმალური დეკადური სიმაღლეები და მათი უზრუნველყოფა. საკვლევი რეგიონისათვის მრავალწლიური ინფორმაციის ანალიზის საფუძველზე დადგენილი იქნა თოვლის საფარის მაქსიმალურ დეკადურ სიმაღლეებსა h(სმ) და მათ უზრუნველყოფას P(%) შორის დამოკიდებულების გრაფიკული (ნახ.2.4.4.) და ანალიზური სახეები. როგორც ნახ. 2.4.4.-დან ჩანს, დაბლობ



ნახ. 2.4.4. დამიკიდებულება თოვლის საფარის მაქსიმალურ დეკადურ სიმაღლეებსა  $h_{max}$  და მათ უზრუნველყოფას შორის (■ - 1)- მთა საბუეთი, (◆-2)- დაბლობ და წუნამთაში არსებული პუნქტები.

და წინამთის ტერიტორიაზე (მრუდი 2) თოვლი საფარის სიმაღლის მატებისას მისი უზრუნველყოფა სწრაფად მცირდება და თოვლის საფარის სიმაღლეების 50სმ-მდე და მეტად მიღწევის შემდეგ უზრუნველყოფის კლება განიცდის სტაბილიზაციას და ღებულობს მეტნაკლებად მუდმივ მნიშვნელობებს. ამ შემთხვევაში რეგრესიის ემპირიული მწკრივების კავშირის ანალიზურად წარმოსადგენად გამოყენებული იქნა მესამე რიგის ჰიპერბოლის განტოლება  $Y_x = a + \frac{b}{x^3}$ , იმერეთის დაბლობი ტერიტორიის ცხრა სადგურისათვის კავშირი თოვლის საფარის მაქსიმალურ დეკადურ სიმაღლეებს (ჰმ.ს) და მათი უზრუნველყოფის სიდიდეებს შორის ანალიზურად წარმოდგენილი შემდეგი სახის მესამე რიგის ჰიპერბოლის განტოლებით:

$$P = 9,8 + \frac{82,84}{h_{max}^3}, \quad 2.4.6.$$

რომელშიც P მოცემულია პროცენტებში,  $h_{max}$  კი დეციმეტრებში. (2.4.6. განტოლების თანახმად, როდესაც  $h_{max}=5$ სმ (0,5დმ) მისი შესაბამისი უზრუნველყოფა ტოლია 90%-ისა. იმ შემთხვევაში როდესაც  $h_{max}=40$ სმ (4დმ)  $P=12\%$ -ს. თუ  $h_{max}=100$ სმ (10დმ) მაშინ  $P=5\%$ -ს. ე. ი. თოვლის საფარის სიმაღლის მატებისას მისი უზრუნველყოფის სიდიდე მკვეთრად მცირდება. სადგურ მთა საბუეთზე კავშირი  $P=f(h_{max})$  დაბლობი სადგურებისაგან განსხვავებით ანალიზურად წარმოიდგინება წრფივი ფუნქციის სახით:

$$P = 130,2 - 0,88h_{max}, \quad 2.4.7.$$

რომელშიც  $h_{max}$ -ის სიდიდეები მოცემულია სანტიმეტრებში. 2.4.7.-ის თანახმად როდესაც  $h_{max}=40$ სმ  $P=95\%$ -ს. თუ  $h_{max}=140$ სმ მაშინ  $P=7\%$ -ს.

თოვლის საფარის სიმკვრივის  $d$ (გრ/სმ<sup>3</sup>) ცოდნას დიდი მნიშვნელობა აქვს მთიან ზედასაშიშ რაიონებში საცხოვრებელი, სამეურნეო და საკურორტო ინფრასტრუქტურის ობიექტების და ზედასაწინააღმდეგო საინჟინრო დამცავი ნაგებობების დაგეგმარების, მშენებლობის და ექსპლოატაციის პროცესში. გარდა ამისა, სიმკვრივე შედის თოვლის საფარში არსებული წყლის მარაგის გამოსათვლელ ფორმულაში. თოვლის საფარში არსებული წყლის მარაგი დიდ როლს თამაობს გაზაფხულის პერიოდში მთის მდინარეების ჯამური ჩამონადენის ფორმირებაში. სადგურ მთა საბუეთზე ნოემბრიდან დაწყებული მარტის ჩათვლით თოვლის საფარის სიმკვრივე იცვლება 0,24გრ/სმ<sup>3</sup>-დან (XI) 0,43გრ/სმ<sup>3</sup>-მდე (III), წყლის მარაგი კი 37მმ-დან 147მმ-მდე, წყლის მარაგის აბსოლუტურმა მაქსიმუმმა თებერვლის ბოლო დეკადაში ამ სადგურზე შეადგინა 266მმ. თოვლის საფარში წყლის მარაგის საშუალო მნიშვნელობა შეადგენს: ტყიბულში 158მმ-ს, საჩხერეში-110მმ-ს, წივაში 75მმ-ს.

## 2.5 ქარი

იმერეთის ტერიტორიაზე ქარის მიმართულება და სიჩქარე დამოკიდებულია, როგორც საქართველოს განედებისათვის დამახასიათებელ ზოგადცირკულაციურ პროცესებზე. ასევე მის რთულ ოროგრაფიაზე და შავი ზღვის სიახლოვეზე. ზოგად ცირკულაციური პროცესების და საქართველოს ტერიტორიის მათათაშორის დეპრესიული ზონის გავლენით იმერეთის ტერიტორიაზე ჰაერის მასების გადაადგილება უპირატესად ხდება დასავლეთიდან აღმოსავლეთის მიმართულებით და პირიქით. მაგრამ რთული რელიეფის გასხვავებული ორიენტაციის და დახრილობის ელემენტების გავლენით, რომლებიც ხასიათდებიან რადიაციული და სათბური ბალანსის სიდიდეების მრავალფეროვნებით, ადგილი აქვს მთა-ხეობების, ფერდობების და მყინვარული ქარების ფორმირებას, რის შედეგად რეგიონის მთიანი ტერიტორია ხასიათდება ქარის სიჩქარის და მიმართულების დიდი სიჭრელით.

წელიწადის ცივ პერიოდში ციმბირის ანტიციკლონის და შავი ზღვის აკვატორიაზე არსებული დაბალი წნევის არეს გავლენით ქარები ძირითადად მიმართულია აღმოსავლეთიდან დასავლეთისაკენ, ზაფხულში კი აზორის მაქსიმუმის და სამხრეთ-დასავლეთ აზიის ტერიტორიაზე განლაგებული დაბალი წნევის არეს გავლენით ქარებს აქვს საპირისპირო მიმართულება. იმერეთის ტერიტორიაზე ქარების საშუალო თვიური და წლიური სიჩქარე (მ/წმ) მოცემულია ცხრილ 2.5.1-ში.

ცხრილი 2.5.1.

ქარის საშუალო თვიური და წლიური სიჩქარე (მ/წმ)

| სადგური     | თ ვ კ |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     | V <sub>max</sub> /V <sub>min</sub> |          | წელი |
|-------------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|------------------------------------|----------|------|
|             | I     | II  | III | IV  | V   | VI  | VII | VIII | IX  | X   | XI  | XII | I                                  | VII      |      |
| საჩხერე     | 3.4   | 3.8 | 3.8 | 3.4 | 2.9 | 2.4 | 1.9 | 1.9  | 2.0 | 2.5 | 3.2 | 3.4 | 7.2/1.6                            | 2.9/0.7  | 2.9  |
| ხონი        | 2.0   | 2.2 | 2.9 | 2.7 | 2.4 | 2.1 | 2.0 | 2.0  | 1.8 | 1.5 | 2.0 | 1.8 | 3.6/1.2                            | 3.4/1.2  | 2.0  |
| წყალტუბო    | 0.7   | 1.0 | 1.7 | 1.9 | 1.8 | 1.7 | 1.5 | 1.5  | 1.8 | 1.0 | 0.6 | 0.6 | 2.7/0.2                            | 4.3/0.9  | 1.3  |
| ტყიბული     | 2.6   | 2.9 | 2.9 | 2.5 | 2.5 | 1.5 | 1.3 | 2.0  | 2.2 | 2.6 | 2.4 | 2.2 | 8.2/0.7                            | 5.2/0.4  | 2.3  |
| ქუთაისი     | 6.9   | 7.5 | 7.3 | 6.3 | 5.5 | 4.4 | 3.7 | 1.0  | 4.7 | 5.8 | 6.1 | 6.2 | 15.9/3.2                           | 7.0/2.0  | 5.7  |
| სამტრედია   | 2.4   | 2.4 | 2.2 | 2.0 | 1.8 | 1.4 | 1.3 | 1.6  | 1.9 | 2.2 | 2.1 | 1.9 | 10.6/1.2                           | 6.2/1.3  | 1.9  |
| საქარა      | 8.2   | 8.5 | 8.6 | 9.0 | 8.3 | 7.4 | 7.1 | 8.4  | 8.8 | 8.8 | 8.8 | 7.7 | 11.5/2.2                           | 10.9/2.4 | 8.3  |
| ყორბოული    | 2.3   | 2.4 | 2.6 | 2.6 | 2.0 | 1.6 | 1.4 | 1.5  | 1.4 | 1.8 | 2.7 | 2.5 |                                    |          | 2.3  |
| ღიმი        | 1.6   | 1.6 | 1.9 | 2.2 | 1.6 | 1.4 | 1.3 | 1.4  | 1.1 | 1.2 | 1.8 | 1.6 |                                    |          | 1.6  |
| ვანი        | 3.5   | 3.5 | 3.5 | 3.2 | 2.5 | 2.2 | 1.8 | 2.2  | 2.2 | 2.5 | 3.4 | 3.6 |                                    |          | 2.8  |
| მთა საბუეთი | 2.9   | 3.3 | 3.5 | 3.3 | 2.6 | 2.2 | 1.8 | 1.9  | 1.7 | 2.2 | 3.2 | 3.3 |                                    |          | 2.7  |
| წიფა        | 2.2   | 2.5 | 3.1 | 2.8 | 2.2 | 1.9 | 1.7 | 2.0  | 2.3 | 2.7 | 3.7 | 3.1 |                                    |          | 2.5  |
| ხარაგაული   |       |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |                                    |          |      |

როგორც ცხრილი 2.5.1-დან ჩანს, ადგილის სიმაღლის მატებისას ქარის საშუალო თვიური და წლიური სიჩქარეების სიდიდე იზრდება და აღწევს მაქსიმუმს მთა საბუეთზე. ქარის საშუალო წლიური სიჩქარე აქ შეადგენს 8.3მ/წმ-ში. იმერეთის ტერიტორიის დაბლობ ნაწილში ქარის საშუალოთვიური სიჩქარეების მაქსიმალური მნიშვნელობები აღინიშნება ზამთრის და გაზაფხულის თვეებში (უმეტესად იანვრიდან მარტის ჩათვლით), მინიმალური მნიშვნელობები კი-ძირითადად ზაფხულის თვეებში. საშუალო მთის ზონაში (მთა საბუეთი) ქარის საშუალო თვიური სიჩქარეების მაქსიმალური მნიშვნელობები აღნიშნულია ათი თვის (VIII-IV) განმავლობაში აბსოლუტური მაქსიმუმით (9.0მ/წმ) აპრილი, მინიმალური



მნიშვნელობები—იენის-იელისში (7.1-7.4მ/წმ). ფიონების სახელწოდებით ცნობილი მშრალი, თბილი ან ცხელი ქარების მაქსიმალური განმეორადობა აღინიშნება ქუთაისის რაიონში, სადაც დღეთა რაოდენობა ფიონებით წელიწადში აღწევს 120-ს. ფიონების გავლენით მნიშვნელოვნად იზრდება ქარის საშუალო თვიური სიდიდეები ქუთაისში აქ ნოემბრიდან აპრილის ჩათვლით ქარის სიჩქარის საშუალო თვიური სიდიდეები მერყეობენ 6.1 (XI)–7.5 (II) მ/წმ-ის ფარგლებში, ხოლო საშუალო წლიური სიჩქარე შეადგენს 5.7მ/წმ, რაც მაქსიმალურია იმერეთის დანარჩენ სადგურებზე (10 სადგური, ცხრილი 2.5.1) აღნიშნული ქარის საშუალო წლიურ სიჩქარეებს შორის, რომლებიც მერყეობენ 1.3 (სახხერე)–2.9 (სამტრედია) მ/წმ-ის ფარგლებში. აღსანიშნავია, რომ საქართველოს ტერიტორიაზე ქარის საშუალო წლიური სიჩქარის სიდიდე მერყეობს 0.6მ/წმ (აბასთუმანი)–9.2მ/წმ (მთა საბუეთი) ფარგლებში. წელიწადში ქარის მიმართულებების განმეორადობა (%) მოცემულია ცხრილ 2.5.2-ში.

ცხრილი 2.5.2

ქარის მიმართულებების განმეორადობა წელიწადში (%)

| სადგური     | ჩ  | ჩაღ | აღ | საღ | ს  | სღ | დ  | ჩდ |
|-------------|----|-----|----|-----|----|----|----|----|
| სახხერე     | 3  | 3   | 19 | 12  | 4  | 18 | 38 | 4  |
| ხონი        | 1  | 8   | 35 | 8   | 2  | 23 | 21 | 2  |
| წყალტუბო    | 2  | 18  | 26 | 4   | 1  | 11 | 36 | 2  |
| ტყიბული     | 7  | 53  | 10 | 1   | 4  | 21 | 3  | 1  |
| ქუთაისი     | 1  | 3   | 53 | 2   | 1  | 3  | 35 | 2  |
| სამტრედია   | 1  | 1   | 48 | 3   | 2  | 7  | 36 | 2  |
| საქარა      | 0  | 2   | 45 | 10  | 2  | 2  | 38 | 1  |
| კორბოული    | 0  | 2   | 51 | 5   | 0  | 3  | 39 | 0  |
| დიმი        | 2  | 7   | 25 | 14  | 10 | 2  | 29 | 5  |
| ვანი        | 2  | 2   | 36 | 9   | 2  | 3  | 39 | 7  |
| მთა საბუეთი | 0  | 14  | 38 | 1   | 0  | 2  | 43 | 2  |
| წიფა        | 12 | 50  | 6  | 0   | 1  | 23 | 8  | 0  |
| ხარაგაული   | 1  | 1   | 3  | 59  | 4  | 1  | 5  | 26 |

როგორც ცხრილ 2.5.2-ში მოყვანილი მონაცემებიდან ჩანს, იმერეთის რეგიონზე გაბატონებულია აღმოსავლეთის და დასავლეთის მიმართულების ქარები. მათი განმეორადობა აღწევს აღმოსავლეთის ქარების შემთხვევაში 53%-ს (ქუთაისი), დასავლეთის ქარების შემთხვევაში 43% (მთა საბუეთი) ქარების მიმართულების განმეორადობის მინიმუმი აღინიშნება ჩრდილოეთის და სამხრეთის მიმართულებებისათვის მაქსიმუმებით შესაბამისად 12% (წიფა) და 100% (დიმი). ქარების განმეორადობის ასეთი თავისებურებები ძირითადად განპირობებულია რეგიონის ოროგრაფიის გავლენით. საკვლევი რეგიონი ჩრდილოეთიდან და სამხრეთიდან ჩაკეტილია რაჭის და მესხეთ-იმერეთის ქედებით, რის შედეგად ამ მიმართულებების ქარების განმეორადობა არის მინიმალური. დასავლეთის და აღმოსავლეთის მიმართულებით ქარების განმეორადობის ზრდას ხელს უწყობს პირველ შემთხვევაში ღია ჰორიზონტის, მეორე შემთხვევაში კი შედარებით დაბალი ლიხის ქედის არსებობა.

რაც შეეხება დღეღამის სხვადასხვა საათებში (1,7,13,19სთ) ქარის მიმართულებების განმეორადობას იგი წარმოდგენილია ცხრილ 2.5.3-ში. სადგურ სამტრედიის შემთხვევაში ქარის მიმართულებების განმეორადობა მოცემულია დაკვირვებების რვა სინოპტიკური ბადისათვის. როგორც ამ ცხრილიდან ჩანს, ქარის მიმართულებების განმეორადობა წელიწადში ქუთაისში, საქარაში, კორბოულში და სამტრედიაში მაქსიმალურია აღმოსავლეთის და დასავლეთის რუბებისათვის. ქუთაისში ღამის საათებში განმეორადობა აღმოსავლეთის ქარებისათვის აღწევს 69-70%-ს, ხოლო დასავლეთის მიმართულების ქარებისათვის დღის მეორე ნახევარში (13,19სთ)–40-50%-ს. სამტრედიაში კი შესაბამისად–65-67%-ს (3,6სთ) და 49-56% (15,18სთ). წიფაში ქარის მიმართულების განმეორადობა მაქსიმალურია ჩრდილო აღმოსავლეთის ქარებისათვის ღამის საათებში (1,7სთ) მერყეობს 60-64%-ის ფარგლებში, ხოლო სამხრეთ-აღმოსავლეთის მიმართულების ქარებისათვის დღის

მეორე ნახევარში (13,19სთ), მერყეობს 20-29%-ის საზღვრებში. მთა საბუეთზე აღმოსავლეთის და დასავლეთის ქარის მიმართულებების განმეორადობა, დაბლობი სადგურებისაგან განსხვავებით. ვერ აღწევს იმ სიდიდეებს რაც დაფიქსირებულია დაბლობ სადგურებზე. აქ აღმოსავლეთის ქარების განმეორადობა მერყეობს 28-39%-ის, ხოლო დასავლეთის

ცხრილი 2.5.3

დღელამის სხვადასხვა საათებში (1, 7, 13, 19 სთ) ქარის მიმართულებების განმეორადობა წელიწადში %

| სადგური     | სთ | ჩ  | ჩაღ | აღ | საღ | ს  | სღ | ღ  | ჩღ |
|-------------|----|----|-----|----|-----|----|----|----|----|
| ქუთაისი     | 1  | 2  | 3   | 69 | 1   | 0  | 1  | 23 | 1  |
|             | 7  | 2  | 5   | 70 | 2   | 1  | 2  | 16 | 2  |
|             | 13 | 1  | 2   | 46 | 2   | 2  | 5  | 40 | 2  |
|             | 19 | 1  | 2   | 41 | 1   | 0  | 3  | 50 | 2  |
| საქარა      | 1  | 1  | 1   | 54 | 5   | 2  | 1  | 32 | 2  |
|             | 7  | 1  | 4   | 42 | 22  | 7  | 3  | 20 | 1  |
|             | 13 | 2  | 7   | 27 | 14  | 4  | 6  | 37 | 3  |
|             | 19 | 1  | 2   | 34 | 4   | 1  | 4  | 51 | 3  |
| მთა საბუეთი | 1  | 0  | 17  | 35 | 1   | 0  | 2  | 43 | 2  |
|             | 7  | 0  | 20  | 39 | 2   | 0  | 3  | 34 | 2  |
|             | 13 | 0  | 18  | 37 | 1   | 0  | 3  | 39 | 2  |
|             | 19 | 0  | 14  | 28 | 1   | 0  | 3  | 50 | 4  |
| წიფა        | 1  | 8  | 64  | 2  | 0   | 0  | 22 | 4  | 0  |
|             | 7  | 15 | 60  | 9  | 0   | 0  | 10 | 6  | 0  |
|             | 13 | 12 | 43  | 6  | 0   | 1  | 20 | 9  | 0  |
|             | 19 | 10 | 41  | 6  | 0   | 1  | 29 | 13 | 0  |
| კორბოული    | 1  | 0  | 2   | 57 | 2   | 0  | 0  | 39 | 0  |
|             | 7  | 0  | 3   | 61 | 6   | 0  | 1  | 29 | 0  |
|             | 13 | 0  | 1   | 45 | 9   | 10 | 5  | 38 | 1  |
|             | 19 | 0  | 1   | 43 | 3   | 0  | 4  | 49 | 0  |
| სამტრედია   | 21 | 1  | 1   | 43 | 1   | 2  | 3  | 48 | 1  |
|             | 0  | 2  | 1   | 57 | 1   | 3  | 3  | 32 | 1  |
|             | 3  | 3  | 1   | 65 | 1   | 3  | 3  | 23 | 1  |
|             | 6  | 3  | 1   | 67 | 1   | 3  | 1  | 23 | 1  |
|             | 9  | 2  | 1   | 64 | 2   | 4  | 3  | 23 | 1  |
|             | 12 | 3  | 1   | 50 | 2   | 4  | 4  | 35 | 1  |
|             | 15 | 1  | 1   | 39 | 1   | 3  | 4  | 49 | 2  |
|             | 18 | 1  | 1   | 34 | 1   | 2  | 4  | 56 | 1  |

ქარების განმეორადობა 39-50%-ის ფარგლებში. დღელამის სხვადასხვა საათებში (1,7, 13,19 სთ) ქარის საშუალო წლიური სიჩქარე მოცემულია ცხრილ 2.5.4.-ში.

ცხრილი 2.5.4.

ქარის საშუალო წლიური სიჩქარე დღელამური სხვადასხვა საათებში (1,7,13,19სთ)

| t, სთ | სადგური |      |          |         |         |          |           |        |      |      |             |        |      |
|-------|---------|------|----------|---------|---------|----------|-----------|--------|------|------|-------------|--------|------|
|       | სახსერე | ხონი | წყალტუბო | ტყიბული | ქუთაისი | კორბოული | სამტრედია | საქარა | დიმი | ვანი | მთა საბუეთი | ხარაგა | წიფა |
| 1     | 0.9     | 1.7  | 1.2      | 2.7     | 4.2     | 3.4      | 2.1       | 1.2    | 2.5  | 1.7  | 9.7         | 2.1    | 3.1  |
| 7     | 0.8     | 1.7  | 1.0      | 2.0     | 4.5     | 3.9      | 2.5       | 1.2    | 2.5  | 2.3  | 9.0         | 2.4    | 3.8  |
| 13    | 3.5     | 3.0  | 2.5      | 3.2     | 6.4     | 4.7      | 4.0       | 4.2    | 3.8  | 4.0  | 9.2         | 3.4    | 5.4  |
| 19    | 1.9     | 1.9  | 1.5      | 2.3     | 4.8     | 3.4      | 2.6       | 2.4    | 2.6  | 2.6  | 8.8         | 2.3    | 3.0  |

როგორც ცხრილ 2.5.4-დან ჩანს, ქარის საშუალო წლიური სიჩქარე ყველა განხილულ სადგურზე (მთა საბუეთის გამოკლებით) მაქსიმალურია 13 საათზე: იგი მერყეობს 2,5მ/წმ (წყალტუბო)–6,4მ/წმ-ის ფარგლებში (ქუთაისი). ქარის საშუალო წლიური სიჩქარის მინიმუმი საჩხერეში, ხონში, წყალტუბოში, ქუთაისში, სამტრედიაში, საქარაში და ვანში აღინიშნება დამის პირველ და დილის შვიდ საათზე: მისი სიდიდე მერყეობს 0,8 (სახხერე)-4,2მ/წმ-ის

ფარგლებში (ქუთაისი). რაც შეეხება სადგურ მთა საბუეთს აქ დღეღამის განმავლობაში (დაკვირვების ოთხივე ვადაზე) ქარის საშუალოწლიური სიჩქარე უმნიშვნელოდ იცვლება: იგი მერყეობს 8,8მ/წმ (19სთ)-9,7მ/წმ-ის (1სთ) ფარგლებში. ქარის საშუალო თვიური სიჩქარის აბსოლუტური მაქსიმუმი აღწევს საჩხერეში 4,9მ/წმ-ს(IV), ხონში 3,5მ/წმ-ს (IV,XI), წყალტუბოში 3,4მ/წმ-ს (IV), ტყიბულში 3,7მ/წმ-ს (VIII,XI), ქუთაისში 8,4მ/წმ-ს (XI), კობოლში 5,2მ/წმ-ს (XI), სამტრედიაში 4,7მ/წმ-ს (IV), საქარაში 5,0მ/წმ-ს (IV,VIII), ხარაგაულში 3,8მ/წმ-ს (IV), წიფაში 5,8მ/წმ-ს (IV). როგორც ამ მონაცემებიდან ჩანს, სადგურების უმეტესობაზე (საჩხერე, ხონი, წყალტუბო, სამტრედია, საქარა, ხარაგაული, წიფა) ქარის საშუალოთვიური სიჩქარის მაქსიმუმი მოდის აპრილის თვეზე.

ქარის საშუალოთვიური სიჩქარის აბსოლუტური მინიმუმი შეადგენს საჩხერეში 0,5მ/წმ (IX<X<XII), ხონში 0,5მ/წმ (VII), წყალტუბოში 0,5მ/წმ (VII), ტყიბულში 1,3 მ/წმ (VII), ქუთაისში 1,0მ/წმ (VII), კობოლში 1,7მ/წმ (VII), სამტრედიაში 0,5მ/წმ (VII), საქარაში 0,4მ/წმ (VII), ვანში 0,5მ/წმ (VII), მთა საბუეთზე 7,1მ/წმ (VII), ხარაგაული 0,7მ/წმ (VII), წიფა 1,2მ/წმ (VII). მრიგად, ქარის საშუალოთვიური სიჩქარის აბსოლუტური მინიმუმი რეგიონის ყველა განხილულ სადგურზე (საჩხერის გამოკლებით) მოდის ივლისის თვეზე. საჩხერეში იგი აღინიშნება სექტემბერ-ოქტომბერში და დეკემბერში.

როგორც ცხრილი 2.5.4-დან ჩანს, განხილულ ყველა 12 სადგურზე ქარის საშუალოწლიური სიჩქარის მაქსიმუმი აღინიშნება დღის 13სთ-ზე და იგი მერყეობს 2,5მ/წმ (წყალტუბო)–9,2მ/წმ (მთა საბუეთი) საზღვრებში. დაკვირვების ამ ვადაზე ქარის საშუალოწლიური სიჩქარის მაღალი მნიშვნელობა დაფიქსირებულია ქუთაისში –6,4მ/წმ.

გრადაციების მიხედვით (0-1,2,3...35-40მ/წმ) ქარის სიჩქარეების ალბათობა შემთხვევათა საერთო რიცხვიდან პროცენტებში მოცემულია ცხრილ 2.5.5.-ში.

ცხრილი 2.5.5

ქარის სიჩქარეთა ალბათობა (პროცენტებში შემთხვევათა საერთო რიცხვიდან) გრადაციების მიხედვით წელიწადი. %

| სადგური     | სიჩქარის გრადაცია, მ/წმ |      |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-------------|-------------------------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|             | 0-1                     | 2-3  | 4-5  | 6-7  | 8-9  | 10-11 | 12-13 | 14-15 | 16-17 | 18-20 | 21-24 | 25-28 | 29-34 | 35-40 |
| წყალტუბო    | 73.3                    | 12.6 | 6.6  | 2.9  | 2.0  | 0.4   | 0.9   | 0.2   | 0.5   | 0.6   | 0.03  |       |       |       |
| ქუთაისი     | 33.6                    | 23.4 | 15.4 | 8.3  | 3.8  | 2.3   | 2.0   | 2.0   | 2.7   | 2.6   | 1.4   | 0.8   | 0.5   | 0.2   |
| ტყიბული     | 62.7                    | 9.4  | 9.6  | 6.7  | 4.0  | 0.7   | 1.8   | 0.7   | 1.9   | 2.5   | 0.01  |       |       |       |
| სამტრედია   | 51.2                    | 22.2 | 13.3 | 5.3  | 3.0  | 0.4   | 1.4   | 0.4   | 1.7   | 0.8   | 0.3   | 0.04  |       |       |
| საქარა      | 65.3                    | 15.4 | 7.8  | 4.4  | 2.5  | 0.2   | 1.3   | 0.1   | 1.9   | 1.1   |       |       |       |       |
| მთა საბუეთი | 8.8                     | 12.0 | 13.0 | 14.3 | 10.6 | 9.8   | 5.8   | 4.6   | 6.3   | 9.8   | 2.7   | 1.3   | 0.9   | 0.1   |
| ხარაგაული   | 63.9                    | 12.1 | 9.9  | 5.5  | 3.6  | 0.6   | 1.7   | 0.5   | 1.1   | 1.0   | 0.1   | 0.02  | 0.01  |       |
| წიფა        | 44.4                    | 18.3 | 13.8 | 8.8  | 4.8  | 1.3   | 2.4   | 0.8   | 4.0   | 1.4   | 0.01  |       |       |       |

ქარის სიჩქარეთა ალბათობის (P%) დამოკიდებულება მისი გრადაციების (uმ/წმ) სიდიდეებზე წარმოდგენილია ნახ.2.5.1-ზე. როგორც ამ ნაზახიდან ჩანს ქარის სიჩქარეთა ალბათობა მაქსიმალურია 0-1, 2-3, 4-5მ/წმ გრადაციებისათვის. გრადაციების ღიაპაზონის ამ ნაწილში ქარის სიჩქარეთა ალბათობა ეცემა 80%-დან (0-1მ/წმ) 9%-მდე (4-5მ/წმ გრადაცია). ქარის სიჩქარეთა გრადაციების შემდგომი მატებისას ადგილი აქვს ალბათობის სიდიდეების ცვლილებების სტაბილიზაციას: 4-5მ/წმ გრადაციიდან 35-40მ/წმ გრადაციამდე სიჩქარეთა მატებას შეესაბამება სიჩქარეთა ალბათობის ცვლილება 9%-დან–2%-მდე (ქუთაისი). დამოკიდებულება  $P=f(u)$  სადაც P არის ქარის სიჩქარეთა ალბათობა პროცენტებში, u კი ქარის სიჩქარის სიდიდე (გრადაციებში) იმერეთის 7 პუნქტისათვის ანალიზურად წარმოდგინება სამუცნობიანი პირველი რიგის ჰიპერბოლის განტოლებით:

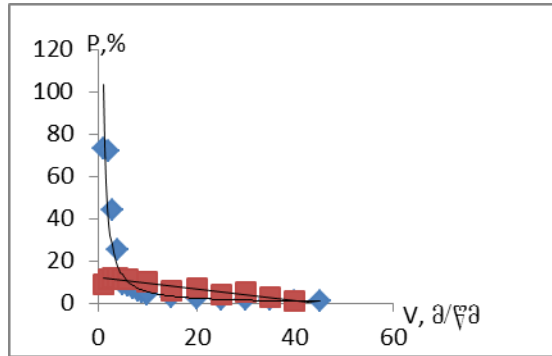
$$P = -1,42 + 0,13 \frac{14,44}{u}, \quad 2.5.1.$$

ამ განტოლების მიღების პროცესში გამოთვლითი სამუშაოს გამარტივების მიზნით დამოუკიდებელი ცვლადის (uმ/წმ) სიდიდეები (1,5,10.. 40მ/წმ) შემცირებულია 5-ჯერ, რის შედეგად არგუმენტი წარმოდგენილი იქნა ნატურალური რიცხვების რიგით: 0,2; 1; 2; 3.. 8. ქარის სიჩქარის ალბათობის P% მნიშვნელობების გამოთვლისას ამ განტოლებაში ვსვამთ u-ს ნაცვლად ნატურალური რიცხვების მნიშვნელობებს. მაგალითად, როდესაც ქარის სიჩქარე  $u = 1\text{მ/წმ}$ , განტოლებაში ვსვამთ მის შესატყვის რიცხვს 0,2-ს, გამოთვლის შედეგად

ვლელობთ, რომ ქარის სიჩქარეს 1მ/წმ-ში შეესაბამება 71%-ის ტოლი ალბათობა. ქარის სიჩქარეს 10მ/წმ შეესაბამება 6% ალბათობა. გამონაკლისს წარმოადგენს სადგური მთა საბუეთისათვის მიღებული  $P=f(v)$  დამოკიდებულება. როგორც ნახ. 2.5.1-დან ჩანს, იგი არ შეიძლება წარმოდგენილი იქნეს სამუცნობიანი პირველი რიგის ჰიპერბოლის განტოლების სახით, რაც განპირობებულია იმით, რომ ამ მთიან სადგურზე ქარის დაბალი სიჩქარეების განმეორადობა სხვა სადგურებისაგან განსხვავებით არ აღემატება 15%-ს, მაშინ, როდესაც დაბლობ სადგურებზე (მაგალითად წყალტუბო) ის აღწევს 73,3%-ს. მთა საბუეთისათვის დამოკიდებულება  $P=f(v)$  მიახლოებით შეიძლება წარმოდგენილი იქნეს წრფივი ფუნქციის სახით:

$$P=15,5-0,5v,$$

2.5.2



ნახ. 2.5.1. ქარის სიჩქარის ალბათობის დამოკიდებულება ქარის სიჩქარის სიდიდეებზე  $P=f(v)$ . მთა საბუეთი. (■ – 1)-მთა საბუეთი, ◆-წყალტუბო.

დღეღამის სხვადასხვა საათებში (1,7,13,19სთ) ქარის სიჩქარეების განმეორადობა გრადაციების მიხედვით წელიწადში მოცემულია ცხრილ 2.5.6-ში როგორც ცხრილი 2.5.6-დან ჩანს, დაბლობზე განლაგებულ სადგურებზე (ქუთაისი, სამტრედია, საქარა) ქარის სიჩქარეების განმეორადობა მაქსიმალურია შედარებით სუსტი ქარებისათვის (გრადაციები 0-1, 2-5მ/წმ). 0.1მ/წმ გრადაციის შემთხვევაში განმეორადობა აღწევს ქუთაისში 46.8%-ს (1სთ), სამტრედიაში 66.8%-ს (1სთ), საქარაში 82.7% (1სთ). ქარის სიჩქარეების 2-5მ/წმ გრადაციის შემთხვევაში განმეორადობის მაქსიმალური მნიშვნელობები აღწევენ: ქუთაისში 43.5%-ს (13სთ), სამტრედიაში 52%-ს (13სთ), საქარაში 36.4% (13სთ). უფრო მაღალი გრადაციებისათვის (>5მ/წმ) განმეორადობის სიდიდეები მნიშვნელოვნად მცირდება. მთა საბუეთზე ქარის სიჩქარის განმეორადობის მაქსიმუმი აღინიშნება არა 0-1მ/წმ გრადაციისათვის, არამედ 2-5, 6-9, 10-13 და 14-17მ/წმ გრადაციებისათვის.

ცხრილი 2.5.6

ქარის სიჩქარეთა განმეორადობა გრადაციების მიხედვით დღეღამის სხვადასხვა საათებში. წელიწადი %

| საათები   | ქარის სიჩქარე, მ/წმ |      |      |       |       |       |       |       |       |       |
|-----------|---------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|           | 0-1                 | 2-5  | 6-9  | 10-13 | 14-17 | 18-20 | 21-24 | 25-28 | 29-34 | 35-40 |
| ქუთაისი   |                     |      |      |       |       |       |       |       |       |       |
| 1         | 46.8                | 30.3 | 9.6  | 3.3   | 3.4   | 3.6   | 1.2   | 0.8   | 0.7   | 0.3   |
| 7         | 37.8                | 38.3 | 9.3  | 3.6   | 4.7   | 3.6   | 1.3   | 0.8   | 0.4   | 0.2   |
| 13        | 19.0                | 43.5 | 15.7 | 6.5   | 6.8   | 4.9   | 1.8   | 1.0   | 0.6   | 0.2   |
| 19        | 30.6                | 43.0 | 13.9 | 3.8   | 3.7   | 2.5   | 1.1   | 0.7   | 0.5   | 0.2   |
| სამტრედია |                     |      |      |       |       |       |       |       |       |       |
| 1         | 66.8                | 22.0 | 6.6  | 1.6   | 1.8   | 0.8   | 0.3   | 0.1   |       |       |
| 7         | 59.6                | 28.0 | 7.7  | 1.7   | 2.1   | 0.7   | 0.2   | 0.02  |       |       |
| 13        | 28.3                | 52.0 | 12.9 | 2.8   | 2.7   | 0.9   | 0.4   | 0.05  |       |       |
| 19        | 50.2                | 40.2 | 5.9  | 1.1   | 1.7   | 0.7   | 0.2   | 0.03  |       |       |

| საქარა  |      |      |      |      |      |      |     |     |     |      |
|---------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|------|
| 1       | 82.7 | 12.1 | 2.6  | 0.7  | 1.1  | 0.8  |     |     |     |      |
| 7       | 77.7 | 18.0 | 2.4  | 0.7  | 0.4  | 0.5  |     |     |     |      |
| 13      | 39.0 | 36.4 | 14.9 | 3.4  | 4.4  | 1.9  |     |     |     |      |
| 19      | 62.2 | 26.0 | 7.6  | 1.4  | 1.7  | 1.1  |     |     |     |      |
| საბუეთი |      |      |      |      |      |      |     |     |     |      |
| 1       | 9.8  | 23.3 | 22.2 | 16.4 | 10.8 | 11.2 | 3.2 | 1.7 | 1.2 | 0.2  |
| 7       | 10.2 | 28.7 | 23.5 | 13.2 | 12.1 | 9.4  | 2.7 | 1.3 | 0.8 | 0.1  |
| 13      | 6.7  | 24.4 | 27.4 | 16.7 | 10.6 | 9.8  | 2.6 | 1.1 | 0.7 | 0.03 |
| 19      | 8.2  | 25.7 | 26.8 | 15.9 | 10.4 | 8.9  | 2.2 | 1.0 | 0.8 | 0.1  |

დღეების საშუალო რიცხვი ქარის სიჩქარით, რომელიც ტოლია ან აღემატება ქარის მოცემულ მნიშვნელობებს, მოცემულია ცხრილ 2.5.7-ში.

ცხრილი 2.5.7.

დღეების საშუალო რიცხვი ქარის სიჩქარით, რომელს ტოლია ან აღემატება 8-15, 20, 30, 40მ/წმ

| ქარის სიჩქარე, მ/წმ | სამტრედიო |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | წელი |
|---------------------|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                     | I         | II   | III  | IV   | V    | VI   | VII  | VIII | IX   | X    | XI   | XII  |      |
| სამტრედიო           |           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| ≥8                  | 8.2       | 7.9  | 8.6  | 7.5  | 5.6  | 3.5  | 1.8  | 2.6  | 3.6  | 5.6  | 7.0  | 7.4  | 69   |
| ≥15                 | 3.0       | 2.8  | 3.6  | 2.6  | 1.8  | 0.6  | 0.2  | 0.7  | 1.5  | 2.0  | 2.7  | 3.1  | 25   |
| ≥20                 | 2         | 3    | 3    | 2    | 1    | 1    |      |      | 1    | 1    | 1    | 1    | 16   |
| საქარა              |           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| ≥8                  | 5.1       | 5.6  | 8.5  | 8.2  | 7.0  | 6.0  | 5.4  | 6.3  | 5.8  | 4.2  | 4.7  | 4.1  | 71   |
| ≥15                 | 4.5       | 4.6  | 7.5  | 6.7  | 5.7  | 4.0  | 2.9  | 3.8  | 4.3  | 3.6  | 3.7  | 3.1  | 54   |
| ≥20                 | 3         | 4    | 6    | 4    | 4    | 2    | 2    | 3    | 4    | 3    | 2    | 2    | 39   |
| მთა საბუეთი         |           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| ≥8                  | 23.0      | 21.0 | 23.8 | 24.3 | 25.0 | 22.8 | 23.2 | 24.0 | 23.8 | 24.0 | 22.2 | 21.7 | 279  |
| ≥15                 | 11.5      | 12.1 | 12.6 | 13.1 | 12.1 | 9.4  | 9.5  | 12.5 | 12.9 | 13.0 | 12.3 | 9.7  | 141  |
| ≥20                 | 7         | 7    | 8    | 9    | 8    | 6    | 7    | 10   | 9    | 9    | 6    | 4    | 90   |
| ≥30                 | 1         | 1    | 1    |      |      | 1    | 1    | 1    |      |      |      |      | 7    |
| ≥40                 | 1         |      |      | 1    |      |      |      |      |      |      |      |      | 2    |

ამ ცხრილში დღეების საშუალო რაოდენობა ქარის მოცემული სიჩქარეებით, როგორც წესი განსაზღვრული იქნა 1936-1980წწ. პერიოდისათვის. ცხრილში მოცემულია ისეთი დღეების საშუალო მრავალწლიური რიცხვი, როდესაც დაკვირვებების ერთ ვადაში მაინც აღინიშნებოდა ქარის სიჩქარე, რომელიც ტოლი იყო ან აღემატებოდა 8, 20, 30, 40მ/წმ [3].

## 2.6. კლიმატის ცვლილება

კლიმატის ცვლილების თანამედროვე ეტაპი - გლობალური დათბობა კაცობრიობის უმნიშვნელოვანესი ეკოლოგიური და სოციალურ-ეკონომიკური პრობლემაა. დედამიწის და მსოფლიო ოკეანის საშუალოწლიური ტემპერატურის თანდათანობითი ზრდის პროცესი XX და XXI საუკუნეებში არის ბუნებრივი მიზეზების და ადამიანის მოღვაწეობის შედეგი. მან განსაკუთრებული აქტუალობა გასული საუკუნის მეორე ნახევრიდან შეიძინა. გაერთიანებული ერების ორგანიზაციის კლიმატის ცვლილების სახელმწიფოთაშორისი ექსპერტთა ჯგუფის შეფასებების თანახმად XVIII საუკუნის მეორე ნახევრიდან დედამიწის ტემპერატურა 0.7<sup>0</sup>-ით გაიზარდა და მასში უდიდესი წვლილი უკანასკნელი 50 წლის განმავლობაში ადამიანის მოღვაწეობას მიეკუთვნება.

გლობალური კლიმატის ცვლილების კვლევას დიდი ხნის ისტორია აქვს და მის ფესვებს XIX საუკუნის 70-იან წლებში მივყავართ.

მრავალრიცხოვანია ლიტერატურა კლიმატის ცვლილების კვლევის საკითხებზე საქართველოშიც. თბილისის ტემპერატურის რიგების პირველი სტატისტიკური ანალიზი ჩაატარეს ი.ქურდიანმა (1956) და გ.ჭირაქაძემ (1956). ი.ცუცქირიძემ (1960) სცადა ურბანიზაციის ეფექტის აღმოჩენა თბილისის და გარდაბნის დაკვირვებათა მონაცემების შედარების საფუძველზე.

თბილისის ტემპერატურის 100 წლიანი რიგები გაანალიზეს რ.გვაზავამ და ვ.ხორგუანმა (1989). მათ საშუალო წლიური ტემპერატურის ნაზრდი შეაფასეს  $0,6^{\circ}$ -სიდიდით.

საქართველოს კლიმატის ცვლილების პრობლემას მიეძღვნა დ.მუმლაძის (1991) სპეციალური მონოგრაფია. ჩატარებული ანალიზის საფუძველზე მიღებულია, რომ ტემპერატურის ზრდამ საქართველოში მაქსიმუმს მიაღწია 1966-1975 წლებში. საშუალო ტემპერატურის ზრდა ძირითადად ზამთრის ტემპერატურების ხარჯზე მიმდინარეობდა. იანვრის ტემპერატურის ნაზრდი 150 წლის მანძილზე  $2,1^{\circ}$ -ს შეადგენს.

მონოგრაფიაში “თბილისის კლიმატი” (1992) ტემპერატურის საშუალო მნიშვნელობების გარდა განხილულია მათი ექსტრემალური მნიშვნელობების დროითი სვლაც.

ნ.ბერუჩაშვილმა (1995) ჩაატარა კლიმატის ცვლილების კომპიუტერული ექსპერიმენტები, ლანდშაფტური სტრუქტურის უცვლელობის გათვალისწინებით. ექსპერიმენტების საფუძველზე მან შეაფასა კავკასიის თანამედროვე ლანდშაფტების რეაქცია გლობალური ტემპერატურის იმ გაზრდაზე, რასაც ვარაუდობენ XXI საუკუნის პირველ ნახევარში.

საქართველოს ტემპერატურული ველის ცვლილების სრული სივრცითი სურათი და აგრეთვე მრავალრიცხოვანი ტრენდები წარმოდგენილია კ.თავართქილაძის, ე.ელიზბარაშვილის, დ.მუმლაძის და ჯ.ვანჩაძის მონოგრაფიაში (1999). კვლევის ძირითადი შედეგი იმაში მდგომარეობს, რომ თანამედროვე გლობალური დათბობის საერთო ფონზე აღმოსავლეთ საქართველოში მიმდინარეობს ტემპერატურის ზრდა, ხოლო დასავლეთში - უმთავრესად კლება.

უახლესი გამოკვლევების თანახმად, რაც ჩატარდა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის საგრანტო პროექტის ფარგლებში და მოიცავს 1936-1938 წლების პერიოდი (ე.ელიზბარაშვილი, მ.ტატიშვილი, მ.ელიზბარაშვილი, რ.მესხია, შ.ელიზბარაშვილი. საქართველოს კლიმატის ცვლილება გლობალური დათბობის პირობებში. თბილისი, 2013) დადგენილია რომ გლობალური დათბობის პირობებში საქართველოში ტემპერატურის ცვლილებას არაერთგვაროვანი-მოზაიკური ხასიათი აქვს. ძლიერი დათბობის უდიდესი კერები აღმოსავლეთ საქართველოში აღინიშნება-გუდამაყარის და ხარულის ქედები, კახეთის ქედის სამხრეთი ნაწილი და ჯავახეთის პლატო, სადაც ტემპერატურის ზრდის სიჩქარე ყოველ 10 წელიწადში  $0,1^{\circ}$ -ს აღემატება. ზომიერი და სუსტი დათბობის კერები დასავლეთ საქართველოშია, ძირითადად სვანეთის, ლეჩხუმის და ეგრისის ქედებზე (სიჩქარე  $0,02-0,10^{\circ}$ ). საქართველოს ტერიტორიის უმნიშვნელო ნაწილზე ტემპერატურა უმნიშვნელოდ იცვლებოდა, ხოლო აცივება ძირითადად დასავლეთ საქართველოში აღინიშნება. ძლიერ აცივებას ადგილი აქვს აჭარის უდიდეს ნაწილზე და სოხუმის მახლობლად, სადაც ტემპერატურა ყოველ 10 წელიწადში კლებულობდა  $0,1^{\circ}$ -ით და უფრო მეტით.

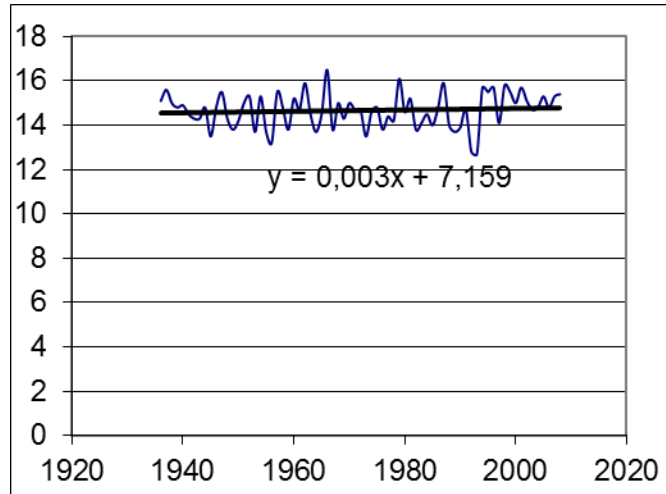
დათბობის და აცივების ძირითადი რაიონები და კერები შენარჩუნებულია ცალკეულ თვეებშიც, თუმცა ვლინდება აგრეთვე სეზონური თავისებურებებიც. იანვარში ძლიერი აცივება აღინიშნება დასავლეთ და აღმოსავლეთ კავკასიონის ცენტრალურ ნაწილებში, ხოლო ივლისში ძლიერი დათბობის რაიონი გამოიკვეთება შიდა ქართლის ჩრდილოეთ ნაწილში.

გლობალური დათბობის პირობებში ატმოსფერული ნალექების ცვლილებასაც არაერთგვაროვანი ხასიათი ჰქონდა. აღმოსავლეთ საქართველოს ტერიტორიის უდიდეს ნაწილზე ნალექების წლიური ჯამები იკლებდა ყოველ 10 წელიწადში  $1-3\%$  სიჩქარით. ნალექების შემცირების უდიდესი სიჩქარეები აღინიშნება ქვემო ქართლში და აღემატება  $5\%$ -ს 10 წელიწადში. აღმოსავლეთ საქართველოს უკიდურეს აღმოსავლეთ ნაწილში, აგრეთვე დასავლეთ საქართველოს უდიდეს ნაწილზე წლიური ნალექების არსებითი ცვლილებები არ აღინიშნება. ნალექების ზრდა ფიქსირდება დასავლეთ საქართველოს ზოგიერთ რაიონში- ლეჩხუმის და

ეგრისის ქედებზე, კოლხეთის დაბლობის ცენტრალურ ნაწილში, აჭარის აღმოსავლეთში, აგრეთვე იორის ზეგანის აღმოსავლეთ ნაწილში აღმოსავლეთ საქართველოში, სადაც ატმოსფერული ნალექების წლიური ჯამები ყოველ 10 წელიწადში იზრდებოდა სიჩქარით 1-3%-ით, ხოლო მთიან აჭარაში და შავი ზღვის სანაპიროს ზოგიერთ რაიონებში სიჩქარე აღწევდა 5%-ს.

ნალექების ცვლილების ასეთივე ტენდენციები შენარჩუნებულია წელიწადის თბილი და ცივი პერიოდების განმავლობაში. თბილი პერიოდის განმავლობაში ნალექების შემცირების ზონა ქვემო ქართლში მნიშვნელოვნად გაფართოებულია. ცივი პერიოდის განმავლობაში კავკასიონის დასავლეთ და აღმოსავლეთ ნაწილებში აღინიშნება ნალექების შემცირების ზონის და სიჩქარის რამდენადმე გაზრდა, თუმცა კავკასიონის ცენტრალურ ნაწილში მამისონის უღელტეხილის რაიონში წლის ცივი პერიოდის ნალექები იზრდებოდა ყოველ 10 წელიწადში 5% სიჩქარით.

ნახ. 2.6.1. –ზე წარმოდგენილია ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურის ცვლილება ქუთაისში 1936-2008 წლების განმავლობაში და შესაბამისი წრფივი რეგრესიის განტოლება. როგორც განტოლებიდან ჩანს, ამ პერიოდის განმავლობაში ქუთაისში ჰაერის ტემპერატურე ყოველ 10 წელიწადში იზრდებოდა საშუალოდ 0.03<sup>0</sup>-ით.



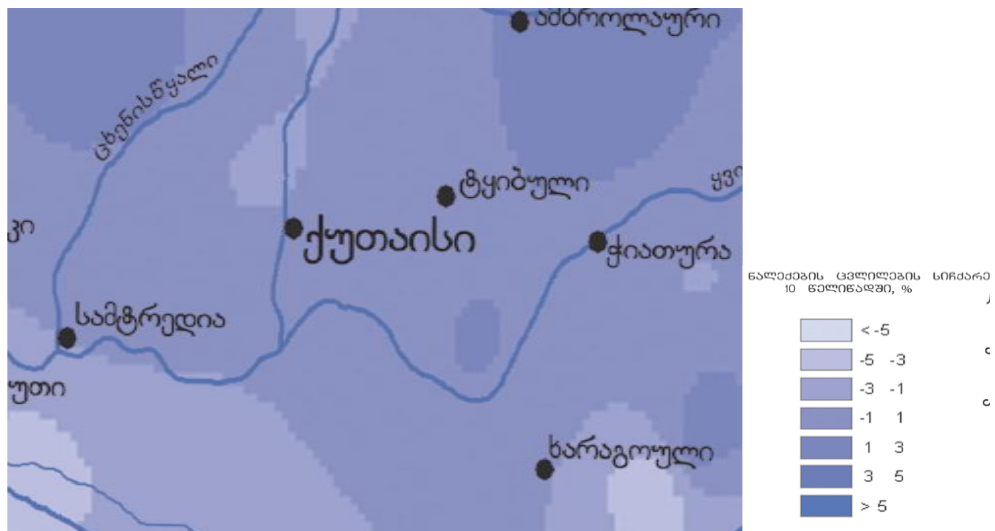
ნახ. 2.6.1. ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურის ცვლილება ქუთაისში 1936-2008 წლების განმავლობაში, და შესაბამისი წრფივი რეგრესიის განტოლება

ზემოდ ნახსენები პროექტის შედეგების თანახმად კლიმატის ძირითადი ელემენტების-ჰაერის ტემპერატურის და ატმოსფერული ნალექების იმერეთის ტერიტორიაზე ცვლილების სურათი წარმოდგენილია ნახ.ნახ. 2.6.2 და 2.6.3-ზე.





ნახ. 2.6.2. ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურის ცვლილების სიჩქარე °C 10 წელიწადში



ნახ. 2.6.3. ატმოსფერული ნალექების წლიური ჯამების ცვლილების სიჩქარე % 10 წელიწადში

წარმოდგენილი რუკებიდან ჩანს, რომ იმერეთის ტერიტორიაზე გლობალური დათბობის პირობებში ვლინდება დათბობის და აცივების არეალები. სუსტი აცივება 0.06<sup>0</sup>-მდე სიჩქარით ფიქსირდება მდინარეების რიონისა და ყვირილას შორის მოთავსებულ მასივში, ხოლო დათბობის სიჩქარით 0.1<sup>0</sup>-მდე ქალიან მცირე კერა აღინიშნება ლიხის ქედის დასავლეთის ფერდობების მთისწინეთში. ტერიტორიის დიდ ნაწილზე კი ტემპერატურის რაიმე მნიშვნელოვანი ცვლილებები არ შეინიშნება.

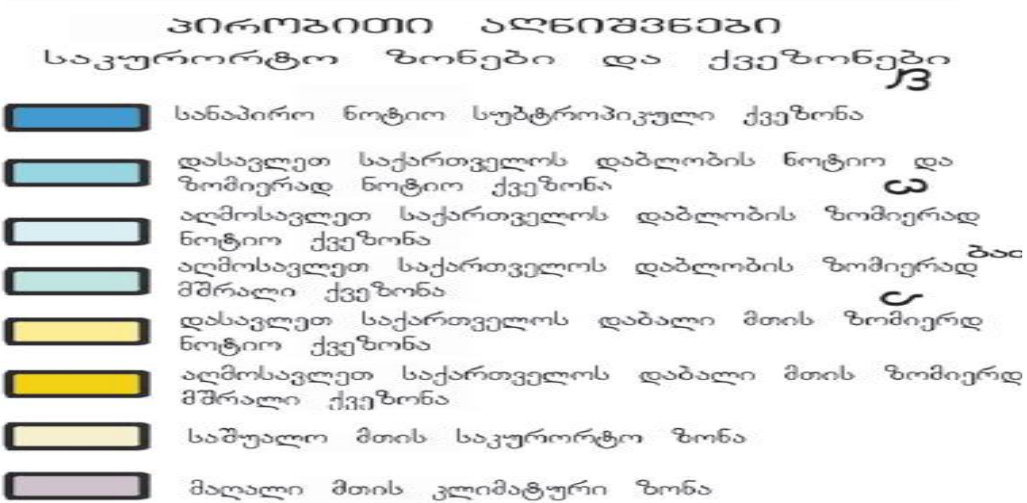
ტერიტორიის უდიდეს ნაწილზე უმნიშვნელოა ნალექების ცვლილებაც (1-1%), 3%-მდე ზრდა აღინიშნება რაჭის ქედის სამხრეთი ფერდობების მისადაგომებთან, ხოლო 3%-მდე კლება – კოლხეთის დაბლობზე, რიონის მარცხენა სანაპიროზე.

### თავი III. კლიმატური რესურსების პოტენციალი

#### 3.1. საკურორტო კლიმატური რესურსები



საკურორტო კლიმატური რესურსების მნიშვნელოვანი სახეობაა საკურორტო კლიმატური რესურსები. იმერეთის რეგიონი საკმაოდ მდიდარია საკურორტო კლიმატური რესურსებით. კურორტები და საკურორტო ადგილები განსხვავებულ საკურორტო ზონებშია განლაგებული (ნახ. 3.1.1). თითოეულს თავისი პროფილი და თვისებები გააჩნია.



ნახ. 3.1.1. საკურორტო ზონები

ნახ. 3.1.1- დან ჩანს, რომ იმერეთის რეგიონი მოიცავს 3 საკურორტო ქვეზონას: დასავლეთ საქართველოს დაბლობის ნოტიო და ზომიერად ნოტიო ქვეზონა, დასავლეთ საქართველოს დაბალი მთის ზომიერად ნოტიონ ქვეზონა და საშუალო მთის საკურორტო ზონა.

ცხრილში 3.1.1 წარმოდგენილია იმერეთის კურორტების ძირითადი კლიმატური მახასიათებლები, აგრეთვე მათი სიმაღლე და შესაბამისი პროფილე (ბალნეოლოგიური, კლიმატური, კლიმატო-ბალნეოლოგიური).

იმერეთის კურორტების ძირითადი კლიმატური მახასიათებლები (ე.ე.ლიზბარაშვილის და ნ.გონგლაძეს მონაცემებით)

| კურორტები               | სიმაღლე ზ-დან | პროფილი | ჰაერის ტემპერატურა |        |      | აბსოლუტური სინოტივი |        | საშუალო წლიური | ნალექები მმ |               |              | ქარი მ/წმ |
|-------------------------|---------------|---------|--------------------|--------|------|---------------------|--------|----------------|-------------|---------------|--------------|-----------|
|                         |               |         | იანვარი            | ივლისი | წელი | იანვარი             | ივლისი |                | წელი        | ცხელი პერიოდი | ცივი პერიოდი |           |
| წყალტუბო (საერთო მნიშ)  | 120           | ბ       | 5,3                | 23,3   | 73   | 6,4                 | 22,2   | 4,7            | 1818        | 987           | 831          | 1,6       |
| სამტრედია (ადგილობრივი) | 25            | ბ       | 4,7                | 23,2   | 76   | 6,6                 | 22,3   | 4,7            | 1526        | 746           | 780          | 2,8       |
| გორმაგალა (ადგილობრივი) | 200           | კ       | 4,7                | 23,2   | 74   | 6,5                 | 22,2   | 4,6            | 1526        | 746           | 780          | 4,3       |
| საირმე (რესპუბ)         | 950           | კ-ბ     | -0,3               | 17,4   | 80   | 4,8                 | 16,9   | 3,9            | 1165        | 543           | 629          | 1,1       |
| ზეკარი (ადგილობრივი)    | 650           | ბ       | 1,5                | 19,0   | 77   | 4,5                 | 16,0   | 4,0            | 1157        | 550           | 608          | 1,2       |
| სულოსი (ადგილობრივი)    | 200           | ბ       | 3,0                | 22,0   | 74   | 6,5                 | 21,0   | 4,0            | 1350        | 650           | 700          | 2,5       |
| კურსები (ადგილობრივი)   | 350           | ბ-კ     | 2,6                | 21,0   | 72   | 5,4                 | 19,2   | 4,5            | 2137        | 1183          | 954          | 2,8       |
| სიმონეთი (რესპუბლიკური) | 300           | ბ       | 2,5                | 22,5   | 73   | 6,1                 | 20,5   | 4,2            | 1185        | 620           | 565          | 2,2       |
| კმერეთი (ადგილობრივი)   | 750           | ბ-კ     | 0,4                | 22,3   | 76   | 5,6                 | 18,8   | 4,2            | 904         | 454           | 450          | 1,8       |
| ნუნისი (ადგილობრივი)    | 920           | ბ       | -0,3               | 19,0   | 75   | 4,8                 | 17,5   | 4,3            | 1185        | 680           | 505          | 2,0       |

იმერეთის მნიშვნელოვანი კურორტების სამკურნალო ფაქტორებია:

**წყალტუბო**—რადონული, აზოტური, ქლორიდულ-ჰიდროკარბონატულ-სულფატური შემადგენლობის უნიკალური სამკურნალო წყალი, რომელსაც საკმაოდ მდგრადი ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები აქვს. ტემპერატურა 33-35<sup>0</sup>C და მას იყენებენ აბაზანებისთვის, საინჰალაციოდ და შესასხურებლად. სამკურნალო ფაქტორია აგრეთვე კარსტული მღვიმეების მაკროკლიმატი, რომელიც კარგად მოქმედებს ჰიპერტონულ დაავადებაზე, ბრონქულ ასთმაზე, ნევროზზე და სხვა, აგრეთვე საყრდენ-სამოძრაო აპარატის, ნერვულ, გულ-სისხლძარღვთა და გინეკოლოგიურ დაავადებებზე.

**სამტრედია**—ბალნეოლოგიური კურორტია. ნაჩვენებია საყრდენ მამოძრავებელი სისტემების დაავადებების, ძვლების და კუნთების სხვადასხვა წარმოშობის დაავადებების, პერიფერიული ნერვული სისტემის ქრონიკული დაავადებების, კანის სნეულებების და ჰიპერტონული დაავადებების სამკურნალოდ.

**საირმე**—ბალნეოლოგიურ კლიმატური კურორტია. ბუნებრივი სამკურნალო ფაქტორია მინერალური წყლები. ქიმიური შემადგენლობით ისინი მიეკუთვნებიან ნახშირმჟავა, ჰიდროკარბონატულ, კალციუმ-ნატრიუმთან და ნახშირმჟავა, ჰიდროკარბონატულ, ნატრიუმთან ბორჯომის ტიპის წყლებს. დადგენილია მათი სასრგებლო მოქმედება თირკმელებისა და შარდის გამომყოფი გზების დაავადებებზე, რამაც განაპირობა კურორტის უროლოგიური პროფილი. გარდა ამისა, აქ მკურნალობენ ავადმყოფენ ღვიძლის, ნადღის გზებისა და კუჭ-ნაწლავის დაავადებებით.

**ზეკარი**—ბალნეოლოგიური კურორტია. სუსტად მინერალიზებული თერმული გოგირდწყალბადიანი სამკურნალო მინერალური წყალია. კურორტის ტერიტორია და მის გარშემო მდებარე მთის ფერდობები დაფარულია ფართოფოთლოვანი წიწვიანი ღლეებით. სამკურნალო ჩვენებებია: ქრონიკული ართრიტების, გინეკოლოგიური დაავადებების, გულსისხლძარღვთა დაავადებების, ნეფრიტების და ნერვული სისტემის ფუნქციონალური დაავადებების სამკურნალოდ.

**კვერეთი**—ბალნეოლოგიური კურორტია. კურორტის ძირითადი სამკურნალო ფაქტორია სუსტად მინერალიზებული გოგირდწყალბადიანი მინერალური წყალი. გამოიყენება სახსრების პერიფერიული ნერვული სისტემისა და გინეკოლოგიური დაავადებების სამკურნალოდ.

**ნუნისი**—ბალნეოლოგიური კურორტია. სამკურნალო ფაქტორია სუსტად მინერალიზებული თერმული გოგირდიანი სამკურნალო მინერალური წყლები და მთის კლიმატი. ნაჩვენებია კანის (ნეიროდერმიტი, ეგზემა, ფსორიაზი), სამოძრაო ორგანოების, პერიფერიული ნერვული სისტემის დაავადებათა, აგრეთვე სისხლნაკლებობის სამკურნალოდ.

**ამაღლება**—ბალნეოლოგიური კურორტია. მინერალური თერმული წყალი შეიცავს ნატრიუმს, ქლორს, ნახშირორჟანგს და კაუმჟავას. ნაჩვენებია ქრონიკული ართრიტების (ინფექციური, რევმატიული, ტრავმული, ნივთიერებათა ცვლის მოშლის და ენდოკრინული წარმოშობის, მსუბუქი ფორმის სპინდილოზები და მიოკარდიოდისტროფია კომპენსირებულ სტადიაში), კარდიო სკლეროზის (მიოკარდიული და ათეროსკლეროზული წარმოშობის კომპენსირებულ სტადიაში. ჰიპერტონული დაავადება პირველი სტადიის, ანგიონევროზები, ტრომბოფილობიტები), პერიფერიული ნერვული სისტემის (ნევრიტები, ნევრალგიები და რადიკულიტები), ნერვული სისტემის ფუნქციონალური დაავადებების) და სხვა სამკურნალოდ.

**სულორი**—ბალნეოლოგიური კურორტია. მინერალური წყლები წყალტობოს მინერალური წყლების ტიპისაა. ქიმიურ შემადგენლობაში არ შედის ძლიერ მოქმედი ტოქსიკური ნივთიერებები. წყალი დამამშვიდებლად მოქმედებს ნერვულ სისტემაზე. ნაჩვენებია ქრონიკული ართრიტების, გულსისხლძარღვთა დაავადებების, ტრომბოფილიტების, ნერვული სისტემის დაავადებების და გინეკოლოგიური დაავადებების სამკურნალოდ.

**სიმონეთი**—ბალნეოლოგიური კურორტია. სამკურნალო ფაქტორია მინერალური ცხელი წყალი. ნაჩვენებია საყრდენ-მამოძრავებელი აპარტის დაავადებათა, მწვავე ქრონიკული ართრიტების, ნივთიერებათა ცვლის მოშლის, გულსისხლძარღვთა სისტემის დაავადებათა სამკურნალოდ.

**კურსები**—ბალნეოლოგიური კურორტია. სამკურნალო ფაქტორია სისტად მინერალიზებული გოგირდწყალბადიანი მინერალური წყალი.

იმერეთის რეგიონში არის მრავალი პერსპექტიული საკურორტო ადგილები. მათ შორის აღსანიშნავია კლიმატური საკურორტო ადგილები საციხე და პერევისი, კლიმატო-ბალნეოლოგიური საკურორტო ადგილები ხუდარი, ლელვა-ბუეტი, შუაგორა და ჩოკუანი, ბალნეოლოგიური საკურორტო ადგილები ხრესილი, ნიხაბა, კვალიტი, ხვირი და სხვ.

### 3.2. ჰელიოენერგეტიკული რესურსები

საქართველოს ტერიტორიაზე ჰელიოენერგეტიკული რესურსების განაწილების რუკები პირველად შედგენილი იქნა 1959 წელს გ. მელიას და 1963-1971 წლებში ი. ცუცქირიძის მიერ, რის შედეგად დადგინდა, რომ საქართველოს გააჩნია მნიშვნელოვანი

ჰელიოენერგეტიკული პოტენციალი, რომელიც შეიძლება წარმატებით იქნას გამოყენებული სხვადასხვა სისტემის და სიმძლავრის ჰელიოდანადგარების გამოყენების პირობებში.

მომდევნო პერიოდში (1987) საქართველოს ტერიტორიის ჰელიოენერგეტიკული პოტენციალის კომპლექსური შეფასების, მისი დარაიონების მეთოდური საფუძვლები და ჰელიოენერჯის განაწილების მსხვილმასშტაბიანი სქემატური რუკები დამუშავებული იქნა პიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტში. ამ ნაშრომში წინა პერიოდის შრომებისგან განსხვავებით ჰელიოენერგეტიკული პოტენციალის ტერიტორიული განაწილების დადგენის მიზნით გამოყენებულია მზის პირდაპირ და ჯამურ რადიაციებზე, მზის ნათების ხანგრძლივობაზე, ღრუბლიანობაზე, ჰაერის ტემპერატურაზე და ქარის სიჩქარეზე მნიშვნელოვნად გაზრდილი ხანგრძლივობის დაკვირვების რიგები. დაკვირვებების მასალა დამუშავდა წინა შრომებისგან განსხვავებით სტატისტიკური და ალბათური ანალიზის მეთოდების გამოყენებით, რის შედეგადაც მნიშვნელოვნად გაიზარდა მზის რადიაციის მახასიათებლების, მზის ნათების ხანგრძლივობის და სხვა აუცილებელი მეტეოროლოგიული ელემენტების სივცულ-დროითი განაწილების თავისებურებების და კადასტრული შეფასებების სიზუსტე. ჰელიოენერგეტიკული რესურსების ტერიტორიული განაწილების არსებული რუკა არ ითვალისწინებს საქართველოს მთიანი რელიეფის მიკროკლიმატურ, ლანდშაფტურ და ოროგრაფიულ თავისებურებებს, მაგრამ მისი შედგენისას მაქსიმალური ასახვა ჰქონდა საკვლევი ტერიტორიის ზოგადმა ფიზიკურ-გეოგრაფიულმა ხასიათმა და მისმა გავლენამ მზის კადასტრის მახასიათებლებზე. საქართველოს და კერძოდ იმერეთის რეგიონის ძლიერ დანაწევრებული რელიეფის ისეთი ელემენტებისათვის, როგორცაა სხვადასხვა ექსპოზიციის და დახრილობის ფერდობები, რადიაციული მახასიათებლების (მზის პირდაპირი და ჯამური რადიაცია) განსაზღვრის მიზნით შეიძლება გამოყენებული იქნეს ცენტრალური კავკასიონის ჩრდილოეთ ფერდობზე (0,4-3,8კმ დიაპაზონში) რვა ორიენტაციის და 0-15-30-45-60-75-90<sup>0</sup> დახრილობის ფერდობებზე მრავალწლიური დაკვირვებების მასალების ანალიზის შედეგად მიღებული გადამთვლელი კოეფიციენტების სიდიდეები.

საქართველოს და კერძოდ იმერეთის ტერიტორიის არსებულ ჰელიოენერგეტიკული რესურსების დონით კომპლექსურ დარაიონებას საფუძვლად დაედო ისეთი რეპტეზენტატული მახასიათებლები, როგორცაა პორიზონტალურ ზედაპირზე მზის პირდაპირი რადიაციის დღეღამური (I,VII), თვიური (I,VII), სეზონური (V,IX), წლიური ჯამები. ჯამური რადიაციის დღეღამური (I,VII), თვიური (I,VII), წლიური ჯამები (მჯ/მ<sup>2</sup>). მზის ნათების ხანგრძლივობის დღეღამური (I,VII), თვიური (I,VII), სეზონური (V,IX) და წლიური ჯამები (სთ), საერთო ღრუბლიანობის რაოდენობა, (I,VII) (ბალებში), საერთო ღრუბლიანობით მოწმენდილ დღეთა რიცხვი წელიწადში, ჰაერის საშუალო თვიური ტემპერატურა (°C) იანვარში და ივლისში. იმ ხუთი ჰელიოენერგეტიკული ზონიდან, რომლებიც გამოყოფილია ჰელიოენერგეტიკული რესურსების ტერიტორიული განაწილების სქემატურ რუკაზე იმერეთის ტერიტორია ძირითადად აღმოჩნდა მეოთხე და ნაწილობრივ მესამე ზონაში.

მეოთხე ზონა მოიცავს ძირითადად კოლხეთის დაბლობის აღმოსავლეთ ნაწილს. აქ მზის პირდაპირი რადიაციის ჯამები პორიზონტალურ ზედაპირზე მერყეობენ იანვარში: დღეღამეში 2-4, თვეში 80-100, სეზონში 1600-1700, წელიწადში 2600-2700მჯ/მ<sup>2</sup>-ის ფარგლებში. ივლისში ამ მახასიათებლის სიდიდე მერყეობს 9-11 (დღეღამე) და 300-350 (თვე) მჯ/მ<sup>2</sup>-ის საზღვრებში.

ჯამური რადიაციის ჯამები იცვლებიან იანვარში 5-6 (დღეღამე), 160-170 (თვე) 4500-4800 (წელიწადი) მჯ/მ<sup>2</sup>-ის საზღვრებში, ივლისში კი შესაბამისად—18-20 (დღეღამე) და 550-600 (თვე) მჯ/მ<sup>2</sup>-ის საზღვრებში. მზის ნათების ხანგრძლივობა მერყეობს იანვარში 3-4 (დღეღამე), 90-100 (თვე), 1050-1100 (V-IX) და 1900-2100 (წელიწადი) საათის ფარგლებში. ივლისში ამ მახასიათებლის სიდიდე შესაბამისად მერყეობს 6-7 (დღეღამე) და 200-250 (თვე) საათის ფარგლებში. საერთო ღრუბლიანობის რაოდენობა მერყეობს იანვარში 7.0-7.5, ივლისში 6.0-6.5 ბალის საზღვრებში. წელიწადის განმავლობაში საერთო ღრუბლიანობით მოწმენდილ დღეთა რიცხვი მერყეობს 40-50-ის საზღვრებში. ჰაერის ტემპერატურა მერყეობს იანვარში 5.0-6.0, ივლისში 22-24<sup>0</sup>-ის საზღვრებში. აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ მზის რადიაციის კადასტრის ისეთი მნიშვნელოვანი კომპონენტის, როგორცაა ჯამური რადიაციის წლიური ჯამები, ჩვენს მიერ კოლხეთის დაბლობის აღმოსავლეთ ნაწილში და წინამთაში

განლაგებული რიგი პუნქტებისათვის (სამტრედია, ვანი წყალტუბო, ქუთაისი, ხარაგაული, საჩხერე, ტყიბული, წიფა) გამოთვლილი წლიური ჯამების  $\Sigma \text{წლ}$  სიდიდეები (მერყეობენ 4400-4800მჯ/მ<sup>2</sup> საზღვრებში) იმყოფებიან ამ მახასიათებლისათვის [4]-ში დადგენილი ცვლილებების დიაპაზონში. წინამთაში განლაგებული ზოგიერთი პუნქტისათვის კი (სადგური წიფა) ჩვენს მიერ გამოთვლილი  $\Sigma \text{წლ}$ -ს სიდიდე აღემატება 5200მჯ/მ<sup>2</sup>-ს, რის გამოც ეს სადგური განეკუთვნება არსებულ რუკაზე მოყვანილი ჰელიოენერგეტიკული დარაიონების მესამე ზონას, სადაც  $\Sigma \text{წლ}$ -ს სიდიდეები მერყეობენ 5000-5200მჯ/მ<sup>2</sup>-ის საზღვრებში.

მეოთხე ზონაში ჰელიოდანადგარების მუშაობის ხანგრძლივობა მერყეობს წელიწადში 1700-1800, ზაფხულის პერიოდში (VI-VIII) 550-650 საათის საზღვრებში, მოცდენების ხანგრძლივობა კი შესაბამისად 6900-7000 (წლიწადი) და 1600-1650 (VI-VIII) საათის საზღვრებში. ამ ზონისათვის არსებული კადასტრის მაჩვენებლები უზრუნველყოფენ ჰელიოდანადგარების ცალკეული სახეობების გამოყენებას.

მესამე ზონა მოიცავს კოლხეთის დაბლობის წინამთას, რომელიც შემოფარგლულია რაჭის, მესხეთის და ლიხის ქედებით. ამ ზონაში ჰორიზონტალურ ზედაპირზე მზის პირდაპირი რადიაციის თვიური (I,VII) ჯამები  $\Sigma \text{წლ}$  იცვლებიან შესაბამისად 100-დან 120მჯ/მ<sup>2</sup>-მდე (I) და 350-დან 400მჯ/მ<sup>2</sup>-მდე (VII), სეზონური ჯამები (V-IX)–1700-დან 1800მჯ/მ<sup>2</sup>-მდე, წლიური ჯამები–2700-დან 2800მჯ/მ<sup>2</sup>-მდე. ამავე ზონაში ჯამური რადიაციის თვიური ჯამები  $\Sigma \text{წლ}$  (I) და  $\Sigma \text{წლ}$  (VII) იცვლებიან 220-დან 230მჯ/მ<sup>2</sup>-მდე (I) და 600-დან 650მჯ/მ<sup>2</sup>-მდე (VII), წლიური ჯამები  $\Sigma \text{წლ}$  კი 5000-დან 5200მჯ/მ<sup>2</sup>-მდე. მზის ნათების ხანგრძლივობა მერყეობს: თვეში 120-130 (I) და 250-270 (VI), სეზონში 1100-1200 (V-IX), წელიწადში 2000-2200 საათის ფარგლებში. საერთო დრუბლიანობის რაოდენობა იცვლება იანვარში 6.0-6.5 ბალამდე, ივლისში კი 5.0-5.5 ბალამდე. საერთო დრუბლიანობით მოწმენდილ დღეთა რაოდენობა წელიწადში მერყეობს 50-60-ის ფარგლებში. ამ ზონაში არსებული კადასტრის მახასიათებლები უზრუნველყოფენ მცირე და საშუალო ზომის ჰელიოდანადგარების რაციონალურ გამოყენებას.

### 3.3. ქარის ენერგეტიკული რესურსები

ქარის ენერჯია წარმოადგენს ეკოლოგიურად სუფთა, აღდგენადი და ამოუწურავი ენერჯიეს ერთერთ სახეობას, მას ჰიდროენერჯიასა და მზის ენერჯიასთან ერთად მნიშვნელოვანი წვლილის შეტანა შეუძლია ქვეყნის სათბობ ენერგეტიკულ ბალანსში. ქარის ენერჯიეს პრაქტიკული გამოყენების მიზნით შესწავლილი უნდა იქნეს ქარის რეჟიმული მახასიათებლები. საქართველოში ამ პრობლემის კვლევა დაიწყო XX საუკუნის 50-იანი წლებიდან. 1959 წელს გამოქვეყნდა ნაშრომი (Мелия Г.Т.), რომელშიც შეფასებულია საქართველოს ქარის ენერგორესურსების პოტენციალი. ამავე წელს გამოქვეყნდა მეორე ნაშრომი (Сушишвили Э.В), რომელშიც კოლხეთის დაბლობისა და შავი ზღვის სანაპირო რაიონებისათვის გაანალიზირებულია ქარის რეჟიმული მახასიათებლები და ენერგორესურსები. 1968 წელს გამოცემულ კლიმატურ ცნობარში, მოცემულია ქარის რეჟიმული მახასიათებლები საქართველოს ტერიტორიაზე (ქარის საშუალოთვიური და წლიური სიჩქარე, ქარის საშუალო თვიური და წლიური სიჩქარე დღეღამის სხვადასხვა საათებში, გრადაციების მიხედვით ქარების სიჩქარეების ალბათობა, ძლიერი ქარებით ( $\geq 15\text{მ/წმ}$ ) დღეების საშუალო და მაქსიმალური რაოდენობა, ქარის სიჩქარის დღეღამური სვლა და სხვა). 1971 წელს ინსტიტუტის მიერ გამოცემულ ნაშრომში (Климат и климатические ресурсы Грузии) საქართველოს ტერიტორიისათვის ქარის საშუალოთვიური და საშუალოწლიური სიჩქარეების ანალიზის საფუძველზე დადგენილია ქარის ენერგოდანადგარების განლაგების პერსპექტიული რაიონები და მოცემულია ქარის ენერგორესურსების განაწილების სქემატური რუკა. 1987 წელს გამოქვეყნდა ფუნდამენტური ნაშრომი (Сванидзе Г.Г., Гагуа В.П., Сушишвили Э.В) რომელშიც სპეციალურ ლიტერატურაში

დამუშავებული ქარის რესურსების კადასტრული შესწავლის და შეფასების მეთოდის გამოყენებით, დადგენილია ქარის ენერგოდანადგარების ექსპლუატაციის რეჟიმული მახასიათებლების განაწილების კანონზომიერებები საქართველოს ტერიტორიაზე და მოცემულია ქარის ენერგორესურსებით მისი სქემატური დარაიონება. 2004 წელს გამოქვეყნდა “საქართველოს ქარის ენერგეტიკული ატლასი”, რომელშიც გაანალიზებულია ქარზე საქართველოს მეტეოსადგურების ქსელზე (165 მეტეოსადგური) არსებული მრავალწლიური დაკვირვებების რიგები და 8 პერსპექტიულ მოედანზე დამონტაჟებულ მაღლივ მეტეოანემონზე მიღებული შედარებით მოკლევადიანი (2-5წელი) ინფორმაცია. ატლასში მოყვანილია ქარის რეჟიმისა და ენერგეტიკული პოტენციალის მოდელირება, რომელშიც გათვალისწინებულია რელიეფის, დამაჩრდილველი დაბრკოლებებისა და ქვეფენილი ზედაპირის უსწორმასწორობის (სიხისტის) გავლენა ქარის საშუალო სიჩქარე წარმოადგენს კადასტრის იმ მნიშვნელოვან ერთ-ერთ მახასიათებელს, რომელიც აუცილებელია ქარის ენერგეტიკული პოტენციალის პრაქტიკული გამოყენების პერსპექტიულობის შეფასების თვალსაზრისით. ცხრილი 3.3.1-ში მოცემულია ქარის საშუალოთვიური და წლიური სიდიდეები იმერეთის რამდენიმე პუნქტისათვის.

როგორც ცხრილი 3.3.1-დან ჩანს, ადგილის სიმაღლის მატებისას ადგილი აქვს ქარის საშუალოთვიური და წლიური სიჩქარის ზრდას სადგურ მთა საბუეთზე ქარის საშუალოწლიური სიჩქარე შეადგენს 8,3მ/წმ-ში, მაშინ, როდესაც დაბლობ სადგურებზე ქარის საშუალოწლიური სიჩქარე არ აღემატება 2,9 მ/წმ-ში (სამტრედია). ქარის საშუალოწლიური სიჩქარე განსახილველ ტერიტორიაზე მერყეობს 1,3 მ/წმ-დან (საჩხერე) 8,3 მ/წმ-მდე (მთა საბუეთი).

ქარის სიჩქარის საშუალოთვიურ და საშუალო-წლიურ სიდიდეებთან ერთად ქარის ენერგეტიკული კადასტრის მნიშვნელოვანი მახასიათებელია ქარის აქტიური და არააქტიური

ცხრილი 3.3.1.

ქარის სიჩქარის საშუალოთვიური და წლიური სიდიდეები (მ/წმ)

| სადგური     | ოკე |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     | წლი |
|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|
|             | I   | II  | III | IV  | V   | VI  | VII | VIII | IX  | X   | XI  | XII |     |
| სამტრედია   | 3.4 | 3.8 | 3.8 | 3.4 | 2.9 | 2.4 | 1.9 | 1.9  | 2.0 | 2.5 | 3.2 | 3.4 | 2.9 |
| საქარა      | 2.0 | 2.2 | 2.9 | 2.7 | 2.4 | 2.1 | 2.0 | 2.0  | 1.8 | 1.5 | 2.0 | 1.8 | 2.0 |
| საჩხერე     | 0.7 | 1.0 | 1.7 | 1.9 | 1.8 | 1.7 | 1.5 | 1.5  | 1.3 | 1.0 | 0.6 | 0.6 | 1.3 |
| ტყიბული     | 2.6 | 2.9 | 2.9 | 2.5 | 2.5 | 1.5 | 1.3 | 2.0  | 2.2 | 2.6 | 2.4 | 2.2 | 2.3 |
| ქუთაისი     | 6.9 | 7.5 | 7.3 | 6.3 | 5.5 | 4.4 | 3.7 | 4.0  | 4.7 | 5.8 | 6.1 | 6.2 | 5.7 |
| წიფა        | 2.4 | 2.4 | 2.2 | 2.0 | 1.8 | 1.4 | 1.3 | 1.6  | 1.9 | 2.2 | 2.1 | 1.9 | 1.9 |
| მთა საბუეთი | 8.2 | 8.5 | 8.6 | 9.0 | 8.3 | 7.4 | 7.1 | 8.4  | 8.8 | 8.8 | 8.8 | 7.7 | 8.3 |
| ხონი        | 2.3 | 2.4 | 2.6 | 2.6 | 2.0 | 1.6 | 1.4 | 1.5  | 1.4 | 1.8 | 2.7 | 2.5 | 2.3 |
| წყალტუბო    | 1.6 | 1.6 | 1.9 | 2.2 | 1.6 | 1.4 | 1.3 | 1.4  | 1.1 | 1.2 | 1.8 | 1.6 | 1.6 |
| დიმი        | 3.5 | 3.5 | 3.5 | 3.2 | 2.5 | 2.2 | 1.8 | 2.2  | 2.2 | 2.5 | 3.4 | 3.6 | 2.8 |
| ვანი        | 2.9 | 3.3 | 3.5 | 3.3 | 2.6 | 2.2 | 1.8 | 1.9  | 1.7 | 3.2 | 3.2 | 3.3 | 2.7 |
| ხარაგაული   | 2.2 | 2.5 | 3.1 | 2.8 | 2.2 | 1.9 | 1.7 | 2.0  | 2.3 | 2.7 | 3.7 | 3.1 | 2.5 |

სიჩქარეების სიდიდე, მისი ხანგრძლივობისა და განმეორადობის ალბათობა. ქარის სხვადასხვა სიჩქარეების (0-2,  $\geq 3$ ,  $\geq 5$ ,  $\geq 8$ ,  $\geq 10$ ) განმეორადობა წელიწადში მოცემულია ცხრილში 3.3.2-ში.

ცხრილი 3.3.2.

ქარის აქტიური ( $v \geq 3$ მ/წმ,  $v \geq 5$ მ/წმ) და არააქტიური ( $v = 0-2$ მ/წმ) სიჩქარეების განმეორადობა (%) წელიწადში (ე. სუნიშვილი 1987წ)

| სადგური   | არის სიჩქარე, მ/წმ |          |          |          |           |
|-----------|--------------------|----------|----------|----------|-----------|
|           | 0-2                | $\geq 3$ | $\geq 5$ | $\geq 8$ | $\geq 10$ |
| სამტრედია | 56                 | 44       | 25       | 10       | 0         |

|             |    |    |    |    |    |
|-------------|----|----|----|----|----|
| ვანი        | 66 | 34 | 20 | 8  | 5  |
| ქუთაისი     | 36 | 64 | 44 | 29 | 23 |
| ხარაგაული   | 62 | 38 | 24 | 12 | 7  |
| წიფა        | 64 | 36 | 17 | 5  | 2  |
| ტყიბული     | 65 | 35 | 26 | 10 | 6  |
| კორბოული    | 55 | 45 | 27 | 7  | 2  |
| მთა საბუეთი | 25 | 75 | 48 | 39 | 31 |

ვინაიდან ქარის ძრავები წყნარი სვლით იწყებენ მუშაობას 3-3.5მ/წმ-ში ქარის სიჩქარეების დროს, ხოლო ქარის ძრავები ჩქარი სვლით იწყებენ მუშაობას 4,5-5,0 მ/წმ-ში სიჩქარეების პირობებში, ამიტომ ქარის სამუშაო სიჩქარის ქვედა ზღვრად მიღებულია 3 მ/წმ-ში სიჩქარე.

ქარის საშუალო სიჩქარის ( $v \geq 3$ მ/წმ) წლიური განმეორადობა განსახილველ ტერიტორიაზე იცვლება 34%-დან (ვანი) 75%-მდე (მთა საბუეთი). მთა საბუეთზე ქარის საშუალო სიჩქარის  $v \geq 5$ მ/წმ განმეორადობა შეადგენს 48%-ს. აღსანიშნავია, რომ მამისონის უღელტეხილზე და ცხრაწყაროში ამ მახასიათებლის განმეორადობა შეადგენს შესაბამისად 52 და 47%-ს.

ქარის სამუშაო სიჩქარის მნიშვნელოვანი განმეორადობით ხასიათდება კოლხეთის დაბლობის ცენტრალური ნაწილი. ქუთაისში ქარის სამუშაო სიჩქარის  $v \geq 3$ მ/წმ განმეორადობა შეადგენს 64%-ს.

ქარის სამუშაო სიჩქარეების საერთო წლიური ხანგრძლივობის განმეორადობა (%) წელიწადში საათების საერთო რიცხვზე დამოკიდებულებით (1) და ქარის სხვადასხვა სიჩქარის ხანგრძლივობის განმეორადობა (%) სამუშაო სიჩქარეების საერთო ხანგრძლივობაზე დამოკიდებულებით წელიწადში (2) მოცემულია ცხრილ 3.4.3.-ში. როგორც ცხრილიდან ჩანს, წელიწადში სამუშაო სიჩქარეების საერთო წლიური ხანგრძლივობის განმეორადობა წელიწადში საათების საერთო რიცხვზე დამოკიდებულებით ქარის ძრავებისათვის ნელი ( $v \geq 3$ მ/წმ) და სწრაფი

ცხრილი 3.3.3.

ქარის სამუშაო სიჩქარეების საერთო წლიური ხანგრძლივობის განმეორადობა (%) წელიწადში საათების საერთო რიცხვზე დამოკიდებულებით (1) და ქარის სხვადასხვა სიჩქარის ხანგრძლივობის განმეორადობა (%) სამუშაო სიჩქარეების საერთო ხანგრძლივობაზე დამოკიდებულებით წელიწადში (2). (ე.სუხიშვილი 1987).

| სადგური     | არის სიჩქარე, მ/წმ |            |            |             |
|-------------|--------------------|------------|------------|-------------|
|             | $v \geq 3$         | $v \geq 5$ | $v \geq 8$ | $v \geq 10$ |
| 1           |                    |            |            |             |
| სამტრედია   | 42                 | 23         | 10         | 6           |
| ვანი        | 29                 | 16         | 6          | 4           |
| ქუთაისი     | 69                 | 44         | 23         | 22          |
| ხარაგაული   | 34                 | 21         | 10         | 5           |
| წიფა        | 33                 | 7          | 4          | 2           |
| ტყიბული     | 32                 | 23         | 8          | 5           |
| კორბოული    | 44                 | 24         | 5          | 1           |
| მთა საბუეთი | 81                 | 56         | 37         | 30          |
| 2           |                    |            |            |             |
| სამტრედია   | 100                | 53         | 22         | 14          |
| ვანი        | 100                | 56         | 20         | 12          |
| ქუთაისი     | 100                | 63         | 40         | 32          |
| ხარაგაული   | 100                | 62         | 30         | 16          |
| წიფა        | 100                | 21         | 12         | 5           |

|             |     |    |    |    |
|-------------|-----|----|----|----|
| ტყიბული     | 100 | 72 | 26 | 15 |
| კორბოული    | 100 | 56 | 12 | 3  |
| მთა საბუეთი | 100 | 69 | 45 | 37 |

( $v \geq 5\text{მ/წმ}$ ) სვლით მაქსიმალურია მთა საბუეთზე და ქუთაისში და შესაბამისად ტოლია 81 და 56% ისა (მთა საბუეთი) და 56 და 44%-ისა(ქუთაისი). დანარჩენ სადგურებზე განმეორადობა მერყეობს ქარის ძრავებისათვის ნელი სვლით 29-44%-ის, სწრაფი (ჩქარი) სვლით 7-24%-ის ფარგლებში. რაც შეეხება სხვადასხვა სიჩქარის ხანგრძლივობის განმეორადობას სამუშაო სიჩქარეების საერთო ხანგრძლივობაზე დამოკიდებულებით, ის მაქსიმალურია ქარის სიჩქარეებისათვის  $v \geq 5\text{მ/წმ}$  და მერყეობს ყველა სადგურისათვის (წიფის გამოკლებით, სადაც იგი შეადგენს 21%-ს) -53 (სამტრედია) -72%-ის საზღვრებში (ტყიბული).

ქარის საშუალო სიჩქარეების ზრდის პარალელურად აღვილი აქვს მათი ხანგრძლივობის განმეორადობის შემცირებას. ქარის სიჩქარეებისათვის  $v \geq 10\text{მ/წმ}$  ეს მახასიათებელი შეადგენს ქუთაისში და მთა საბუეთზე შესაბამისად 32 და 37-ს, კორბოულში და წიფაში მერყეობს 3-5%-ის საზღვრებში, დანარჩენ სადგურებზე კი 12 (ვანი) -16 (ხარაგაული) %-ის საზღვრებში.

ქარის საშუალო სიჩქარეების  $v \geq 3\text{მ/წმ}$ ,  $v \geq 5\text{მ/წმ}$  განმეორადობა წელიწადის სეზონების მიხედვით მოცემულია ცხრილ 3.4.4.

ცხრილი 3.3.4.

ქარის სამუშაო სიჩქარეების ( $v \geq 3\text{მ/წმ}$ ,  $v \geq 5\text{მ/წმ}$ ) განმეორადობა (%) წელიწადის სეზონების მიხედვით (ე. სუხიშვილი, 1987)

| სადგური     | ზამთარი  |          | გაზაფხული |          | ზაფხული  |          | შემოდგომა |          |
|-------------|----------|----------|-----------|----------|----------|----------|-----------|----------|
|             | $\geq 3$ | $\geq 5$ | $\geq 3$  | $\geq 5$ | $\geq 3$ | $\geq 5$ | $\geq 3$  | $\geq 5$ |
| სამტრედია   | 51       | 32       | 51        | 31       | 38       | 18       | 38        | 20       |
| ვანი        | 75       | 19       | 39        | 25       | 30       | 16       | 32        | 19       |
| ქუთაისი     | 71       | 52       | 70        | 51       | 56       | 37       | 59        | 36       |
| ხარაგაული   | 36       | 23       | 41        | 27       | 35       | 18       | 19        | 27       |
| წიფა        | 44       | 24       | 39        | 16       | 68       | 9        | 36        | 20       |
| ტყიბული     | 35       | 27       | 40        | 29       | 30       | 19       | 36        | 28       |
| კორბოული    | 45       | 32       | 50        | 31       | 39       | 19       | 44        | 21       |
| მთა საბუეთი | 74       | 56       | 78        | 61       | 75       | 54       | 73        | 55       |

მთელი წლის განმავლობაში აღინიშნება ქარის სამუშაო სიჩქარეების  $v \geq 3\text{მ/წმ}$ ,  $v \geq 5\text{მ/წმ}$  შედარებით დაბალი მნიშვნელობები.

ქარის საშუალო სიჩქარეების ( $v \geq 3\text{მ/წმ}$ ) საერთო ხანგრძლივობა (სთ) წელიწადის სეზონების მიხედვით მოცემულია ცხრილ 3.4.5.-ში.

ცხრილი 3.3.5.

ქარის სამუშაო სიჩქარეების ( $v \geq 3\text{მ/წმ}$ ) საერთო ხანგრძლივობა (სთ) წელიწადის სეზონების მიხედვით (ე. სუხიშვილი, 1987წ)

| სადგური     | ქარის სიჩქარე, მ/წმ |          |          |          |          |          |          |           |
|-------------|---------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
|             | $\geq 3$            | $\geq 4$ | $\geq 5$ | $\geq 6$ | $\geq 7$ | $\geq 8$ | $\geq 9$ | $\geq 10$ |
| ზამთარი     |                     |          |          |          |          |          |          |           |
| სამტრედია   | 1121                | 826      | 663      | 452      | 388      | 331      | 238      | 213       |
| ვანი        | 674                 | 420      | 402      | 254      | 250      | 153      | 150      | 90        |
| ქუთაისი     | 1635                | 1335     | 1148     | 959      | 863      | 806      | 684      | 681       |
| ხარაგაული   | 693                 | 486      | 427      | 316      | 299      | 244      | 200      | 120       |
| წიფა        | 911                 | 476      | 450      | 248      | 246      | 148      | 145      | 81        |
| ტყიბული     | 713                 | 534      | 510      | 317      | 305      | 172      | 165      | 96        |
| კორბოული    | 1037                | 831      | 631      | 444      | 286      | 178      | 99       | 53        |
| მთა საბუეთი | 1724                | 1476     | 1218     | 1055     | 886      | 784      | 650      | 629       |
| გაზაფხული   |                     |          |          |          |          |          |          |           |
| სამტრედია   | 1134                | 817      | 629      | 407      | 344      | 275      | 201      | 173       |
| ვანი        | 787                 | 486      | 473      | 318      | 312      | 191      | 187      | 126       |
| ქუთაისი     | 1688                | 1328     | 1120     | 1002     | 816      | 666      | 554      | 551       |
| ხარაგაული   | 862                 | 621      | 544      | 403      | 383      | 267      | 251      | 168       |



|             |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| წიფა        | 789  | 324  | 312  | 164  | 159  | 88   | 81   | 36   |
| ტყიბული     | 833  | 709  | 687  | 366  | 357  | 199  | 128  | 121  |
| კორბოული    | 1091 | 802  | 632  | 418  | 277  | 150  | 75   | 38   |
| მთა საბუეთი | 1871 | 1605 | 1338 | 1146 | 1018 | 881  | 753  | 723  |
| ზაფხული     |      |      |      |      |      |      |      |      |
| სამტრედია   | 716  | 429  | 301  | 132  | 99   | 58   | 41   | 31   |
| ვანი        | 505  | 261  | 239  | 123  | 118  | 50   | 50   | 25   |
| ქუთაისი     | 1323 | 927  | 748  | 569  | 451  | 403  | 269  | 239  |
| ხარაგაული   | 641  | 403  | 318  | 196  | 178  | 101  | 92   | 41   |
| წიფა        | 473  | 186  | 172  | 85   | 83   | 36   | 36   | 14   |
| ტყიბული     | 546  | 455  | 343  | 215  | 210  | 122  | 144  | 63   |
| კორბოული    | 779  | 516  | 346  | 202  | 108  | 45   | 19   | 11   |
| მთა საბუეთი | 1805 | 1436 | 1135 | 958  | 826  | 716  | 604  | 585  |
| შემოდგომა   |      |      |      |      |      |      |      |      |
| სამტრედია   | 737  | 496  | 397  | 255  | 216  | 173  | 114  | 94   |
| ვანი        | 607  | 353  | 333  | 220  | 214  | 120  | 124  | 81   |
| ქუთაისი     | 1368 | 902  | 798  | 640  | 557  | 524  | 426  | 425  |
| ხარაგაული   | 788  | 619  | 547  | 430  | 403  | 275  | 257  | 152  |
| წიფა        | 699  | 370  | 346  | 166  | 138  | 63   | 59   | 24   |
| ტყიბული     | 728  | 584  | 563  | 278  | 275  | 234  | 231  | 136  |
| კორბოული    | 930  | 702  | 523  | 359  | 239  | 104  | 34   | 12   |
| მთა საბუეთი | 1727 | 1486 | 1210 | 1058 | 953  | 843  | 748  | 719  |
| წელიწადი    |      |      |      |      |      |      |      |      |
| სამტრედია   | 3708 | 2568 | 1990 | 1257 | 1047 | 837  | 594  | 511  |
| ვანი        | 2573 | 1520 | 1447 | 915  | 894  | 523  | 511  | 322  |
| ქუთაისი     | 6014 | 4492 | 3814 | 3170 | 2687 | 2402 | 1933 | 1926 |
| ხარაგაული   | 2984 | 2129 | 1836 | 1345 | 1263 | 887  | 800  | 481  |
| წიფა        | 2872 | 1350 | 1280 | 663  | 626  | 335  | 324  | 155  |
| ტყიბული     | 2820 | 2282 | 2103 | 1176 | 1147 | 638  | 705  | 416  |
| კორბოული    | 3837 | 2851 | 2132 | 1422 | 910  | 477  | 227  | 114  |
| მთა საბუეთი | 7127 | 6003 | 4901 | 4217 | 3683 | 3224 | 2755 | 2656 |

როგორც ცხრილი 3.3.4. ჩანს, სადგურ მთა საბუეთზე ქარის სამუშაო სიჩქარეების განმეორადობა  $v \geq 3\text{მ/წმ}$ -სათვის მთელი წლის განმავლობაში თითქმის სტაბილურია და მერყეობს

შესაბამისად 73% (შემოდგომა)-78%-ის საზღვრებში (გაზაფხული). ანალოგიურ შემთხვევას ადგილი აქვს ქარის სამუშაო სიჩქარეების  $v \geq 5\text{მ/წმ}$  სიდიდეებისათვის: მთელი წლის განმავლობაში ქარის სამუშაო სიჩქარეების განმეორადობა მერყეობს 54% (ზაფხული) -61%-ის (გაზაფხული) საზღვრებში.  $v \geq 3\text{მ/წმ}$  სამუშაო სიჩქარეების შემთხვევისათვის განმეორადობის მაღალი მნიშვნელობებია დაფიქსირებული ქუთაისში 71% (ზამთარი) და 70% (გაზაფხული) და ვანში (75%, ზამთარი). დანარჩენ სადგურებზე როგორც ცხრილ 3.3.5-ში მოყვანილი მონაცემებიდან ჩანს, განსახილველ პუნქტებში ქარის სამუშაო სიჩქარის ( $v \geq 3\text{მ/წმ}$ ) საერთო ხანგრძლივობა წელიწადში მერყეობს 2573 (ვანი) -7127 (მთა საბუეთი) საათის საზღვრებში. რიონის ხეობაში ამ მახასიათებლების სიდიდე შეადგენს არანაკლებ 2573 (ვანი) საათისა. ამასთან ერთად, მისი მაქსიმალური მნიშვნელობა აღინიშნება ქუთაისის რაიონში (6014)-სათით, რაც შეადგენს წელიწადში საათების საერთო რიცხვის დაახლოებით 70%-ს. ქარის ენერგეტიკის თვალსაზრისით განსაკუთრებულ ინტერესს წარმოადგენს ღიხის ღია ქედზე განლაგებული სადგური მთა საბუეთი, სადაც ქრიან დასავლეთის (აღმოსავლეთის) ძლიერი ქარები. ამ სადგურში ქარის სამუშაო სიჩქარეების ( $v \geq 3\text{მ/წმ}$ ) საერთო ხანგრძლივობა წელიწადში შეადგენს წელიწადში საათების საერთო რიცხვის 80%-ს. დანარჩენ პუნქტებში ქარის სამუშაო სიჩქარეების ( $v \geq 3\text{მ/წმ}$ ) საერთო ხანგრძლივობა წელიწადში მერყეობს 3000-4000 საათის საზღვრებში. ქარის სამუშაო სიჩქარეების ზრდისას ადგილი აქვს მათი საერთო ხანგრძლივობის შემცირებას. მაგალითად, როდესაც  $v \geq 10\text{მ/წმ}$ , მაშინ ქარის ამ სამუშაო სიჩქარის ხანგრძლივობა წელიწადში სამტრედიაში ეცემა 511 საათამდე (თითქმის შეიდეჯერ), ქუთაისში 1926 საათამდე (სამჯერ), მთა საბუეთში 2656 საათამდე (თითქმის სამჯერ).

ქარის სამუშაო სიჩქარეების ( $v \geq 3მ/წმ$ ) უწყვეტი ხანგრძლივობა (სთ) წელიწადის სეზონების მიხედვით მოცემულია ცხრილ 3.3.6.-ში. როგორც ამ ცხრილიდან ჩანს, ქარის სამუშაო სიჩქარეების ( $v \geq 3მ/წმ$ ) საშუალო უწყვეტი ხანგრძლივობა განსახილველ ტერიტორიაზე იცვლება წელიწადის სეზონზე დამოკიდებულებით, მაგრამ ცვლილების ამპლიტუდა არ აღემატება (სადგურები: სამტრედია, ვანი, ხარაგაული, წიფა, ტყიბული, კობოლუი) 11 საათს. ამპლიტუდის A სიდიდე მერყეობს 6 (ხარაგაული)-11 (სამტრედია) საათის ფარგლებში.

ცხრილი 3.3.6.

ქარის საშუალო სიჩქარეების ( $v \geq 3მ/წმ$ ) საშუალო უწყვეტი  $T_1$  და უდიდესი უწყვეტი  $T_{max}$  ხანგრძლივობა (საათი). (ე.სუხიშვილი, 1987)

| სადგური     | $T_1$            |           |         |           | $T_{max}$ |                   |     | უზრუნველყოფა % |
|-------------|------------------|-----------|---------|-----------|-----------|-------------------|-----|----------------|
|             | წელიწადის სეზონი |           |         |           | A, (სთ)   | ხანგრძლივობა (სთ) | თვე |                |
|             | ზამთარი          | გაზაფხული | ზაფხული | შემოდგომა |           |                   |     |                |
| სამტრედია   | 21               | 16        | 10      | 14        | 11        | 222               | I   | 0.6            |
| ვანი        | 17               | 14        | 7       | 14        | 10        | 234               | X   | 0.7            |
| ქუთაისი     | 43               | 24        | 15      | 19        | 28        | 312               | II  | 0.8            |
| ხარაგაული   | 17               | 15        | 11      | 17        | 6         | 246               | XI  | 0.7            |
| წიფა        | 21               | 15        | 12      | 15        | 9         | 264               | II  | 7              |
| ტყიბული     | 21               | 18        | 14      | 20        | 7         | 240               | XI  | 0.8            |
| კობოლუი     | 24               | 21        | 14      | 20        | 10        | 252               | X   | 0.6            |
| მთა საბუეთი | 23               | 38        | 32      | 38        | 15        | 336               | XII | 0.6            |

მთა საბუეთზე იგი შეადგენს 15 საათს, ქუთაისში კი 28 საათს. ქარის სამუშაო სიჩქარეების ( $v \geq 3მ/წმ$ ) საშუალო უწყვეტი ხანგრძლივობის  $T_1$  მაქსიმუმი აღინიშნება ქუთაისში ზამთარში—43 საათი, მინიმუმი—ვანში ზაფხულში—7 საათი. წელიწადის განმავლობაში ამ მახასიათებლის მაღალი მაჩვენებლებით გამოირჩევა სადგური მთა საბუეთი, სადაც გაზაფხულზე და შემოდგომაზე იგი შეადგენს 38 საათს, ზაფხულში 32, ზამთარში კი 23 საათს.

ქარის სამუშაო სიჩქარეების ( $v \geq 3მ/წმ$ ) უდიდესი უწყვეტი ხანგრძლივობა  $T_{max}$  სადგურებზე აღინიშნება წელიწადის ცივი პერიოდის (X-II) სხვადასხვა თვეში და მერყეობს 222 (სამტრედია)—336 (მთა საბუეთი) საათის საზღვრებში. სადგურ ქუთაისში  $T_{max}$  შეადგენს 312 საათს.  $T_{max}$ -ის უზრუნველყოფა მერყეობს 0.6-0.8%-ის საზღვრებში. ქარის ენერგეტიკული კადასტრის მნიშვნელოვან შემადგენელ ნაწილს წარმოადგენს, გარდა ქარის საშუალო სიჩქარის და მისი აქტიური სიდიდეებისა, აგრეთვე არააქტიური სიჩქარეების ( $v=0...2მ/წმ$ ) სიდიდის, ხანგრძლივობის და განმეორადობის აღბათობა.

ქარის არააქტიური სიჩქარეების ( $v=0...2მ/წმ$ ) საერთო ხანგრძლივობა  $t$  (სთ) და ქარის არააქტიური სიჩქარეების ( $v=0...2მ/წმ$ ) ხანგრძლივობის განმეორადობა  $P\%$  წელიწადში საათების რიცხვიდან მოცემულია ცხრილ 3.3.7.-ში.

ცხრილი 3.3.7.

ქარის არააქტიური სიჩქარეების ( $v=0...2მ/წმ$ ) საერთო ხანგრძლივობა  $t$  (სთ) და ქარის არააქტიური სიჩქარეების ( $v=0...2მ/წმ$ ) ხანგრძლივობის განმეორადობა  $P\%$  წელიწადში საათების რიცხვიდან (ე. სუხიშვილი 1987)

| სადგური   | t | ზამთარი | გაზაფხული | ზაფხული | შემოდგომა | წელი |
|-----------|---|---------|-----------|---------|-----------|------|
|           | P |         |           |         |           |      |
| სამტრედია | t | 1039    | 1074      | 1492    | 1447      | 5052 |
|           | P | 12      | 12        | 17      | 17        | 58   |
| ვანი      | t | 1489    | 1421      | 1703    | 1577      | 6187 |

|             |   |      |      |      |      |      |
|-------------|---|------|------|------|------|------|
|             | P | 17   | 16   | 20   | 18   | 71   |
| ქუთაისი     | t | 525  | 520  | 885  | 816  | 2746 |
|             | P | 6    | 6    | 10   | 9    | 31   |
| ხარაგაული   | t | 1467 | 1346 | 1567 | 1396 | 5776 |
|             | P | 17   | 15   | 18   | 16   | 66   |
| წიფა        | t | 1249 | 1419 | 1735 | 1485 | 5888 |
|             | P | 14   | 16   | 20   | 17   | 67   |
| ტყიბული     | t | 1447 | 1375 | 1662 | 1456 | 5940 |
|             | P | 16   | 15   | 20   | 17   | 68   |
| კობოლო      | t | 1123 | 1117 | 1429 | 1254 | 4923 |
|             | P | 13   | 13   | 16   | 14   | 56   |
| მთა საბუეთი | t | 436  | 337  | 403  | 457  | 1633 |
|             | P | 5    | 4    | 5    | 5    | 19   |

როგორც ცხრილ 3.3.7-დან ჩანს, ქარის არააქტიური სიჩქარეების ( $v=0...2მ/წმ$ ) საერთო ხანგრძლივობა წელიწადში ტყ განსახილველ რეგიონში მერყეობს 1633 (მთა საბუეთი)–6187 (ვანი) საათის საზღვრებში. სადგურებზე: სამტრედია, ხარაგაული, წიფა, ტყიბული აღინიშნება ტყ-ს ერთმანეთთან დაახლოებული მნიშვნელობები. ამ მახასიათებლის მეორე მინიმუმი–2746სთ აღინიშნება სადგურ ქუთაისში. რაც შეეხება ქარის არააქტიური სიჩქარეების ( $v=0...2მ/წმ$ ) ხანგრძლივობის განმეორადობას (P%) მისი აბსოლუტური მინიმუმი აღინიშნება სადგურ მთა საბუეთზე–19%, მეორე მინიმუმი კი ქუთაისში–31%. დანარჩენ სადგურებზე P%-ის მნიშვნელობები იცვლებიან 56 (ხარაგაული)–71%-ის (ვანი) საზღვრებში.

ქარის არააქტიური სიჩქარეების ( $v=0...2მ/წმ$ ) საერთო ხანგრძლივობის განმეორადობა (%) სეზონების მიხედვით წელიწადში საერთო ხანგრძლივობაზე დამოკიდებულებით (1) და ქარის არააქტიური სიჩქარეების საშუალო უწყვეტი ხანგრძლივობის სეზონური სვლა (2) მოცემულია ცხრილ 3.4.8-ში. აქვე მოცემულია ამ მახასიათებლების უდიდესი უწყვეტი ხანგრძლივობაც.

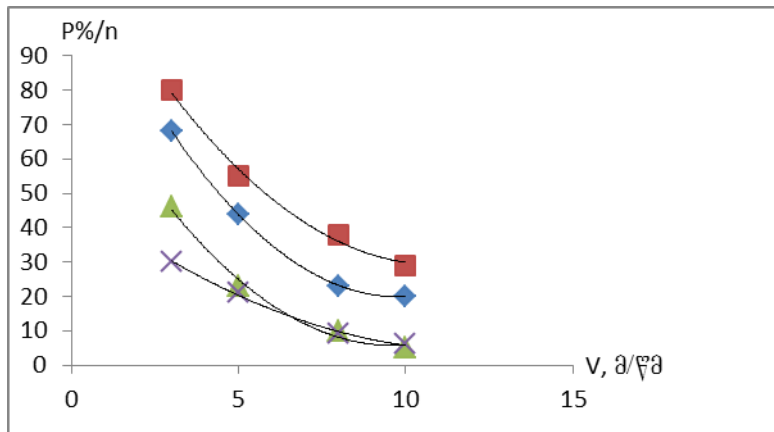
ქარის არააქტიური სიჩქარეების უდიდესი უწყვეტი ხანგრძლივობა აღინიშნება ტყიბულში ქარის (306 სთ), ვანში და ხარაგაულში იგი მერყეობს 264-270 საათის საზღვრებში, წიფაში ეცემა 234, ხოლო სამტრედიაში 180 საათამდე. ამ მახასიათებლის მინიმუმი დაფიქსირებულია მთა საბუეთზე (72სთ) და ქუთაისში (84სთ). ქარის არააქტიური სიჩქარეების ( $v=0...2მ/წმ$ ) უდიდესი უწყვეტი ხანგრძლივობის უზრუნველყოფა მერყეობს 0,5–0,8%-ის საზღვრებში.

### ცხრილი 3.3.8

ქარის არააქტიური სიჩქარეების ( $v=0...2მ/წმ$ ) საერთო ხანგრძლივობის განმეორადობა (%) სეზონების მიხედვით წელიწადში საერთო ხანგრძლივობაზე დამოკიდებულებით (1), ქარის არააქტიური სიჩქარეების ( $v=0...2მ/წმ$ ) საშუალო უწყვეტი ხანგრძლივობის სეზონური სვლა (2). (საათი), ქარის არააქტიური სიჩქარეების ( $v=0...2მ/წმ$ ) უდიდესი(უწყვეტი ხანგრძლივობა (სთ) და მისი უზრუნველყოფა (%). (ე. სუხიშვილი 1987)

| სადგური   | 1 | წელიწადის სეზონი |           |         |           | უდიდესი უწყვეტი ხანგრძლივობა, სთ | ოქმ | უზრუნველყოფა, % |
|-----------|---|------------------|-----------|---------|-----------|----------------------------------|-----|-----------------|
|           | 2 | ზამთარი          | გაზაფხული | ზაფხული | შემოდგომა |                                  |     |                 |
| სამტრედია | 1 | 20               | 21        | 30      | 29        | 180ს                             | X   | 0.5             |
|           | 2 | 21               | 16        | 17      | 22        |                                  |     |                 |
| ვანი      | 1 | 24               | 23        | 28      | 25        | 264                              | X   | 0.5             |
|           | 2 | 24               | 20        | 31      | 28        |                                  |     |                 |
| ქუთაისი   | 1 | 19               | 19        | 32      | 30        | 84                               | I,X | 0.6             |

|             |   |    |    |    |    |     |     |     |
|-------------|---|----|----|----|----|-----|-----|-----|
|             | 2 | 14 | 11 | 12 | 13 |     | II  |     |
| ხარაგაული   | 1 | 26 | 23 | 27 | 24 | 270 | III | 0.6 |
|             | 2 | 29 | 21 | 19 | 24 |     |     |     |
| წიფა        | 1 | 21 | 24 | 30 | 25 | 234 | VI  | 0.5 |
|             | 2 | 28 | 24 | 29 | 27 |     |     |     |
| ტყიბული     | 1 | 24 | 23 | 28 | 25 | 306 | II  | 0.8 |
|             | 2 | 38 | 26 | 29 | 32 |     |     |     |
| კორბოული    | 1 | 23 | 23 | 29 | 25 | 126 | III | 0.6 |
|             | 2 | 26 | 21 | 21 | 23 |     |     |     |
| მთა საბუეთი | 1 | 27 | 21 | 24 | 28 | 72  | XI  | 0.6 |
|             | 2 | 13 | 11 | 11 | 12 |     |     |     |



ნახ. 3.3.1. ქარის საშუალო სიჩქარეების საერთო წლიური ხანგრძლივობის განმეორადობის  $P(\%)$  წელიწადში საათების საერთო რაოდენობასთან  $n$ (სთ) შეფარდების დამოკიდებულება ქარის საშუალო სიჩქარეების  $V(3...10მ/წმ)$  სიდიდეზე.  $\square$ -მთა საბუეთი,  $\diamond$ -ქუთაისი,  $\Delta$ -სამტრედია,  $\times$ -ტყიბული.

ქარის საშუალო სიჩქარეების საერთო წლიური ხანგრძლივობის განმეორადობის  $P(\%)$  წელიწადში საათების საერთო რაოდენობასთან  $n$ (სთ) შეფარდების  $\left(\frac{P}{n}\right)$  დამოკიდებულება ქარის საშუალო სიჩქარეების ( $v \geq 3...10მ/წმ$ ) სიდიდეზე  $\frac{P}{n} = f(v)$  გრაფიკულად წარმოდგენილია ნახ.3.3.1.-ზე. ეს დამოკიდებულება მთა საბუეთისათვის, ქუთაისისა და სამტრედისათვის ანალიზურად წარმოდგინება პირველი რიგის კვიპერბოლის განტოლებით:

$$\text{მთა საბუეთი } \frac{P}{n} = -20,73 + \frac{392,61}{v} \quad 3.3.1.$$

$$\text{ქუთაისი } \frac{P}{n} = -21,92 + \frac{325,07}{v} \quad 3.3.2$$

$$\text{სამტრედია } \frac{P}{n} = -21,07 + \frac{227,65}{v} \quad 3.3.3$$

სადგურ ტყიბულისათვის ამ დამოკიდებულებას აქვს წრფივი ფუნქციის სახე:

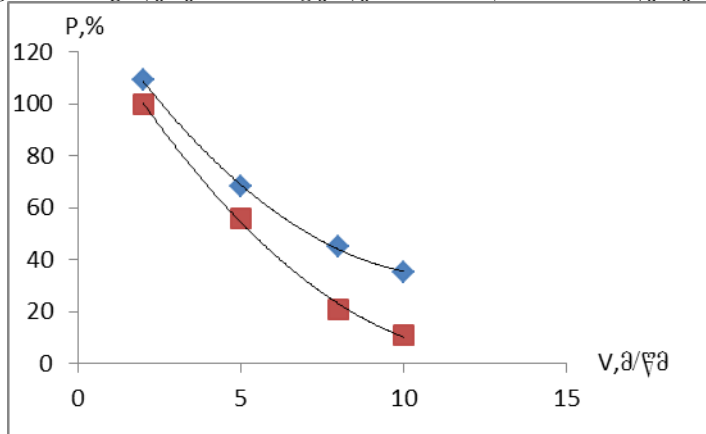
$$\frac{P}{n} = 40,0 - 3,33v \quad 3.3.4.$$

სადგურების: ქუთაისისა და მთა საბუეთისათვის ქარის სამუშაო სიჩქარის საერთო ხანგრძლივობის  $t$  (საათი) ქარის საშუალო სიჩქარის  $v$ მ/წმ სიდიდეზე დამოკიდებულებები ანალიზურად წარმოიდგინებინა წრფივი ფუნქციების სახით:

$$\text{სადგური მთა საბუეთი} \quad t=9440-780v \quad 3.3.5.$$

$$\text{სადგური ქუთაისი} \quad t=8160-720v \quad 3.3.6.$$

3.3.5 და 3.3.6. გამოსახულებებში  $v$  იცვლება 3-10მ/წმ-ის საზღვრებში.



ნახ.3.3.2. ქარის სხვადასხვა სიჩქარეების ხანგრძლივობის განმეორადობა (%) სამუშაო სიჩქარეების საერთო ხანგრძლივობაზე დამოკიდებულებით. წელიწადი. ■-მთა საბუეთი, ქუთაისი, ◆-ტყიბული, სამტრედია, ვანი.

ქარის სხვადასხვა სიჩქარეების  $v \geq 3 \dots 10$ მ/წმ ხანგრძლივობის განმეორადობის  $P(\%)$  დამოკიდებულება სამუშაო სიჩქარეების საერთო ხანგრძლივობაზე წელიწადში მოცემულია ნახ. 3.3.2.-ზე, საიდანაც ჩანს, რომ  $P(\%)$  მნიშვნელობები მაქსიმალურია დაბალი სიჩქარეების შემთხვევაში ( $v \geq 3,5$ მ/წმ). აღსანიშნავია, რომ ქუთაისისა და მთა საბუეთისათვის დამოკიდებულების  $P=f(v)$  შესაბამისი მნიშვნელობები (წერტილები) განლაგდა ერთ, ხოლო ვანის, სამტრედიისა და ტყიბულისათვის-მეორე მრუდზე. როგორც ნახ. 3.3.2.-დან ჩანს, სამუშაო სიჩქარეების ფიქსირებული მნიშვნელობებისათვის განმეორადობის  $P(\%)$  სიდიდეები ქუთაისისა და მთა საბუეთისათვის გაცილებით მეტია სხვა პუნქტებთან შედარებით.

დამოკიდებულება  $P=f(v)$ , როგორც ქუთაისისა და მთა საბუეთისათვის (მრუდი 1), ასევე ვანის, სამტრედიისა და ტყიბულისათვის (მრუდი 2) ანალიზურად წარმოიდგინება მეორე რიგის ჰიპერბოლის განტოლებით:

სადგურები ქუთაისი და მთა საბუეთი:

$$p = 35,28 + \frac{23,78}{v^2} \quad 3.3.7.$$

სადგურები: ვანი, სამტრედია, ტყიბული

$$p = 16,01 + \frac{30,09}{v^2} \quad 3.3.8.$$

3.3.7 და 3.3.8 განტოლებებში ქარის სამუშაო სიჩქარე  $v$  იცვლება 3-10მ/წმ-ის ფარგლებში.  $P=f(v)$  დამოკიდებულების ანალიზური სახეების დადგენისას გამოთვლების გამარტივების მიზნით, არგუმენტის ქარის სამუშაო სიჩქარეების-სიდიდეები: 3,4,5,6,7,8,9,10მ/წმ შემცირებული იქნა 5-ჯერ. ამიტომ  $P(\%)$ -ს სიდიდეების გამოთვლისას 3.4.7. და 3.4.8. გამოსახულებებში ჩასმული უნდა იქნეს ქარის სამუშაო სიჩქარეების 5-ჯერ შემცირებული მნიშვნელობები (0.6; 0.8; 1.0; 1.2; 1.4; 1.6; 1.8 და 2.0მ/წმ) საქართველოს ტერიტორიის ქარის ენერგეტიკული რესურსებით კომპლექსური დარაიონების თანახმად (ე. სუხიშვილი, 1987) იმერეთის ტერიტორიის დაბლობი ნაწილი ხასიათდება ქარის ენერგეტიკული რესურსებით უზრუნველყოფის დიდი სიჭრელით. განსაკუთრებით გამოირჩევა ქუთაისის რაიონი, სადაც შეიძლება ეფექტურად გამოყენებული იქნეს ნებისმიერი ტიპის ქარის ენერგეტიკული

დანადგარები. ეს რაიონი ხასიათდება შემდეგი კადასტრული სიდიდეებით: ქარის სიქარის საშუალოწლიურსიდიდე აქ მერყრობს 4.5-5.5მ/წმ-ის საზღვრებში. ქარის საშუალო სიქარეების ( $v \geq 3\text{მ/წმ}$  და  $v \geq 5\text{მ/წმ}$ ) საერთო ხანგრძლივობა მერყრობს 6000-6200 ( $v \geq 3\text{მ/წმ}$ ) და 3600-3800 ( $v \geq 5\text{მ/წმ}$ ) საათის საზღვრებში. ქარის არაქტიური სიქარეების ( $v = 0 \dots 2\text{მ/წმ}$ ) ხანგრძლივობა კი 2500-2750 საათის საზღვრებში. ქარის სამუშაო სიქარეების ( $v \geq 3\text{მ/წმ}$ ) საშუალო უწყვეტი ხანგრძლივობა იცვლება 20-25 საათის, ხოლო ქარის არაქტიური სიქარეებისა ( $v = 0 \dots 2\text{მ/წმ}$ ) 12-13 საათის საზღვრებში. ქუთაისიდან ნებისმიერი მიმართულებით სამტრედია, დაბლა ციხე, ქვემო დიმი ქარის ენერგეტიკული მახასიათებლების რაოდენობრივი მაჩვენებლები თანდათან მცირდება: აქ ქარის საშუალო წლიური სიქარე მერყრობს 2.5-5.0მ/წმ-ის საზღვრებში. ქარის სამუშაო სიქარეების ( $v \geq 3\text{მ/წმ}$ ,  $v \geq 5\text{მ/წმ}$ ) საერთო ხანგრძლივობა მერყრობს შესაბამისად 3000-3700 და 1450-2550 საათის საზღვრებში, არაქტიური სიქარეების ( $v = 0 \dots 2\text{მ/წმ}$ ) ხანგრძლივობა კი 5100-5200 საათის საზღვრებში. ქარის სამუშაო სიქარეების ( $v \geq 3\text{მ/წმ}$ ) საშუალო უწყვეტი ხანგრძლივობა იცვლება 13-18 საათის, ხოლო არაქტიური სიქარეების უწყვეტი ხანგრძლივობა 18-20 საათის საზღვრებში. აქ არსებული ქარის ენერგეტიკული რესურსები უზრუნველყოფენ ნელმავალი ენერგოდანადგარების მუშაობის რენტაბელურ პირობებს. ნებისმიერი ქარის ენერგეტიკული დანადგარების მაქსიმალურად ეფექტური გამოყენების პირობები არსებობს სადგურ მთა საბუთზე: აქ ქარის საშუალოწლიური სიქარე მერყრობს 5.5-9.0მ/წმ-ის საზღვრებში, ქარის სამუშაო სიქარეების ( $v \geq 3\text{მ/წმ}$ ,  $v \geq 5\text{მ/წმ}$ ) საერთო ხანგრძლივობა კი შესაბამისად 6700-7100 და 3900-4200 საათის საზღვრებში. ქარის არაქტიური სიქარეების ( $v = 0 \dots 2\text{მ/წმ}$ ) საერთო ხანგრძლივობა კი 1600-2000 საათის საზღვრებში. ქარის საშუალო სიქარეების ( $v \geq 3\text{მ/წმ}$ ) საშუალო უწყვეტი ხანგრძლივობა იცვლება 30-35 საათის, ხოლო არაქტიური სიქარეების ( $v = 0 \dots 2\text{მ/წმ}$ ) უწყვეტი ხანგრძლივობა 10-13 საათის საზღვრებში.

#### თავი IV. აგროკლიმატური რესურსები

##### 4.1. აგროკულტურების სითბოთი და ტენით უზრუნველყოფა

იმერეთის აგროკლიმატური რესურსები ხელსაყრელია მრავალი სახის აგროკულტურის წარმოებისათვის, განსაკუთრებით მარცვლეულის, ბოსტნეულის, ვაზის, ხეხილოვანი და სხვა. წამყვანი დარგია მევენახეობა, ხელსაყრელი პირობებია მეცხოველეობის, მეფრინველეობის, მეფუტკრეობის და მებაბრეშუმეობის განვითარებისათვის. მოცემული დარგების შემდგომი განვითარება და მათი პროდუქტიულობის ამაღლება მოითხოვს აგროკლიმატური რესურსების მეცნიერულად დასაბუთებულ შეფასებას და მათ ეფექტურად გამოყენებას.

აგროკულტურების ზრდა-განვითარებასა და პროდუქტიულობას ძირითადად განსაზღვრავს სითბური რეჟიმი. ტერიტორიაზე, სადაც სითბო არასაკმარისია სითბოსმოყვარული კულტურების განვითარება ნორმალურად არ მიმდინარეობს, რის შედეგად მოსავალი და მისი ხარისხი დაბალია.

სითბური რეჟიმის შეფასებისათვის მოგვყავს ჰაერის ტემპერატურათა ჯამების ( $>10^\circ$ ) უზრუნველყოფის ცხრილი 4.1.1.

ცხრილის მონაცემებიდან გამომდინარე,  $10^\circ$ -ის ზევით ტემპერატურის ჯამებით  $4000^\circ$  და მეტით, იმერეთის რეგიონის ტერიტორია ძირითადად უზრუნველყოფილია 50%-ით, ზღ. დონიდან 300 მ სიმაღლემდე. აღნიშნული ტემპერატურები სრულიად უზრუნველყოფს ერთწლიანი და მრავალწლიანი კულტურების მაღალ პროდუქტიულობას. 300 მ-დან 1000 მ სიმაღლემდე ტემპერატურის ჯამი კლებულობს  $3700^\circ$ -დან  $2600^\circ$ -მდე. ასეთ პირობებში შესაძლებელია სიმინდის, საგაზაფხულო ხორბლის, ბოსტნეულის, ჩაის, ვაზის (ძირითადად საადრეო ჯიშის, ხოლო სადაც  $3700^\circ$  საგვიანო ჯიშის), ხეხილოვანი და სხვა კულტურების წარმოება. 1000 მ სიმაღლის ზევით შესაძლებელია საადრეო ხეხილოვანი, კენკროვანი და

ბოსტნეული კულტურების გავრცელება, აგრეთვე პერსპექტიულია სათიბ-საძოვრების განვითარება.

ცხრილი 4.1.1.

ჰაერის ტემპერატურათა ჯამების (>10°) უზრუნველყოფა

| მეტეო-სადგური | უზრუნველყოფა, % |      |      |      |      |      |
|---------------|-----------------|------|------|------|------|------|
|               | 10              | 30   | 50   | 70   | 90   | 95   |
| დიმი          | 4650            | 4450 | 4300 | 4200 | 3950 | 3850 |
| ვანი          | 4680            | 4480 | 4330 | 4230 | 3930 | 3880 |
| საქარა        | 4680            | 4480 | 4330 | 4230 | 3930 | 3880 |
| კორბოული      | 3480            | 3270 | 3120 | 2980 | 2870 | 2720 |
| სამტრედია     | 4770            | 4590 | 4470 | 4360 | 4210 | 4000 |
| საჩხერე       | 4080            | 3960 | 3730 | 3620 | 3460 | 3270 |
| საირმე        | 2950            | 2790 | 2560 | 2450 | 2290 | 2280 |
| ტყიბული       | 4070            | 3860 | 3700 | 3610 | 3430 | 3240 |
| ქუთაისი       | 4800            | 4720 | 4480 | 4390 | 4220 | 4010 |
| ქვედა გორდი   | 4080            | 3960 | 3730 | 3620 | 3440 | 3270 |
| წყალტუბო      | 4820            | 4760 | 4500 | 4420 | 4240 | 4030 |
| ჭიათურა       | 4450            | 4250 | 4090 | 3910 | 3830 | 3740 |
| ხარაგაული     | 4450            | 4250 | 4090 | 3910 | 3830 | 3740 |
| ხონი          | 4770            | 4570 | 4410 | 4320 | 4150 | 3950 |

იმერეთის რეგიონის რაიონებისათვის სავეგეტაციო პერიოდში აგროკულტურების სითბოთი უზრუნველყოფის პროგნოზის პრაქტიკული გამოყენების მიზნით, შედგენილია რეგრესიის განტოლებები:

$$\begin{aligned} \text{დიმი, ვანი, საქარა} & \quad \sum T = -9.2n + 4839 \\ \text{სამტრედია, ხონი} & \quad \sum T = -10.1n + 5009 \\ \text{საჩხერე, ტყიბული} & \quad \sum T = -13.4n + 4635 \\ \text{ჭიათურა, ხარაგაული} & \quad \sum T = -11.2n + 4798 \end{aligned}$$

განტოლებებში  $\sum T$  - საპროგნოზო ჰაერის ტემპერატურის ჯამია 10°-ის ზევით გადასვლის თარიღის დადგომამდე,  $n$  - დღეთა რიცხვი 1 თებერვლიდან ტემპერატურის 10°-ის ზევით გადასვლის თარიღის დადგომამდე. აღნიშნული პროგნოზის ცდომილება ( $Su \pm$ ) დასაშვებია  $\pm 50^\circ$ , იშვიათად  $\pm 100^\circ$ . მისი შედგენა შესაძლებელია აპრილის პირველ დეკადაში. პროგნოზის წინასწარობა 5-6 თვეა.

აგროკლიმატური რესურსებიდან კულტურების ზრდა-განვითარებაში და გარანტირებული მოსავლის მიღებაში, ასევე დიდი როლი აქვს ატმოსფერულ ნალექებს. იმერეთის ტერიტორიაზე ნალექების განაწილება არათანაბარია, რაც გარკვეულ გავლენას ახდენს აგროკულტურების პროდუქტიულობაზე. მაგალითად, ქვემო იმერეთის ბარში გაზაფხულზე (IV-V) ნალექები შედარებით ნაკლებია (60-120 მმ) ვიდრე ზაფხულში (VI-VIII) აქტიური ვეგეტაციის დროს (70-200 მმ), გამონაკლისია დიმი (ბაღდათი) - გაზაფხულზე ოდნავ მეტია ზაფხულთან შედარებით. ზემო იმერეთში პირიქით გაზაფხულზე დაიკვირვება 60-160 მმ, ზაფხულში 60-120 მმ. ნალექები ყველაზე უკეთ განაწილებულია ტყიბულის რაიონში, რაც სულიად აკმაყოფილებს კულტურების ზრდა-განვითარებას. ზემო იმერეთში ნალექები დამაკმაყოფილებელია სიმინდის ადგილობრივი ჯიშების განვითარებისა და მაღალი მოსავლისათვის.

ატმოსფერული ნალექების რაოდენობა აქტიური ვეგეტაციის პერიოდში, განსაკუთრებით ქვემო იმერეთის ბარში, სადაც მეტი ცხელი დღეებია, ცალკეულ წლებში არ არის გამორიცხული კიდევ უფრო ნაკლები აღმოჩნდეს. ამიტომ საჭირო იქნება ნიადაგში ტენის რაოდენობის გაზრდა (მორწყვა, გაფხვიერება), მოსავლის შენარჩუნების მიზნით.

მოგვეყვას ატმოსფერული ნალექების უზრუნველყოფები 10 და 90%-ით, რაც გვიჩვენებს სავეგეტაციო პერიოდში თვეების და სეზონების შესაბამისად ტერიტორიის ნალექებით უზრუნველყოფას (ცხრილი 4.1.2).

**ცხრილი 4.1.2. ატმოსფერული ნალექებით (მმ) უზრუნველყოფა თბილ პერიოდში 10%-ით**

| მეტეო-სადგური | თ ვ ე |     |     |     |      |     |     |
|---------------|-------|-----|-----|-----|------|-----|-----|
|               | IV    | V   | VI  | VII | VIII | IX  | X   |
| დიმი          | 144   | 131 | 150 | 126 | 135  | 168 | 252 |
| საქარა        | 144   | 115 | 134 | 110 | 108  | 146 | 212 |
| სამტრედია     | 135   | 110 | 150 | 175 | 155  | 210 | 259 |
| ტყიბული       | 250   | 224 | 280 | 294 | 248  | 254 | 300 |
| ჭიათურა       | 132   | 122 | 145 | 110 | 139  | 141 | 204 |
| ხარაგაული     | 140   | 166 | 180 | 165 | 141  | 146 | 180 |
| ხონი          | 181   | 163 | 220 | 264 | 219  | 260 | 296 |
| 90%-ით        |       |     |     |     |      |     |     |
| დიმი          | 31    | 41  | 39  | 36  | 29   | 44  | 54  |
| საქარა        | 38    | 30  | 34  | 25  | 23   | 37  | 32  |
| სამტრედია     | 27    | 23  | 38  | 38  | 31   | 42  | 50  |
| ტყიბული       | 56    | 50  | 55  | 88  | 60   | 52  | 60  |
| ჭიათურა       | 30    | 37  | 34  | 24  | 17   | 27  | 32  |
| ხარაგაული     | 46    | 56  | 54  | 36  | 33   | 37  | 40  |
| ხონი          | 39    | 41  | 61  | 61  | 57   | 57  | 67  |

ცხრილის მონაცემებიდან გამომდინარე, ატმოსფერული ნალექების უზრუნველყოფა 10%-ით გაზაფხულზე ნაკლებია ზაფხულთან (აქტიური ვეგეტაციის პერიოდში) შედარებით, ხოლო 90%-ით ნალექების ცხრილის მონაცემებიდან გამომდინარე, ატმოსფერული ნალექების უზრუნველყოფა 10%-ით გაზაფხულზე ნაკლებია ზაფხულთან (აქტიური ვეგეტაციის პერიოდში) შედარებით, ხოლო 90%-ით ნალექების უზრუნველყოფა ზაფხულში ზოგიერთ რაიონში პირიქითაა. აქედან გამომდინარე, ზაფხულის სეზონზე ბაღდათში, ზესტაფონში, ხარაგაულში და ჭიათურაში ნიადაგის მორწყვა (1-2-ჯერ) ხელს შეუწყობს აგროკულტურების ნორმალურ პროდუქტიულობას. სავეგეტაციო პერიოდში ატმოსფერული ნალექების (მმ) უზრუნველყოფა 10%-ით და 90%-ით ტყიბულის, ხონის, წყალტუბოს და ნაწილობრივ სამტრედიის რაიონებში სრულიად დამაკმაყოფილებელია აგროკულტურების ზრდა-განვითარებისათვის. აგროკულტურების ნორმალური განვითარებისათვის მნიშვნელოვანია ნიადაგის პროდუქტიული ტენის მარაგის ცოდნა.

სავეგეტაციო პერიოდში ატმოსფერული ნალექების (მმ) უზრუნველყოფა 10%-ით და 90%-ით ტყიბულის, ხონის, წყალტუბოს და ნაწილობრივ სამტრედიის რაიონებში სრულიად დამაკმაყოფილებელია.

**ცხრილი 4.1.3.**

**მცენარეთა ფესვთა სისტემის განლაგების ნიადაგის ფენაში პროდუქტიული ტენის (მმ) მარაგი**

| მეტეო-სადგური | კულტურა | ნიადაგის ფენა (სმ) | ვეგეტაციის დაწყებისას ტენის მარაგი | სიმწიფის დაწყებისას (ჩაის ღუეების)ტენის |
|---------------|---------|--------------------|------------------------------------|---|
|               |         |                    |                                    |   |

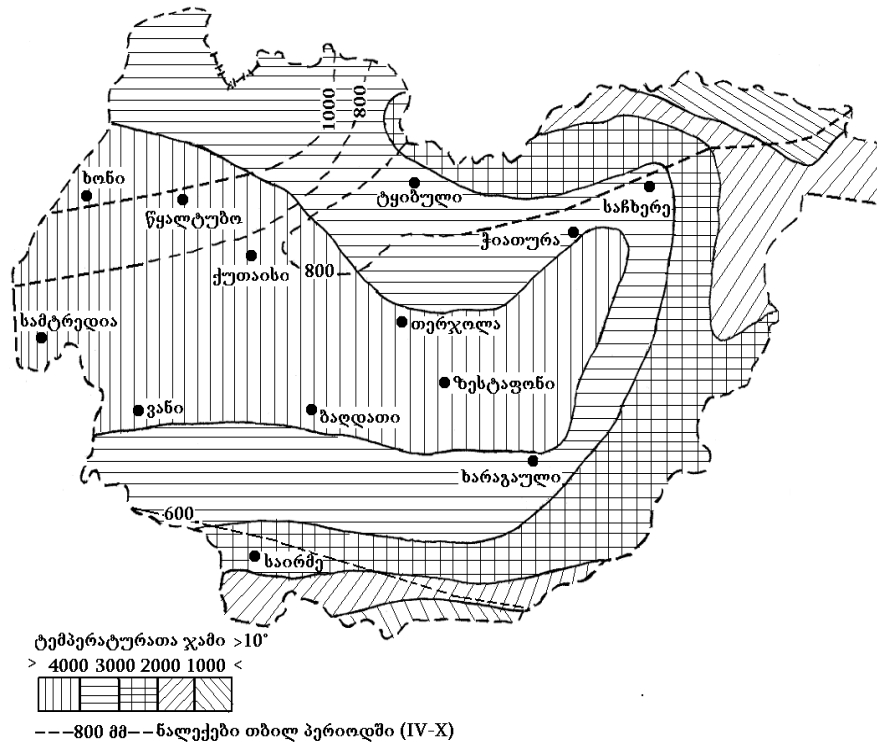


|        |         |       |     |        |
|--------|---------|-------|-----|--------|
|        |         |       |     | მარაგი |
| საქარა | ვაზი    | 0-70  | 105 | 93     |
|        | სიმინდი | 0-100 | 184 | 134    |
| ხონი   | ჩაი     | 0-100 | 260 | 247    |

ცხრილის მიხედვით, პროდუქტიული ტენის მარაგი აღნიშნული კულტურების ვეგეტაციის დაწყებისას დამაკმაყოფილებელია, იგი განსაკუთრებით ოპტიმალურია ჩაისათვის. სიმწიფის პერიოდში სიმინდისათვის სასურველია პროდუქტიული ტენის გაზრდა დამატებით 60-70 მმ, ვაზისათვის 40-50 მმ, ხოლო ჩაისათვის დამაკმაყოფილებელია.

#### 4.2. აგროკლიმატური ზონები

ფერმერულ და კერძო სექტორის მეურნეობების რენტაბელობისათვის, მნიშვნელოვანია აგროკულტურების რაციონალურად განლაგება, მათი აგროკლიმატური ფაქტორებისადმი მოთხოვნების მიხედვით. აღნიშნულთან დაკავშირებით, აქტიურ ტემპერატურათა ჯამისა და სავეგეტაციო პერიოდში ატმოსფერული ნალექების ჯამის გათვალისწინებით შედგენილია იმერეთის რეგიონის აგროკლიმატური რუკა, რომელზეც გამოყოფილია აგროკულტურების გავრცელების 5 ზონა (ნახაზი 4.2.1).



ნახ. 4.2.1 იმერეთის რეგიონის აგროკლიმატური ზონები

რუკაზე მოცემული ნალექების იზოპიეტები აღნიშნავს ნალექების რაოდენობას (მმ).

I ზონა - მოიცავს ქვემო იმერეთის ბარს (დაბლობს) და ზემო იმერეთის გორაკ-ბორცვიან ადგილებს ზღ. დონიდან 20-300 მ სიმაღლემდე, სადაც აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი 4000° და მეტია. ატმოსფერული ნალექების ჯამი ცივ პერიოდში 640-830 მმ, თბილ პერიოდში 600-1000 მმ.

ზონაში ბოლო წაყინვები დაიკვირვება საშუალოდ 12-2.III, პირველი წაყინვები 12-30.XI. უყინვო პერიოდის დღეთა რიცხვი შეადგენს საშუალოდ 251-274 დღეს.

მოცემული ზონის აგროკლიმატური რესურსები ხელსაყრელია მარცვლეულის, ვაზის, ჩაის, მანდარინის, ლიმონის (ყინვისაგან დაცვით) კივის (აქტინიდა), ფეიჭოსას, სუბტროპიკული

ხურმის, ეთერზეთოვანების, თხილის, ტუნგის, კონტინენტალური ხეხილოვანების, ბოსტნეულ-ბაღჩეულის და სხვა კულტურების განვითარებისათვის. ცალკეულ წლებში გარანტირებული მოსავლის მიღების მიზნით, საჭიროა ნიადაგის ტენით უზრინველყოფა, ძირითადად იმ რაიონებში, სადაც ატმოსფერული ნალექები 700 მმ და ნაკლები დაიკვირვება.

II - ზონა ესაზღვრება პირველ ზონას ჩრდილოეთით, აღმოსავლეთით და სამხრეთით. იგი მდებარეობს ზღ. დონიდან 300-500 მ სიმაღლემდე. აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი 3000-4000°, ატმოსფერული ნალექები ცივ პერიოდში შეადგენს 450-950 მმ, თბილ პერიოდში 450-1190 მმ.

ბოლო წაყინვები დაიკვირვება საშუალოდ 24.III-1.IV, პირველი წაყინვები 20.XI-29.XI. უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობა შეადგენს 194-249 დღეს.

ზონაში შესაძლებელია მარცვლეულის, ვაზის (საადრეო, საგვიანო ჯიში) ხეხილოვანების, ბოსტნეულის და სხვა კულტურების წარმოება. ცალკეულ წლებში, სადაც ატმოსფერული ნალექები 700 მმ და ნაკლებია სასურველია ნიადაგში ტენის პირობების გაუმჯობესება.

III - ზონა მოიცავს II ზონის ჩრდილო-აღმოსავლეთით, აღმოსავლეთით და სამხრეთით მიმდებარე ტერიტორიას ზღ. დონიდან 500-1000 მ სიმაღლემდე. აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი შეადგენს 2000° და მეტს, ატმოსფერული ნალექების ჯამი ცივ პერიოდში შეადგენს 600-750 მმ, თბილ პერიოდში 640-850 მმ.

ბოლო წაყინვები დაიკვირვება 2.IV-18.IV, პირველი წაყინვები 31.X-18.XI. უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობა დაიკვირვება 185-231 დღე.

ზონაში შესაძლებელია მარცვლეულის, ბოსტნეულის, ვაზის (საადრეო ჯიში), ხეხილოვანი კულტურების ნორმალურად განვითარება.

IV - ზონა მოიცავს III ზონის ჩრდილო-აღმოსავლეთის და სამხრეთ მიმდებარე ტერიტორიებს 1000-1200 მ სიმაღლემდე. აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი შეადგენს 1000° და მეტს. ატმოსფერული ნალექების ჯამი ცივ პერიოდში 600-700 მმ-ზე მეტია, ხოლო თბილ პერიოდში 900-950 მმ.

ბოლო წაყინვები დაიკვირვება 23.IV-1.V, ხოლო პირველი წაყინვები 17.X-27.X. უყინვო პერიოდი შეადგენს საშუალოდ 176-188 დღეს.

აგროკულტურებიდან შესაძლებელია მარცვლეულის, კარტოფილის, ბოსტნეულის, ზოგიერთი საადრეო ხეხილოვანი, კენკროვანი კულტურების, ასევე მეცხოველეობის სათიბ-საძოვრების განვითარება.

V - ზონა ვრცელდება რეგიონის უკიდურეს ჩრდილო-აღმოსავლეთით და უკიდურეს სამხრეთით ზღ. დონიდან 1200 მ და ზევით. აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი საგრძნობლად შემცირებულია და შეადგენს 1000° და ნაკლებს. ნალექების ჯამი ცივ პერიოდში დაახლოებით 800 მმ-მდეა, თბილ პერიოდში 1000 მმ-მდე.

ბოლო წაყინვები მოსალოდნელია გვიან 5.V, ხოლო პირველი წაყინვა საკმაოდ ადრე 13.X. უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობა შეადგენს 158 დღეს.

ზონაში შესაძლებელია გავრცელდეს პერსპექტიული ბოსტნეული, კენკროვანი კულტურები, მეცხოველეობის წვნიანი საკვები ძირხვენიები, ასევე შესაძლებელია სათიბ-საძოვრების ფართოდ განვითარება.

### 4.3. აგროკულტურებისათვის ამინდის არახელსაყრელი მოვლენები

არახელსაყრელი მეტეოროლოგიური ფაქტორებიდან წაყინვა ერთერთი საშიში მოვლენაა აგროკულტურებისათვის, რაც დიდ ეკონომიკურ ზარალს აყენებს სოფლის მეურნეობას. მისი ინტენსიურობიდან გამომდინარე, გაზაფხულზე შეიძლება სხვადასხვა ხარისხით დაზიანდეს მცენარეთა ნორჩი ფოთლები, ყვავილები, ნასკვები, ჩითილები, ვაზისა და ჩაის ნორჩი დუყები და სხვა. რადგან გაზაფხულზე მცენარეთა აღნიშნული ორგანოები უკვე განვითარებულია და ამ დროს ისინი მეტად მგრძობიარედ რეაგირებენ -1, -3° ტემპერატურაზე. იმერეთის ტერიტორიაზე წაყინვები არ არის იშვიათი მოვლენა. ამიტომ სოფლის მეურნეობის მუშაკებმა, ფერმერებმა და კერძო სექტორის მიწათმოქმედებმა უნდა იცოდნენ ბოლო და პირველი წაყინვების დადგომის თარიღები, ასევე უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობა (დღე) და მათი

განმეორადობა. წაყინვების თარიღების დადგენის შემთხვევაში უნდა ჩატარდეს მათ წინააღმდეგ ბრძოლის ღონისძიებები.

იმერეთის ტერიტორიაზე ზღ. დონიდან 200 მ სიმაღლემდე ბოლო წაყინვები დაიკვირვება 7.III-დან 20.III-მდე, 200 მ-დან 500-მდე 22.III-დან 8.IV-მდე, 500 მ-დან 1000 მ-მდე 9.IV-დან 24.IV-მდე, 1000 მ-ის ზევით 25.IV-დან.

პირველი წაყინვა დაიკვირვება 200 მ სიმაღლემდე 29.XI-დან 17.XII-მდე, 200 მ-დან 500 მ-მდე 1.XI-დან 3.XII-მდე, 500 მ-დან 1000 მ-მდე 23.X-დან 3.XI-მდე, ხოლო 1000 მ-ის ზევით 25.X-დან და უფრო ადრე.

იმერეთის ტერიტორიაზე ზღვის დონიდან სიმაღლეების მიხედვით, წაყინვების თარიღების დადგომის განსაზღვრისათვის, გამოვლენილია წაყინვების თარიღებსა და ზღვის დონიდან სიმაღლეებს შორის მაღალი კორელაციური კავშირები ( $r=0.90$  ბოლო წაყინვების,  $r=0.89$  პირველი წაყინვების). ამ საიმედო კავშირებიდან გამომდინარე შედგენილია რეგრესიის განტოლებები:

$$\begin{aligned}n &= 0.0423h + 39.5 && \text{ბოლო წაყინვებისათვის,} \\n &= -0.0472h + 104.2 && \text{პირველი წაყინვებისათვის,}\end{aligned}$$

განტოლებებში  $n$  - წაყინვის თარიღია (ანუ დღეთა რიცხვი 1 - თებერვლიდან ბოლო წაყინვის დადგომის თარიღამდე, ხოლო 1 - სექტემბრიდან პირველი წაყინვის დადგომის თარიღამდე),  $h$  - ადგილის სიმაღლე ზღ. დონიდან (მ). ბოლო წაყინვის განტოლების ცდომილება  $S_n \pm 5$  დღეა, ხოლო პირველი წაყინვის  $S_n \pm 8$  დღე. განტოლებებით მოცემული ტერიტორიის ზღვის დონიდან ნებისმიერ სიმაღლეზე შეიძლება წაყინვების თარიღების დადგენა.

მოცემულ რეგიონში გამოთვლილი იქნა უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობა (დღე), ბოლო და პირველ წაყინვებს შორის. იგი საკმაოდ ხანგრძლივია, განსაკუთრებით იმერეთის დაბლობში (ბარში) ზღ. დონიდან 200 მ სიმაღლემდე (250-288 დღე). აღნიშნულთან დაკავშირებით გამოთვლილია მჭიდრო კორელაციური კავშირი ზღ. დონიდან სიმაღლესა და უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობას (დღე) შორის ( $r=0.93$ ). ამ საიმედო კავშირიდან გამომდინარე შედგენილია რეგრესიის განტოლება:

$$n = -0.0906h + 276.2$$

განტოლებაში  $n$  - უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობაა (დღე),  $h$  - ადგილის სიმაღლე ზღ. დონიდან (მ). განტოლების მიხედვით შეიძლება განისაზღვროს უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობის დღეთა რიცხვი ნებისმიერი რაიონისათვის, ნებისმიერ სიმაღლეზე. განსაზღვრისას განტოლების ცდომილება დასაშვებია  $S_n \pm 13$  დღე.

სეტყვა დიდ ზარალს აყენებს აგრარულ სექტორს. ძლიერი სეტყვის მარცვლებმა (10-15 მმ და მეტი) შეიძლება მნიშვნელოვნად დააზიანოს მცენარეების ფოთლები, ყვავილები და სხვა ორგანოები. სეტყვისაგან სავეგეტაციო პერიოდში დაზიანებული მცენარეების მოსავალი შესაძლოა შემცირდეს 50-60%-ით და მეტად. დაზიანება ასევე გავლენას ახდენს მომდევნო წლების (1-2 წლის) მოსავალზეც.

იმერეთის ტერიტორიაზე სეტყვიანობა არც თუ ისე ხშირი მოვლენაა. იგი დაიკვირვება აპრილიდან ოქტომბრის ჩათვლით. ყველაზე მეტი სეტყვიანობის დღეთა რიცხვი დაიკვირვება ქვემო იმერეთის ბარში (ხონი) გაზაფხულზე და ზაფხულის დასაწყისში, ხოლო ზემო იმერეთში (სანხერე, ტყიბული, ჭიათურა, ხარაგაული) გაზაფხულის ბოლოდან ზაფხულის შუა პერიოდამდე. თბილ პერიოდში სეტყვიან დღეთა რიცხვი მცირეა (0.03-0.2 დღე). აქედან გამომდინარე, აგროკულტურების დაზიანების ალბათობაც მცირეა.

გვალვას, როგორც საშიშ მეტეოროლოგიურ მოვლენას შეუძლია დიდი ზიანი მიაყენოს სოფლის მეურნეობას ეკონომიკური თვალსაზრისით. მისი უარყოფითი მოქმედება აგროკულტურებზე სხვადასხვა ხარისხით ვლინდება. პირველ რიგში იღუპება ერთწლიანი კულტურები, რადგან ბიოლოგიური თვისებებიდან გამომდინარე, სადაც ტენიანობა შედარებით მეტია (40-50 სმ და მეტი) მათ ფესვთა სისტემა ნიადაგში ღრმად არ უნვითარდებათ. თუმცა,

გახანგრძლივებული (30-40 დღე და მეტი) გვალვების შემთხვევაში, მრავალწლიანი კულტურებიც არ არის დაზღვეული დაღუპვისაგან, მიუხედავად მათი ფესვების ნიადაგში ღრმად განლაგებისა. ამიტომ ნიადაგის მორწყვა აუცილებელია.

მოგვყავს ტენის მინიმალური ბალანსის მაჩვენებლები ზოგიერთი აგროკულტურისათვის. იგი სიმინდისა და ხორბლისათვის შეადგენს 0.5, სოიოსა და ლობოსათვის 0.7-0.8, ვაზისათვის 0.3, დაფნისა და ლეღვისათვის 0.2, კივისათვის (აქტინიდა) 1.0, მანდარინისათვის 1.5-1.8, ჩაისათვის 1.6-2.0. გვალვიანობის მაჩვენებლებით და მის მიმართ ამტანობით, მითითებული კულტურები საკმაოდ განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან. ამიტომ, აღნიშნული მაჩვენებლებიდან გამომდინარე, საჭირო იქნება მათ მიმართ გატარდეს შესაბამისი მელიორაციული ღონისძიებები (მორწყვა, ნიადაგის გაფხვიერება და სარეველა მცენარეებისაგან გათავისუფლება) მოსავლის შენარჩუნების მიზნით.

იმერეთის ტერიტორიაზე გვალვიანობას ზოგჯერ აძლიერებს აღმოსავლეთის ქარები (მკაფიოდ გამოხატული ფიონები), რომელიც საკმაოდ ხშირად დაიკვირვება სამტრედიის, ხონის, ქუთაისის, ზესტაფონის და სხვა ტერიტორიებზე. ამიტომ სიმინდის და პარკოსანი კულტურების მოსავალის რაოდენობა ხშირ შემთხვევაში დაბალია, რაც უმთავრესად გამოწვეულია გაზაფხულისა და ზაფხულის გვალვიანობით. კიდევ უფრო მაკნე გავლენას ახდენს ხშირი ფიონური ქარები.

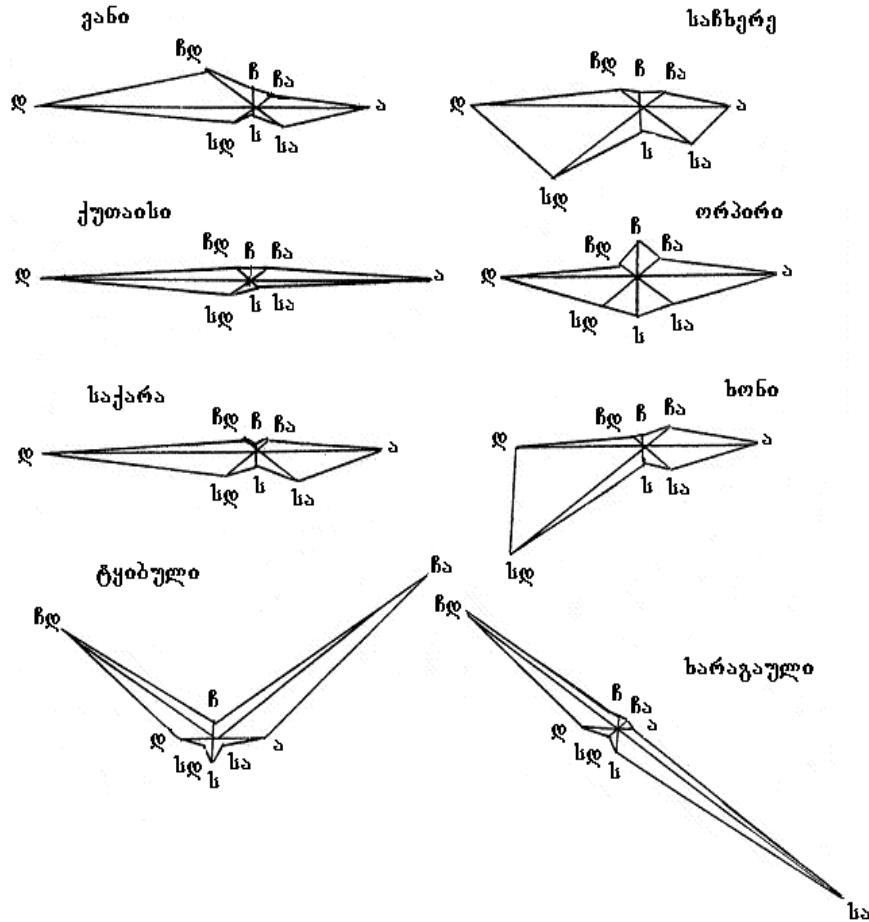
ხორშაკი (ქარშოშინი) ცნობილია როგორც ატმოსფერული გვალვა, რომელიც მეტად საშიშია მცენარეებისათვის. მისი მოქმედების შერბილება შესაძლებელია, ძირითადად ნიადაგში ოპტიმალური ტენის რაოდენობის უზრუნველყოფით (მორწყვა, ნიადაგის ზედაპირის კულტივაცია და სარეველებისაგან განთავისუფლება). აგროკულტურებისათვის ხორშაკი საშიშია მაშინ, როცა მცენარიდან ტრანსპირაცია გაძლიერებულია ჰაერის ტენიანობის დიდი დეფიციტის გამო, რომელსაც ვერ ანაზღაურებს ნიადაგში ტენის სიმცირე.

ვალკეულ წლებში ყველაზე ინტენსიურ ხორშაკის მოვლენას შეიძლება ადგილი ჰქონდეს საქარაში (ზესტაფონი). აქ სუსტი ხორშაკი დაიკვირვება საშუალოდ 41 დღე, სამტრედიაში 28 დღე, ხოლო ხონში 25 დღე. აღნიშნული დღეთა რიცხვები მოცემულ რაიონებში რამდენადმე შემაფერხებელი შეიძლება იყოს აგროკულტურების განვითარებისათვის. ამიტომ, ნორმალური პროდუქტიულობისათვის სასურველია მათი მორწყვა 1-2-ჯერ. ასევე, უნდა ჩატარდეს მელიორაციული ღონისძიებები სხვა რაიონებშიც, ხოლო ინტენსიური და ძლიერ ინტენსიური ხორშაკის შემთხვევაში 2-3-ჯერ მოსავლის შენარჩუნებისათვის.

სუსტი ხორშაკით თითქმის არ ზიანდება აგროკულტურები 5 დღის განმავლობაში, თუ ნიადაგის ფენაში (0-20 სმ), პროდუქტიული ტენის რაოდენობა 20-30 მმ-მდეა. იმ შემთხვევაში, თუ 0.5 და 0.1 მ ნიადაგის ფენებში პროდუქტიული ტენი 50 მმ-დან 100 მმ-მდეა (შესაბამისად), ხორშაკი საშუალო ინტენსივობით ვერ აზიანებს აგროკულტურებს 4 დღის განმავლობაში, ინტენსიური 3 დღის, ძლიერ ინტენსიური 1-2 დღის განმავლობაში.

ძლიერი ქარებით დღეები უმეტესად დაიკვირვება გაზაფხულის თვეებში, სხვა სეზონებთან შედარებით. იგი მცენარეთა აქტიური ვეგეტაციის პერიოდში ნაკლებია, ხოლო შემოდგომაზე მატულობს. თბილ პერიოდში (IV-X) ძლიერ ქარიან საშუალო დღეთა რიცხვი ( $\geq 15$  მ/წმ) ქუთაისში დაიკვირვება 39 დღე, საქარაში (ზესტაფონი) - 18 დღე, ტყიბულში - 14 დღე, წყალტუბოში - 6 დღე, კობოლში (სახხერე) - 7 დღე, ხარაგაულში და სამტრედიაში - 9 დღე. აღნიშნული ქარების შესუსტებისათვის საჭიროა ქარსაფარი ზოლების გაშენება აგროკულტურების დაცვის და სხვა მიზნით.

მოგვყავს გაბატონებული ქარების მიმართულებების განმეორადობა (%) თბილ პერიოდში (ნახაზი 4.3.1).



ნახ. 4.3.1 გაბატონებული ქარების მიმართულებების განმეორადობა (%)  
თბილ პერიოდში

ნახაზის მიხედვით, გასათვალისწინებელია გაბატონებული ქარების მიმართულებები ქარსაფარი ზოლების გაშენებისათვის. აღნიშნული ქარსაფარი ზოლები შეასუსტებს ძლიერი ქარების მოქმედებას აგროკულტურებზე და შექმნის ხელსაყრელ მიკროკლიმატურ პირობებს მათი განვითარებისა და პროდუქტიულობისათვის.

#### 4.4. აგრომეტეოროლოგიური პროგნოზები

აგრომეტეოროლოგიური პროგნოზები სოფლის მეურნეობის მუშაკებს, ფერმერებს და კერძო სექტორის მიწათმოქმედებს ხელს უწყობს ეფექტურად გამოიყენონ ამინდის პირობები, დაგეგმონ და დროულად განახორციელონ საორგანიზაციო და აგროტექნიკური ღონისძიებები.

იმერეთის აგროკლიმატური მახვენებლები - ჰაერისა და ნიადაგის ტემპერატურები, ჰაერის ტემპერატურისა და ატმოსფერული ნალექების ჯამები,  $\geq 5$  მმ ან  $\geq 10$  მმ ნალექებით დღეთა რიცხვი, ნიადაგის პროდუქტიული ტენი (მმ), ასევე მცენარეთა ფენოლოგიურ ფაზათა დადგომის ვადები და სხვა შეიძლება გამოყენებული იქნას, როგორც პრედიქტორები პროგნოზის შედგენისათვის.

იმერეთში ფართოდაა გავრცელებული სამარცვლე სიმინდი. თუმცა, მისი მოსავალი არ არის სტაბილური. იგი ცალკეულ წლებში მერყეობს, აგროკლიმატური ფაქტორების ცვალებადობის გამო. ამიტომ, მნიშვნელოვანია აღნიშნული კულტურის მოსავალის განსაზღვრა საპროგნოზო განტოლებით:

$$U=0.08x+0.02y+6.1$$

სადაც  $U$  - საპროგნოზო მოსავალია,  $x$  - მცენარეების საშუალო სიმაღლე (სმ) საგველას ფაზაში,  $y$  - მცენარეების სიხშირე 100 მ<sup>2</sup>, იგივე ფაზაში. გვეცოდინება რა აღნიშნული მონაცემები (პრექტორები), განტოლებაში ჩასმით მიიღება საპროგნოზო მოსავალი (განტოლებაში საპროგნოზო მოსავალი გათვლილია ც/ჰა, რომლის გადაყვანა შეიძლება ტ/ჰა). საპექტრო მოსავალის გამრავლებით რეგიონში მოცემული წლის სიმინდის ნათესის ფართობზე მიიღება საპროგნოზო საერთო მოსავალი. პროგნოზი შედგება აგვისტოს პირველ პენტადაში, მისი წინასწარობა 2-3 თვემდეა.

ზღვის დონიდან შედარებით მაღალი ადგილებისათვის (ხარაგაული, ტყიბული, საჩხერე), მოგვყავს საპროგნოზო რეგრესიის განტოლება კარტოფილის კულტურის მოსავლის განსაზღვრისათვის:

$$U=0.2x+2.02y+46$$

განტოლებაში  $U$  - მოსალოდნელი მოსავალია (ტ/ჰა),  $x$  - ივნის-ივლისის თვეების ნალექების ჯამი (მმ),  $y$  -  $\geq 10$  მმ ნალექებით დღეთა რიცხვი (იმავე პერიოდში). პროგნოზი შედგება აგვისტოს პირველ პენტადაში. პროგნოზის წინასწარობა 1.5-2 თვეა.

გაზაფხულზე, აგრომეტეოროლოგიური პირობები გავლენას ახდენს აგროკულტურების ზრდა-განვითარებაზე, მათ შორის ჩაის დუყების ზრდაზე, რის შედეგადაც ჩაის ფოთლის პირველი კრეფა შეიძლება დაიწყოს 30-35 დღით ადრე ან 40-50 დღით გვიან. აღნიშნულთან დაკავშირებით, მოგვყავს ჩაის ფოთლის პირველი კრეფის თარიღის განსაზღვრის საპროგნოზო განტოლებები:

$$n=-0.66n_1+52 \text{ ხონისათვის}$$

$$n=-0.64n_1+58 \text{ ტყიბულისათვის}$$

განტოლებებში  $n$  - საპროგნოზო თარიღია (დღეთა რიცხვი ჩაის კვირტების გახსნიდან ფოთლების პირველ კრეფამდე),  $n_1$  - დღეთა რიცხვი 1 - მარტიდან ჩაის კვირტების გახსნის თარიღამდე.

ვაზის ფენოლოგიური ფაზების (ყვავილობა, ნაყოფის სიმწიფე და სხვა) განვითარებისათვის საჭიროა გარკვეული ტემპერატურის ჯამი. ამ ფაზების განვითარების ტემპი დამოკიდებულია იმ ტემპერატურაზე, რომლის შესაბამისად იზრდება ან მცირდება თვითნებური ფაზის განვითარებისათვის საჭირო დღეთა რაოდენობა. ვაზის ფენოლოგიური ფაზების ვადების განსაზღვრა ხელს უწყობს სხვადასხვა სახის აგროტექნიკურ ღონისძიებათა ჩატარების წინასწარ (1.5-2 თვით ადრე) დაგეგმვას. ვაზის (საგვიანო ვაზის ჯიშების - „ცოლიკაურის“, „ციცქას“) კვირტების გაშლის თარიღსა და ყვავილობის, აგრეთვე ყვავილობის თარიღსა და ნაყოფების სიმწიფის პერიოდის ხანგრძლივობას შორის არსებობს მჭიდრო კორელაციური კავშირი. მიღებული კავშირებიდან გამომდინარე, შედგენილია რეგრესიის განტოლებები, ყვავილობისა და სიმწიფის ვადების საპროგნოზოდ. ყვავილობის ფენოლოგიური ფაზის ვადების პროგნოზის განტოლებას აქვს შემდეგი სახე:  $y=-0.77x+63$  სადაც  $y$  - ყვავილობის საპროგნოზო თარიღია (დღეთა რიცხვი კვირტების გაშლის თარიღიდან ყვავილობის დაწყების თარიღამდე),  $x$  - დღეთა რიცხვი 1 აპრილიდან კვირტების გაშლის თარიღამდე. სიმწიფის ფაზის ვადების პროგნოზის განტოლებაში  $y=-1.16x+130$ , სადაც  $y$  - ნაყოფის სიმწიფის თარიღია (დღეთა რიცხვი ყვავილობის თარიღიდან ნაყოფის სიმწიფის თარიღამდე),  $x$  - დღეთა რიცხვი 1 მაისიდან ყვავილობის დაწყების თარიღამდე. საპროგნოზო განტოლებების დასაშვები ცთომილება შეადგენს  $\sigma = \pm 4-5$  დღეს.

ქვემო იმერეთის დაბლობში (ბარი) სუბტროპიკული ხურმის სიმწიფის თარიღის განსაზღვრისათვის მოგვყავს საპროგნოზო განტოლებები:

$$n=-0.83n_1+192 \text{ ხონისათვის,}$$

$$n=-0.91n_1+179 \text{ სამტრედიისათვის,}$$

განტოლებებში  $n$  - ნაყოფების სიმწიფის მოსალოდნელი თარიღია, ანუ დღეთა რიცხვი ყვავილობის თარიღიდან ნაყოფების სიმწიფის თარიღამდე,  $n_1$  - დღეთა რიცხვი 1 - აპრილიდან ყვავილობის თარიღამდე. პროგნოზის დასაშვები ცდომილებაა  $\pm 9$  დღე. ხოლო ნაყოფების სიმწიფის წინასწარობა შეადგენს 4-5 თვეს.

ზემოაღნიშნული პროგნოზების გამართლება მაღალია, როცა ინფორმაცია პრედიქტორებზე რეპრეზენტატულია და აგროკულტურების ზრდა-განვითარებისათვის დროულად ჩატარებულია შესაბამისი აგროტექნიკური ღონისძიებები.

## თავი V ამინდის საშიში მოვლენები

### 5.1. ძლიერი ქარები

ძლიერი ქარები ( $v \geq 15$ მ/წმ) განეკუთვნებიან ამინდის საშიშ მოვლენათა ჯგუფს, ამიტომ მათი რეჟიმული მახასიათებლების (სიჩქარე, მიმართულება, განმეორადობა) ცოდნას დიდი მნიშვნელობა აქვს ქარისმიერი დატვირთვის პარამეტრების გასაანგარიშებლად ეკონომიკის რიგი დარგების სხვადასხვა დანიშნულების ობიექტებზე (საცხოვრებელი, სამეურნო, რეგრეაციული და სხვა) მათი ექსპლუატაციის პრაქტიკაში.

იმერეთის ტერიტორიაზე განლაგებული 12 პუნქტისათვის ძლიერი ქარით დღეების საშუალო და მაქსიმალური რაოდენობა მოცემულია ცხრილ 5.1.1-ში(1,2). როგორც ამ ცხრილიდან ჩანს, ძლიერი ქარით დღეების საშუალო რაოდენობა წელიწადში მინიმალურია კორბოულში (12დღე) და წყალტუბოში (13დღე), ხარაგაულში, სამტრედიაში და ხონში დღეების საშუალო რაოდენობა წელიწადში შეადგენს 24-ს. ტყიბულში, საქარაში და ვანში იგი მერყეობს 28(ტყიბული)-34(საქარა) დღის ფარგლებში, წიფაში შეადგენს 43-ს, ქუთაისში 81-ს. ძლიერი ქარით დღეების საშუალო რაოდენობის მაქსიმუმი წელიწადში აღნიშნულია სადგურ მთა საბუეთზე, სადაც იგი აღწევს 162-ს.

დღეების მაქსიმალური რაოდენობა წელიწადში ძლიერი ქარით მინიმალურია სადგურ კორბოულში(32დღე), მაქსიმალურია მთა საბუეთზე-222დღე, რაც შეეხება სადგურებს საჩხერე, ხონი, წყალტუბო,ტყიბული, სამტრედია, ვავი, ხარაგაული აქ ეს მაჩვენებელი მერყეობს 41(წყალტუბო)-68(ხონი) დღის ფარგლებში. სადგურ წიფაზე იგი აღწევს 80 დღეს, ხოლო ქუთაისში-124დღეს. ამ მაჩვენებლის აბსოლუტური მაქსიმუმი ისევე, როგორც ძლიერი ქარით დღეების საშუალო რაოდენობის შემთხვევაში, აღინიშნება სადგურ მთა საბუეთზე-222დღე. როგორც ცხრილიდან ჩანს, ადგილის აბსოლუტური სიმაღლის ზრდისას ძლიერი ქარით დღეების საშუალო და მაქსიმალური რაოდენობა მატულობს.

ცხრილი 5.1.1

დღეების საშუალო რაოდენობა ძლიერი ქარით ( $v \geq 15$ მ/წმ)

| სადგური     | თვე |     |      |      |     |      |      |      |      |     |      | წელი |     |
|-------------|-----|-----|------|------|-----|------|------|------|------|-----|------|------|-----|
|             | I   | II  | III  | IV   | V   | VI   | VII  | VIII | IX   | X   | XI   |      |     |
| საჩხერე     | 0.9 | 0.8 | 2.8  | 3.3  | 1.9 | 1.3  | 1.1  | 1.6  | 1.2  | 1.1 | 0.7  | 0.6  | 17  |
| ხონი        | 2.7 | 2.9 | 3.1  | 2.6  | 1.8 | 1.0  | 0.5  | 0.9  | 1.3  | 1.6 | 3.2  | 2.0  | 24  |
| წყალტუბო    | 0.8 | 1.3 | 1.7  | 1.8  | 1.1 | 0.5  | 0.2  | 0.6  | 0.8  | 0.7 | 2.4  | 1.5  | 13  |
| ტყიბული     | 2.6 | 2.2 | 3.2  | 2.9  | 1.9 | 0.1  | 1.4  | 2.5  | 2.8  | 2.6 | 3.3  | 2.8  | 28  |
| ქუთაისი     | 7.5 | 6.9 | 8.5  | 8.1  | 7.1 | 4.2  | 2.7  | 4.3  | 5.4  | 7.2 | 9.6  | 9.6  | 81  |
| კორბოული    | 0.6 | 0.6 | 1.8  | 1.2  | 0.7 | 0.2  | 0.4  | 1.0  | 1.4  | 1.3 | 1.9  | 1.4  | 12  |
| სამტრედია   | 2.9 | 2.8 | 2.9  | 2.7  | 1.8 | 1.0  | 0.5  | 0.8  | 0.9  | 1.7 | 3.0  | 3.0  | 24  |
| საქარა      | 2.7 | 3.1 | 4.8  | 4.6  | 3.5 | 2.5  | 1.8  | 2.0  | 2.0  | 2.0 | 3.0  | 2.0  | 34  |
| ვანი        | 3.2 | 3.4 | 4.2  | 3.0  | 2.0 | 1.4  | 0.8  | 2.0  | 2.1  | 2.2 | 4.3  | 4.2  | 33  |
| მთა საბუეთი | 13. | 14. | 15.0 | 15.0 | 13. | 10.8 | 10.0 | 13.3 | 14.0 | 14. | 15.7 | 12.4 | 162 |

|           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |
|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|
|           | 3   | 0   |     |     | 6   |     |     |     |     | 6   |     |     |    |
| ხარაგაული | 1.8 | 2.5 | 3.7 | 2.5 | 1.0 | 0.4 | 0.5 | 1.0 | 1.9 | 2.8 | 3.8 | 2.6 | 24 |
| წიფა      | 3.8 | 3.6 | 4.2 | 4.1 | 3.1 | 2.7 | 2.1 | 3.7 | 4.3 | 2.6 | 5.4 | 3.4 | 43 |

დღეების მაქსიმალური რაოდენობა ძლიერი ქარით ( $v \geq 15\text{მ/წმ}$ )

| სადგური     | თვე |    |     |    |    |    |     |      |    |    |    |     | წელი |
|-------------|-----|----|-----|----|----|----|-----|------|----|----|----|-----|------|
|             | I   | II | III | IV | V  | VI | VII | VIII | IX | X  | XI | XII |      |
| სახსერე     | 5   | 6  | 14  | 13 | 7  | 5  | 5   | 7    | 4  | 4  | 3  | 3   | 47   |
| ხონი        | 15  | 16 | 14  | 11 | 11 | 5  | 3   | 5    | 8  | 8  | 12 | 14  | 68   |
| წვალტუბო    | 6   | 11 | 6   | 8  | 4  | 3  | 1   | 2    | 6  | 3  | 8  | 6   | 41   |
| ტყიბული     | 8   | 14 | 12  | 10 | 8  | 6  | 10  | 10   | 9  | 14 | 10 | 14  | 64   |
| ქუთაისი     | 12  | 19 | 16  | 16 | 19 | 10 | 8   | 9    | 14 | 15 | 19 | 20  | 124  |
| კორბოული    | 3   | 5  | 6   | 4  | 3  | 2  | 3   | 3    | 7  | 4  | 7  | 10  | 32   |
| სამტრედია   | 10  | 16 | 9   | 12 | 7  | 4  | 3   | 4    | 5  | 6  | 11 | 13  | 51   |
| საქარა      | 11  | 9  | 13  | 14 | 11 | 11 | 9   | 10   | 11 | 9  | 11 | 12  | 76   |
| ვანი        | 8   | 14 | 10  | 9  | 4  | 5  | 3   | 6    | 6  | 5  | 10 | 12  | 56   |
| მთა საბუეთი | 21  | 20 | 23  | 22 | 20 | 26 | 17  | 21   | 22 | 22 | 26 | 23  | 222  |
| ხარაგაული   | 7   | 12 | 8   | 6  | 6  | 2  | 3   | 6    | 7  | 11 | 9  | 8   | 53   |
| წიფა        | 14  | 21 | 14  | 11 | 9  | 11 | 9   | 14   | 11 | 9  | 12 | 18  | 80   |

წელიწადში ძლიერი ქარებით დღეების საშუალო  $\bar{n}$  და მაქსიმალური  $n_{\max}$  რაოდენობების ადგილის აბსოლუტურ სიმაღლეზე - H დამოკიდებულების გრაფიკული სახე მოცემულია ნახ. 5.1.1-ზე. ცხრილ 5.1.1-ში მოცემული ინფორმაციის ანალიზი გვიჩვენებს რომ  $\bar{n}$  და  $n_{\max}$  იცვლება ექსპონენციალური ფუნქციის მიხედვით, რადგანაც არგუმენტის და დამოკიდებული ცვლადის სიდიდეების ლოგარითმები კოორდინატების სიბრტყეში ლაგდება წრფეზე.

დამოკიდებულება  $\bar{n} = f(H)$  იმერეთის ათი სადგურის (ქუთაისისა და კორბოულის გამოკლებით) მონაცემებით ანალიზურად წარმოიდგინება მაჩვენებელ ფუნქციის  $\bar{n} = ab^H$  სახით ანუ  $\lg \bar{n} = \lg a + H \lg b$ . ჩვენი გამოთვლების თანახმად  $\lg a = 0.99$ ,  $\lg b = 0.22$ . საიდანაც ვღებულობთ:

$$\lg \bar{n} = 0.99 + 0.22 H \quad 5.1.1$$

ამ განტოლებაში H-ის მნიშვნელობების ნაცვლად ჩავსვამთ რა დამოკიდებელი ცვლადის სიდიდეებს რომლებიც წარმოდგენილია ნატურალური რიცხვების სახით (1,2,3,4,5,6), ვპოულობთ  $\lg \bar{n}$ , შემდეგ კი ლოგარითმის ცხრილების დახმარებით  $\bar{n}$ -ის მნიშვნელობებს. მაგალითად, H-ის მნიშვნელობისათვის 0.1, 0.25, 0.75, 1.0კმ (რომლებსაც შეესაბამებიან რიცხვები 1,2,4,5:  $\lg \bar{n}_1 = 1.18$ ,  $\bar{n}_1 = 15$ ;  $\lg \bar{n}_2 = 1.44$ ,  $\bar{n}_2 = 27$ ;  $\lg \bar{n}_4 = 1.87$ ,  $\bar{n}_4 = 74$ ;  $\lg \bar{n}_5 = 2.10$ ,  $\bar{n}_5 = 126$  დღეს.

დამოკიდებულება  $n_{\max} = f(H)$ , სადაც  $n_{\max}$  არის ძლიერი ქარებით დღეების მაქსიმალური რაოდენობა წელიწადში, H კი ადგილის აბსოლუტური სიმაღლე 10 სადგურის მონაცემებით ასევე ანალიზურად წარმოიდგინება მაჩვენებელიანი ფუნქციის სახით  $n_{\max} = ab^H$ , ანუ  $\lg n_{\max} = \lg a + H \lg b$ ;  $\lg a = 1.48$ ,  $\lg b = 0.14$ .

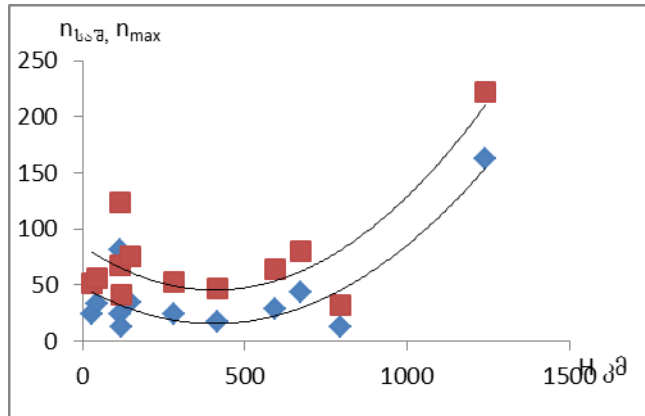
$$\lg n_{\max} = 1.48 + 0.14 H \quad 5.1.2$$

განტოლების დახმარებით გამოთვლილი იქნა საკვლევი ტერიტორიისათვის ძლიერი ქარებით მაქსიმალური დღეების რაოდენობა წელიწადში ადგილის აბსოლუტურ სიმაღლეზე დამოკიდებულებით. გამოთვლების თანახმად 0.1კმ სიმაღლეზე  $n_{\max}$  შეადგენს 42 დღეს, 0.25კმ



სიმაღლეზე 68 დღეს, 0.5კმ სიმაღლეზე 79დღეს, 0.75კმ სიმაღლეზე 110 დღეს, 1კმ სიმაღლეზე 151 დღეს, 1.25კმ სიმაღლეზე 209 დღეს.

სხვადასხვა ალბათობის ქარის მაქსიმალური სიჩქარეები (მ/წმ) რომლებიც შესაძლოა 1,5,10,15,20 წელიწადში ერთხელ მოცემულია ნახ. 4.1.1



ნახ. 5.1.1. ძლიერი ქარებით დღეების საშუალო,  $\bar{n}$  (◇) და მაქსიმალური  $n_{max}$  (■) რაოდენობის დამოკიდებულება ადგილის აბსოლუტურ სიმაღლეზე H.

ცხრილი 5.1.2

ქარის მაქსიმალური სიჩქარე შესაძლო ერთხელ ერთი, ხუთი, ათი, თხუთმეტი და ოცი წლის განმავლობაში (მ/წმ)

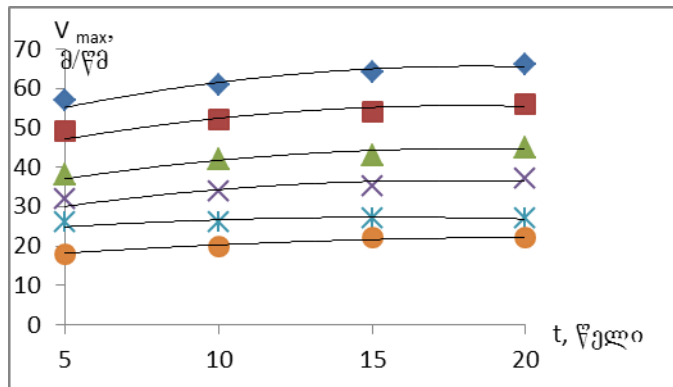
| სადგური        | ქარის სიჩქარე, მ/წმ |        |         |         |         |
|----------------|---------------------|--------|---------|---------|---------|
|                | 1 წელი              | 5 წელი | 10 წელი | 15 წელი | 20 წელი |
| საჩხერე        | 21                  | 31     | 33      | 35      | 36      |
| სონი           | 32                  | 40     | 44      | 46      | 48      |
| ტყიბული        | 39                  | 49     | 54      | 56      | 58      |
| ქუთაისი        | 47                  | 57     | 61      | 64      | 66      |
| კობოლე         | 21                  | 26     | 26      | 27      | 27      |
| სამტრედია      | 32                  | 40     | 43      | 44      | 45      |
| საქარა         | 29                  | 35     | 38      | 40      | 41      |
| ვანი           | 39                  | 50     | 54      | 57      | 60      |
| მთა<br>საბუეთი | 41                  | 47     | 49      | 50      | 51      |
| ხარაგაული      | 26                  | 32     | 34      | 35      | 37      |
| წიფა           | 32                  | 38     | 41      | 43      | 45      |

დამოკიდებულებების  $v_{max}=f(n)$ , სადაც  $v_{max}$  არის ქარის შესაძლებელი მაქსიმალური სიჩქარე 1,5,10,15, და 20 წელიწადში, n-კი დროის ინტერვალი 1-დან 20 წლის ჩათვლით, გრაფიკული სახე წარმოდგენილია ნახ.4.1.2.-ზე. როგორც ამ გრაფიკიდან ჩანს, იმერეთის ტერიტორიაზე განლაგებული ყველა 11 პუნქტისათვის მათი სიმაღლის მიუხედავად, ამ დამოკიდებულებებს აქვს იდენტური სახე და ისინი ანალიზურად შეიძლება წარმოდგენილი იქნენ მეორე რიგის პარაბოლის სახით:  $v_{max}=a+bn+cn^2$  მაგალითად, სადგურ ქუთაისისათვის დამოკიდებულებას  $v_{max}=f(t)$  აქვს შემდეგი სახე:

$$v_{max}=43,24+1,16t+0,02t^2 \quad 5.1.3.$$

გამოსახულება 5.1.3.-ის და ნახ.5.1.2. დახმარებით შესაძლებელია დადგინდეს ქარის მაქსიმალური სიჩქარის  $v_{max}$  სიდიდე ნებისმიერი წლისათვის 1-დან 20 წლის ჩათვლით.

როგორც დაკვირვებების მონაცემების ანალიზი გვიჩვენებს, ძლიერი ქარების ალბათობა მაქსიმალურია იმ რუბებისათვის, სადაც აღინიშნება ქარების მაქსიმალური განმეორადობა და პირიქით, მაგალითად, ქუთაისში წელიწადში მაქსიმალური განმეორადობით ხასიათდებიან აღმოსავლეთის ქარები აქ ამ მიმართულების ძლიერი ქარების ( $v_{max}=15,20,25,30,40$ მ/წმ) ალბათობა (განმეორადობა) მერყეობს ზამთარში 12,2 (I)–18,4 (XII), გაზაფხულზე 7,8 (V)–13,4(IV), ზაფხულში 3,0 (VII)–4,9 (VI), შემოდგომაზე 8,1 (IX)–20,1 (XI) %-ის ფარგლებში, მაშინ როდესაც დანარჩენი მიმართულების (ჩ, ჩა, სა, ს, სდ, დ) მაქსიმალური ქარების (ძირითადად 14-17მ/წმ გრადაციაა მხედველობაში) ალბათობა მერყეობს 0-1%-ის ფარგლებში. სხვადასხვა მიმართულების ძლიერი ქარების ( $v \geq 15$ მ/წმ) ალბათობა მოცემულია ცხრილ 5.1.3-ში.



ნახ.5.1.2. ქარის მაქსიმალური სიჩქარე, შესაძლებელი ერთი, ხუთი, ათი, თხუთმეტი და ოცი წლის განმავლობაში: ◆-ქუთაისი, ■-განი, ტყიბული, ▲-მთა საბუეთი, X-წიფა, ხონი, სამტრედია, საქარა, \*-საჩხერე, ხარაგაული, ●-კორბოული.

სხვადასხვა მიმართულების ძლიერი ქარების ( $v \geq 15$ მ/წმ) სიჩქარეების ექსტრემალური ალბათობები წელიწადის სეზონების შუათვეების შემთხვევაში, P%. ცხრილი 5.1.3.

| P, %<br>$v, \text{მ/წმ}$ | თვე | ქარის მიმართულება |             |             |       |   |    |             |    |
|--------------------------|-----|-------------------|-------------|-------------|-------|---|----|-------------|----|
|                          |     | ჩ                 | ჩა          | ა           | სა    | ს | სდ | დ           | ჩდ |
| ქუთაისი                  |     |                   |             |             |       |   |    |             |    |
| P                        | I   |                   | 0.08        | 0.4-5.7     | 0.03  |   |    | 0.05-0.3    |    |
| $v$                      |     |                   | 14-17       | 29-34,14-17 | 21-24 |   |    | 18-20,14-17 |    |
| P                        | IV  |                   | 0.02        | 0.2-5.3     |       |   |    | 0.08-0.6    |    |
| $v$                      |     |                   | 18-20       | 35-40,14-17 |       |   |    | 18-20,14-17 |    |
| P                        | VII |                   |             | 0.1-1.5     |       |   |    | 0.1         |    |
| $v$                      |     |                   |             | 25-28,14-17 |       |   |    | 14-17       |    |
| P                        | X   |                   | 0.02-0.03   | 0.3-4.5     | 0.02  |   |    | 0.1         |    |
| $v$                      |     |                   | 21-24,14-17 | 35-40,14-17 | 18-20 |   |    | 14-17       |    |
| სამტრედია                |     |                   |             |             |       |   |    |             |    |
| P                        | I   |                   | 0.02-0.02   | 0.2-2.5     |       |   |    |             |    |
| $v$                      |     |                   | 18-20,14-17 | 21-25,14-17 |       |   |    |             |    |
| P                        | IV  |                   |             | 0.2-2.2     | 0.05  |   |    | 0.1         |    |
| $v$                      |     |                   |             | 25-28,14-17 | 14-17 |   |    | 14-17       |    |
| P                        | VII |                   |             | 0.05-0.2    |       |   |    |             |    |
| $v$                      |     |                   |             | 18-20,14-17 |       |   |    |             |    |
| P                        | X   |                   |             | 0.4-1.9     |       |   |    |             |    |
| $v$                      |     |                   |             | 21-24,14-17 |       |   |    |             |    |
| მთა საბუეთი              |     |                   |             |             |       |   |    |             |    |

|   |     |          |             |             |             |             |             |             |             |
|---|-----|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| P | I   |          | 0.05-2.5    | 0.2-5.6     | 0.05-0.2    | 0.08-0.1    |             | 0.4-2.4     |             |
| U |     |          | 35-40,14-17 | 35-40,14-17 | 18-20,14-17 | 18-20,14-17 |             | 29-34,14-17 |             |
| P | IV  | 0.1      | 0.2-3.1     | 0.2-5.0     | 0.08-0.3    |             | 0.07-0.1    | 0.1-2.2     | 0.2         |
| U |     | 14-17    | 35-40,14-17 | 35-40,14-17 | 29-34,14-17 |             | 18-20,14-17 | 29-34,14-17 | 14-17       |
| P | VII |          | 0.02-2.5    | 0.3-4.4     | 0.05-0.05   |             | 0.05-0.2    | 0.1-1.4     | 0.1-0.2     |
| U |     |          | 29-34,14-17 | 29-34,14-17 | 21-24,14-17 |             | 18-20,14-17 | 21-24,14-17 | 18-20,14-17 |
| P | X   | 0.1-0.05 | 0.1-2.8     | 0.5-6.1     | 0.2         | 0.05        | 0.1-0.1     | 0.1-1.9     | 0.1-0.3     |
| U |     |          | 29-34,14-17 | 29-34,14-17 | 14-17       | 14-17       | 18-20,14-17 | 35-40,14-17 | 18-20,14-17 |

როგორც ცხრილ 5.1.3-დან ჩანს, ქუთაისში და სამტრედიაში წელიწადის სეზონების შუა თვეებში ძლიერი ქარების მაქსიმალური ალბათობა აღინიშნება აღმოსავლეთის მიმართულების ქარებისათვის: ქუთაისში აღწევს 5,7%-ს(1) 14-17მ/წმ სიჩქარის ქარების შემთხვევაში, ხოლო სამტრედიაში 2,5%-ს (1) ამავე გრადაციის ქარების შემთხვევაში. რაც შეეხება ჩა, სა, სდ და დასავლეთის მიმართულების ძლიერ ქარებს (14-17მ/წმ გრადაცია) მათი ალბათობა მერყეობს პროცენტის მესამედი და მეათედი სიდიდეების საზღვრებში ჩრდილოეთის, სამხრეთის და ჩრდილო-დასავლეთის-რუბებისათვის ამ სადგურებში საერთოდ არ აღინიშნება ძლიერი ქარები. რაც შეეხება სადგურ მთა საბუეთს, აქ წელიწადის სეზონების შუა თვეებისათვის მაქსიმალური ალბათობით ხასიათდებიან ჩრდილო-აღმოსავლეთის, აღმოსავლეთის, სამხრეთ-აღმოსავლეთის და დასავლეთის მიმართულების ქარები. განსაკუთრებით დიდი ალბათობით გამოირჩევიან აღმოსავლეთის მიმართულების ქარები: მათი ალბათობა ოთხივე თვეში მერყეობს 4,4-6.1%-ის საზღვრებში (14-17მ/წმ გრადაცია). აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ მთა საბუეთზე ყველა მიმართულებაზე (ჩ,ჩა,ა,სა,ს,სდ,დ,ჩდ) აღინიშნება სხვადასხვა განმეორადობის ძლიერი ქარები, როგორც წელიწადის სეზონების შუა თვეებში, ასევე მთელი წლის განმავლობაში. სადგურ მთა საბუეთზე მაქსიმალური ალბათობით ხასიათდებიან აღმოსავლეთის, ჩრდილო-აღმოსავლეთის, სამხრეთ-აღმოსავლეთის და დასავლეთის მიმართულების ქარები. ამ მიმართულებების ძლიერი ქარების ალბათობა მერყეობს: ზამთარში 0.05(XII)-2.9(XII)%-ის (ჩრდილო-აღმოსავლეთის ქარები), 0.05(I,XII)-3.9(XII)%-ის (აღმოსავლეთის ქარები), 0.05(XII)-3.8(II)%-ის (დასავლეთის ქარები) ფარგლებში. გაზაფხულზე 0.2(V)-3.7(V)%-ის (ჩრდილო-აღმოსავლეთის ქარები), 0.2(V)-5.6(V)%-ის (აღმოსავლეთის ქარები) ფარგლებში ზაფხულში 0.02(VIII)-3.4(VI)%-ის (ჩრდილო-აღმოსავლეთის ქარები), 0.06(VI)-5.1(VIII)%-ის ფარგლებში (აღმოსავლეთის ქარები). შემოდგომაზე 0.1(X)-3.8(XI)%-ის (ჩაქ ქარები) და 0.1(IX,XI)-6.1(X)%-ის ფარგლებში (აღმოსავლეთის ქარები), ზამთარში 0.05(XII)-3.9(XII)%-ის (ჩაქ ქარები), 0.05(II)-6.3(XII)%-ის ფარგლებში (აღმოსავლეთის ქარები).

სადგურ წიფაზე წელიწადის განმავლობაში დიდი ალბათობით გამოირჩევიან ჩრდილოეთის, ჩრდილო-აღმოსავლეთის და აღმოსავლეთის ძლიერი ქარები. (U=14-17,18-20,21-24მ/წმ). ამ მიმართულებების ქარების ალბათობა მერყეობს გაზაფხულზე 0.2(IV,V)-1.2(IV)%-ის (ჩრდილოეთის ქარები), 0.03(III)-3.9(III)%-ის (ჩაქ ქარები), 0.03(III)-0.4(III)%-ის (აღმოსავლეთის ქარები) საზღვრებში. ზაფხულში 0.1(VII)-0.9(VII)%-ის (ჩრდილოეთის ქარები), 0.3(VII)-3.2(VIII)%-ის (ჩაქ ქარები), 0.1(VIII)-0.6(VIII)%-ის საზღვრებში (აღმოსავლეთის ქარები). შემოდგომაზე 0.1(XI)-2.0(XI)%-ის (ჩრდილოეთის ქარები), 0.9(IX)-5.8(XI)%-ის (ჩაქ ქარები), 0.1(X)-5.8(XI)%-ის საზღვრებში (აღმოსავლეთის ქარები), ზამთარში 0.2(XII)-1.3(XII)%-ის (ჩრდილოეთის ქარები), 0.8(XII)-3.6(I)%-ის (ჩრდილოეთის ქარები), 0.8(XII)-3.6(I)%-ის ჩაქ ქარები, 0.04(I)-0.5(XII)%-ის ფარგლებში (აღმოსავლეთის ქარები როგორც ამ მონაცემების ანალიზიდან ჩანს, ძლიერი ქარები ყველაზე მეტად ალბათურია იმ მიმართულებებზე, სადაც აღინიშნება მათი ხშირი განმეორადობა და პირიქით სუსტი ქარები დამახასიათებელია იმ რუბებისათვის, რომლებშიც ქარის მიმართულებას გააჩნია მინიმალური განმეორადობა. აღსანიშნავია ის გარემოებაც, რომ ძლიერი ქარების ალბათობა მაქსიმალურია წელიწადის ცივი და მინიმალურია თბილი პერიოდის განმავლობაში. მაგალითად, სადგურ ქუთაისში აღმოსავლეთის მიმართულების ძლიერი ქარის (U=14-17მ/წმ) ალბათობა ზამთარში მერყეობს 5.7-6.2%-ის, ზაფხულში კი 1.5-2.8%-ის ფარგლებში. როგორც ნაჩვენებია იყო დასავლეთის მიმართულების ძლიერი ქარები დაკავშირებულია ხმელთაშუა ზღვაზე წარმოქმნილი ციკლონების შავი ზღვის მიმართულებით გადაადგილებასთან, ხოლო აღმოსავლეთის ძლიერი ქარები-ციმბირის ანტიციკლონის გავრცელებასთან ამიერკავკასიის ტერიტორიაზე. როგორც ცხრილ 4.1.4-დან და ნახ. 4.1.2-დან

ჩანს წელიწადში ძლიერი ქარებით დღეების მაქსიმალური რიცხვის განაწილება ანალოგიურია ძლიერი ქარებით დღეების საშუალო რიცხვის განაწილებისა.

როგორც დაკვირვებების მასალების ანალიზი გვიჩვენებს, იმერეთის დაბლობ რაიონში (სადგური სამტრედია) ქარის მაქსიმალური სიჩქარის გრადაციების 14-15,16-17,18-21,22-25მ/წმ განმეორადობა წელიწადში შესაბამისად შეადგენს 0,9, 0,6, 0,3 და 0,1%-ს, რომლებიც ძირითადად მოდიან აღმოსავლეთის (1,6%) და დასავლეთის მიმართულების (0,2%) ქარებზე. სადგურ სამტრედიაში, წელიწადში დღეების საშუალო რიცხვი როდესაც ქარის მაქსიმალური სიჩქარე  $v \geq 15$ მ/წმ-ზე შეადგენს 25-ს, ხოლო როდესაც  $v \geq 15$ მ/წმ-ზე 16-ს. სადგურ საქარაში ეს სიდიდეები შესაბამისად ტოლია 54 და 29 დღისა, ხოლო მთა საბუეთზე 141 და 90 დღისა ქარის მაქსიმალური დაქროლვის სიჩქარე სადგურებისათვის სამტრედია, საქარა და მთა საბუეთი მოცემულია ცხრილ 5.14.-ში.

ცხრილი 5.14.

ქარის მაქსიმალური  $v_{max}$  დაქროლვის  $v_0$  სიჩქარე, მ/წმ

| სადგური        | $v_{max}$<br>$v_0$ | თ კ ქ |     |     |     |     |    |     |      |     |     |    |     | წელი |
|----------------|--------------------|-------|-----|-----|-----|-----|----|-----|------|-----|-----|----|-----|------|
|                |                    | I     | II  | III | IV  | V   | VI | VII | VIII | IX  | X   | XI | XII |      |
| სამტრედია      | $v_{max}$          | 28    | 28  | 28  | 28  | 20  | 20 | 20  | 20   | 24  | 24  | 24 | 28  | 28   |
|                | $v_0$              | 34    | >40 | 34  | 30  | 30  | 24 | 24  | 22   | 28  | 28  | 28 | 30  | >40  |
| საქარა         | $v_{max}$          | 28    | 24  | 28  | 24  | 24  | 24 | 22  | 24   | 24  | 24  | 24 | 24  | 28   |
|                | $v_0$              |       | 28  | 34  | 28  | 28  | 34 | 24  | 28   | 30  | 28  | 28 | 34  | 34   |
| მთა<br>საბუეთი | $v_{max}$          | >40   | >40 | >40 | >40 | 34  | 34 | 34  | >40  | >40 | >40 | 34 | 40  | >40  |
|                | $v_0$              |       |     |     |     | >40 |    |     |      |     |     |    |     | >40  |

როგორც ცხრილ 5.14.-დან ჩანს, ქარის მაქსიმალური სიჩქარე  $v_{max}$  წელიწადის განმავლობაში მერყეობს სამტრედიაში 20 (ზაფხული)-28 (ზამთარი, მარტი) მ/წმ, საქარაში 22(VII)-28(I) მ/წმ-ის, მთა საბუეთზე 34(V,VI,VII,XI)-40მ/წმ-ის (დანარჩენი თვეები) ფარგლებში. ქარის დაქროლვის სიჩქარე  $v_0$ , კი შესაბამისად 22(VII)-40(II)მ/წმ-ის (სამტრედია), 24(VII)-34მ/წმ (III,VI,XII)-(საქარა) ფარგლებში. მთა საბუეთზე დაქროლვის სიჩქარე მეტია 40მ/წმ-ზე. წელიწადში ქარის მაქსიმალური სიჩქარე შეადგენს სამტრედიაში და საქარაში 28მ/წმ-ს, მთა საბუეთზე კი იგი მეტია 40მ/წმ-ზე. დაქროლვის სიჩქარე წელიწადში სამტრედიაში და მთა საბუეთზე აღემატება 40მ/წმ-ს, საქარაში იგი შეადგენს 34მ/წმ-ს.

ქარი, რომლის სიჩქარე აღემატება 30მ/წმ-ს ცნობილია გრიგალის სახელწოდებით. გრიგალური ქარები მაქსიმალურ ზიანს აყენებს ეკონომიკის მთელ რიგ დარგებს. როგორც განხილული მასალების ანალიზიდან ჩანს (ცხრილი 2.3.4.) დაკვირვებების პერიოდის ზრდისას გრიგალური ქარების სიჩქარის აღზატობა მატულობს. მაგალითად, სადგურ ქუთაისში გრიგალური ქარის სიჩქარემ შეიძლება მიაღწიოს ხუთ წელიწადში 57მ/წმ-ს. ათ წელიწადში 61მ/წმ-ს, თხუთმეტ წელიწადში 64მ/წმ-ს, ოც წელიწადში 66მ/წმ-ს.

საქართველოს ქარის ენერგეტიკულ ატლასში მოცემულია გრიგალური ქარების მაქსიმალური სიჩქარის სივრცული განაწილების გეოინფორმაციული რუკა, რომელზედაც საქართველოს ტერიტორიისათვის გამოთვლილია გრიგალური ქარების სხვადასხვა ინტენსივობის სამი ზონა ( $v_{max}=33-42$ მ/წმ, 43-48მ/წმ, 50-58მ/წმ). ამ ზონებიდან იმერეთის ტერიტორია განეკუთვნება მეორე ზონას, სადაც ქარის მაქსიმალური სიჩქარე მერყეობს 43-49მ/წმ-ის ფარგლებში. სადგურ ქუთაისისათვის გრიგალური ქარების განმეორადობა და მაქსიმალური სიჩქარე 1961-2008 წლების დაკვირვებების პერიოდისათვის შესაბამისად შეადგენს 3,4%-ს და 43მ/წმ-ს.

როგორც ცნობილია და განხილული რეგიონის მაგალითიდანაც ჩანს, კლიმატის მახასიათებლებს და მათ შორის ქარსაც დაბლობი ტერიტორიის დიდ ფართობებზე ახასიათებს გარკვეული სტაბილურობა მთიანი რაიონებისაგან განსხვავებით სადაც ადგილი აქვს მათ მიკრომასშტაბურ ცვალებადობას ადგილის ტოპოგრაფიის (ოროგრაფია, სიხისტე, დაჩრდილვა) გავლენის შედეგად. აქ ზოგადცირკულაციური პროცესების გარდა ქარის

საშუალო და მაქსიმალური სიჩქარეების სიდიდეზე და მიმართულებაზე დიდ გავლენას ახდენს აღნიშნული ფაქტორები, რის შედეგად საქართველოს მთა-გორიან ტერიტორიაზე წელიწადში დღეების რიცხვი ძლიერი ქარებით მერყეობს 0.2(ჩრებალო)-222(მთა საბუეთი)-ის ფარგლებში.

## 5.2 ქარბუქი

ქარბუქი განეკუთვნება საშიშ მეტეოროლოგიურ მოვლენათა ჯგუფს; რომელიც ზიანს აყენებს ეკონომიკის რიგ დარგებს. რკინიგზებზე და ავტომავისტრადლებზე ქარბუქის მიერ წარმოქმნილი ნამქერების შედეგად ფერხდება სახმელეთო ტრანსპორტის ყველა სახეობის ნორმალური ფუნქციონირება. ქარბუქი პორიზონტალური ხილვადობის გაუარესების შედეგად ხელს უშლის აგრეთვე ავიაციის ნორმალურ მუშაობას. ქარბუქი ზიანს აყენებს აგრეთვე სოფლის მეურნეობის მემცენარეობის და მეცხოველეობის დარგებს. როგორც ცნობილია, თოვლის საფარი იცავს საშემოდგომო ნათესებს გაყინვისაგან. იგი ხელს უწყობს საშემოდგომო ხარბლის ფესვების სისტემის ნორმალურ განვითარებას, მის მიერ საკვები ნივთიერების გადაქმნა ათვისებას, არეგულირებს ფესვებში მიმდინარე ბიოლოგიურ და ქიმიურ პროცესებს, რაც მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ნათესები მოსავლიანობის სიდიდეზე.

ქარბუქის დროს ადგილი აქვს საშემოდგომო ხორბლით დაკავებულ ტერიტორიაზე თოვლის საფარის ნორმალური განაწილების რღვევას, ხშირ შემთხვევაში მოტიტველებული დიდი ფართობების გაჩენით, რასაც თან სდევს ამ კულტურათა გაყინვა-განადგურება. ზამთრის საძოვრებზე ქარბუქის მიერ თოვლის განაწილების პროცესი ხელს უშლის პირუტყვის ნორმალურ გამოზამთრებას. მთიან და მაღალმთიან რაიონებში, სადაც ადგილის სიმაღლის მატებისას აღინიშნება ქარბუქიან დღეთა რიცხვის მკვეთრი ზრდა (განსაკუთრებით მის თხემურ ნაწილში, სადაც ძირითადად განლაგებულია ზვავების კერები) ქარბუქის დროს ხდება თოვლის მასის განაწილება მთიანი რელიეფის ელემენტებზე და მისი ლოკალური აკუმულაცია პოტენციალურად ზვავწარმომქმნელი ფაქტორის-ლავეარდინების (კარნიზების) წარმოქმნით, რომლებიც აძლიერებენ რაიონის ზვავსაშიშროებას.

იმ სინოპტიკური პროცესებიდან, რომელთაგანაც დაკავშირებულია ქარბუქის მოვლენები, მთავარ როლს თამაშობენ ციკლონები, ყველაზე ძლიერი ქარბუქები აღინიშნება ღრმა ციკლონების დროს. განსახილველ ტერიტორიაზე ქარბუქები წარმოშობა დაკავშირებულია დასავლეთიდან ან აღმოსავლეთიდან (ან ორივე მიმართულებით სინქრონულად) ცივი ჰაერის მასების შემოჭრასთან. ქარბუქი აღინიშნება აგრეთვე სამხრეთიდან ციკლონების შემოსვლისას. ქარბუქების ხასიათზე მთიან რაიონში დიდ გავლენას ახდენს რელიეფის ხასიათი და ადგილის აბსოლუტური სიმაღლე. რელიეფის უარყოფითი ელემენტების გავლენით ქარის სიჩქარე და შესაბამისად ქარბუქის ინტენსივობა ეცემა. ქარის სიჩქარისა და რელიეფის გარდა ქარბუქის ინტენსივობა დამოკიდებულია თოვლის ინტენსივობაზე და თოვის საფარის ფიზიკურ თვისებებზე. იმერეთის ტერიტორიისათვის ქარბუქიან დღეთა საშუალო  $\bar{n}$  და მაქსიმუმი  $n_{max}$  რაოდენობა თვეში და წელიწადში მოცემულია ცხრილ 5.2.1-ში. ცხრილ 5.2.1-ში მოცემულია აგრეთვე ქარახვეტიანი დღეების საშუალო რიცხვი  $\bar{m}$  თვეში და წელიწადში.

ცხრილი 5.2.1

ქარბუქიან დღეთა საშუალო  $\bar{n}$  და მაქსიმალური  $n_{max}$  რიცხვი.  
ქარახვეტიან დღეთა საშუალო რიცხვი  $\bar{m}$ .

| სადგური | H, მ | $\bar{n}$ ,<br>$n_{max}$<br>$\bar{m}$ | თვე  |      |      |    |   |   |    |     |     | წელი |
|---------|------|---------------------------------------|------|------|------|----|---|---|----|-----|-----|------|
|         |      |                                       | I    | II   | III  | IV | V | X | XI | XII |     |      |
| ტყიბული | 593  | $\bar{n}$                             | 0.6  | 0.3  | 0.07 |    |   |   |    |     | 0.2 | 1    |
|         |      | $n_{max}$                             | 4    | 4    | 1    |    |   |   |    |     | 2   | 5    |
|         |      | $\bar{m}$                             | 0.07 | 0.04 |      |    |   |   |    |     |     | 0.1  |

|             |      |           |      |     |      |      |      |      |      |      |     |
|-------------|------|-----------|------|-----|------|------|------|------|------|------|-----|
| ჭიათურა     | 350  | $\bar{n}$ | 0.4  | 0.3 |      |      |      |      | 0.06 |      | 0.8 |
|             |      | $n_{max}$ | 3    | 2   |      |      |      |      | 1    |      | 4   |
|             |      | $\bar{m}$ |      |     |      |      |      |      |      |      |     |
| ქუთაისი     | 114  | $\bar{n}$ | 0.2  | 0.2 | 0.07 |      |      |      |      |      | 0.5 |
|             |      | $n_{max}$ | 2    | 2   | 2    |      |      |      |      |      | 3   |
|             |      | $\bar{m}$ |      | 0.1 |      |      |      |      |      | 0.04 | 0.1 |
| სამტრედია   | 28   | $\bar{n}$ | 2    | 2   | 0.9  | 0.1  |      |      | 0.04 | 0.5  | 6   |
|             |      | $n_{max}$ | 4    | 4   |      |      |      |      |      |      | 8   |
|             |      | $\bar{m}$ |      |     |      |      |      |      |      |      |     |
| საქარა      | 148  | $\bar{n}$ | 1    | 1   | 0.8  | 0.08 |      |      | 0.08 | 0.3  | 3   |
|             |      | $n_{max}$ | 5    | 8   | 2    |      |      |      | 1    | 2    | 10  |
|             |      | $\bar{m}$ |      |     |      |      |      |      |      |      |     |
| მთა საბუეთი | 1242 | $\bar{n}$ | 10   | 11  | 9    | 2    | 0.04 | 0.4  | 3    | 7    | 42  |
|             |      | $n_{max}$ | 24   | 22  | 18   | 7    | 1    | 3    | 10   | 19   | 104 |
|             |      | $\bar{m}$ | 1    | 1   | 1    | 0.08 |      | 0.04 | 0.3  | 0.9  | 4   |
| კობოლუდი    |      | $\bar{n}$ |      |     |      |      |      |      |      |      |     |
|             |      | $n_{max}$ |      |     |      |      |      |      |      |      |     |
|             |      | $\bar{m}$ | 0.4  | 0.6 | 0.04 |      |      |      | 0.1  | 0.3  | 1   |
| სურამი      |      | $\bar{n}$ |      |     |      |      |      |      |      |      |     |
|             |      | $n_{max}$ | 0.06 | 0.1 |      |      |      |      |      |      |     |
|             |      | $\bar{m}$ |      |     |      |      |      |      |      | 0.06 | 0.2 |

დამოკიდებულებები  $n_{max}=f(H)$ ,  $\bar{n}=f(H)$  და  $\bar{m}=f(H)$  ანალიზურად წარმოიდგინებიან წრფივი ფუნქციების სახით (ნახ. 5.2.1)

$$n_{max}=80.1H+4.0$$

$$4.2.1.$$

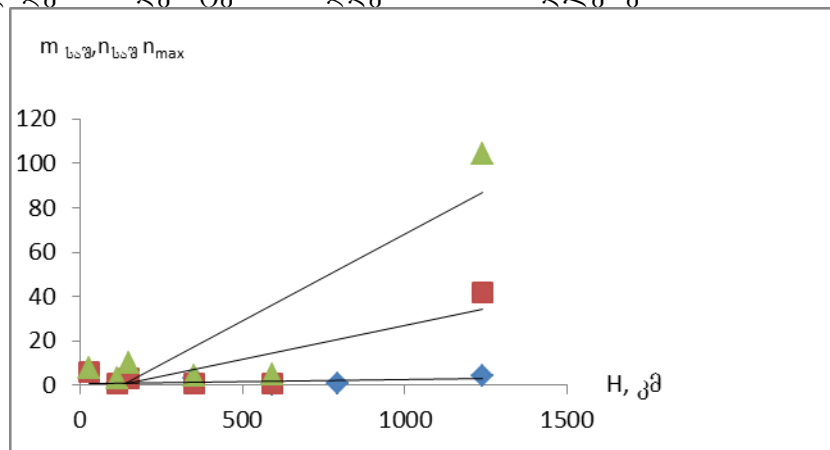
$$\bar{n}=38.0H-3.0$$

$$4.2.2.$$

$$\bar{m}=6.2H-1.0$$

$$4.2.3.$$

როგორც 5.2.1–5.2.3 დამოკიდებულებების ანალიზიდან ჩანს ადგილის აბსოლუტური სიმაღლის მატებისას წელიწადში ქარბუქიან (ქარახვეტიან) დღეთა რიცხვი იზრდება. ქარბუქიან დღეთა რიცხვის ვერტიკალური გრადიენტი შეადგენს ქარბუქიან დღეთა საშუალო რიცხვისათვის 4.5 დღეს 100მ სიმაღლრზე, ქარბუქიან დღეთა მაქსიმალური რიცხვისათვის 7.5 დღეს 100მ სიმაღლეზე დაბალი მთის (0-1კმ) ზონაში და 8 დღეს 100მ/სიმაღლეზე შუა მთის (1-2კმ) ზონაში. ქარახვეტიან დღეთა რიცხვისათვის ვერტიკალური გრადიენტის სიდიდე არ აღემატება 0.5 დღეს 100მ სიმაღლეზე.



ნახ.5.2.1 წელიწადში ქარბუქიან და ქარახვეტიან დღეთა რაოდენობის ( $\bar{n}$ ,  $n_{max}$ ,  $\bar{m}$ ) დამოკიდებულება ადგილის აბსოლუტურ სიმაღლეზე H(კმ). ▲- $n_{max}$ , ◆- $\bar{m}$ , ■- $\bar{n}$



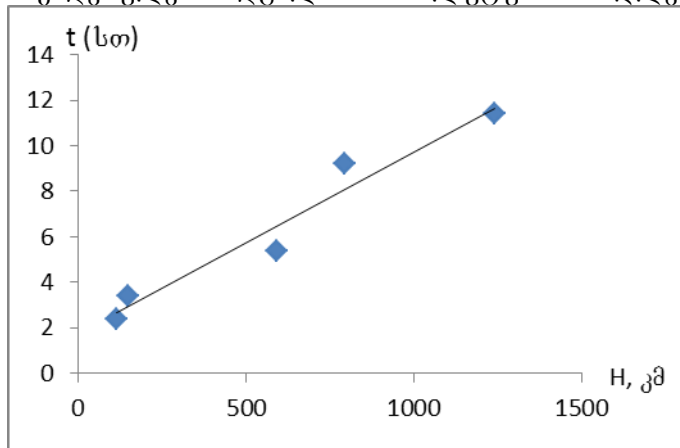
ქარბუქის საშუალო ხანგრძლივობა (სთ) მოცემულია ცხრილ 5.2.2.-ში.

ცხრილი 5.2.2.

ქარბუქების საშუალო ხანგრძლივობა (სთ)

| სადგური     | H, მ | ო კ კ |       |       |      |      |    |     |      |    |     |      |      | წელი  | დღეში ქარბუქით |     |
|-------------|------|-------|-------|-------|------|------|----|-----|------|----|-----|------|------|-------|----------------|-----|
|             |      | I     | II    | III   | IV   | V    | VI | VII | VIII | IX | X   | XI   | XII  |       |                |     |
| ტყიბული     | 593  | 2.1   | 2.1   | 0.1   |      |      |    |     |      |    |     |      |      | 1.1   | 5.4            | 5.4 |
| ქუთაისი     | 114  | 0.7   | 0.4   | 0.1   |      |      |    |     |      |    |     |      |      |       | 1.2            | 2.4 |
| ყორბოული    | 793  | 17.8  | 22.4  | 6.6   | 1.8  |      |    |     |      |    |     |      | 0.4  | 6.3   | 55.3           | 9.3 |
| საქარა      | 148  | 3.6   | 4.2   | 1.8   | 0.1  |      |    |     |      |    |     |      | 0.1  | 0.5   | 10.3           | 3.4 |
| მთა საბუეთი | 1242 | 107.8 | 119.1 | 101.2 | 12.5 | 0.06 |    |     |      |    | 3.2 | 63.0 | 72.0 | 478.9 | 11.4           |     |

ცხრილი 5.2.2.-ის ბოლო სვეტში მოცემულია ქარბუქიან დღეში ქარბუქის საშუალო ხანგრძლივობა საათებში. ნახ.4.2.2.-ზე მოცემულია ქარბუქიან დღეში ქარბუქის საშუალო ხანგრძლივობის  $t(სთ)$  დამოკიდებულება ადგილის აბსოლუტურ სიმაღლეზე  $H(კმ)$ .



ნახ.5.2.2. ქარბუქიან დღეში ქარბუქის საშუალო ხანგრძლივობის  $t(სთ)$  დამოკიდებულება ადგილის აბსოლუტურ სიმაღლეზე  $H(კმ)$ .

როგორც ნახ.5.2.2 გვიჩვენებს, ქარბუქიან დღეში ქარბუქის საშუალო ხანგრძლივობა  $t(სთ)$  ადგილის სიმაღლის მატებისას იზრდება 2.4სთ-დან (ქუთაისი) 11.4სთ-მდე (მთა საბუეთი). დამოკიდებულება  $t=f(H)$  ანალოგიურად წარმოიდგინება წრფივი ფუნქციის სახით:

$$t=1.53+8.7H \quad 5.2.4$$

ამ გამოსახულების თანახმად 0.1კმ სიმაღლეზე  $t=2.4$ საათს, 1კმ სიმაღლეზე  $t=10.2$  საათს სადგურ მთა საბუეთზე, რომელიც განლაგებულია 1242მ. სიმაღლეზე,  $t=11.4$ სთ-ს. აღნიშნული დამოკიდებულება საკმაო სიზუსტით ასახავს დღეში ქარბუქის საშუალო ხანგრძლივობის მაღლივ ცვლილებებს იმერეთის რეგიონისათვის. ქარბუქის საშუალო ხანგრძლივობის ვერტიკალური გრადიენტი შეადგენს 5საათს 1კმ სიმაღლეზე. როგორც ცხრილი 4.2.1-დან ჩანს, ქარბუქი აღინიშნება: დაბლობ რაიონებში იანვარ-მარტში, წინა მთაში-დეკემბერ-მარტში, დაბლა მთაში-ნორმბერ-აპრილში, შუა მთაში (ქვედა საზღვარზე) ოქტომბერ-აპრილში. რაც შეეხება დღეღამის სხვადასხვა დროის ინტერვალში (18-24, 24-6, 6-12 და 12-18სთ) ქარბუქების ხანგრძლივობას, დაბლობ რაიონში (ქუთაისი) თითქმის არ აღინიშნება განსხვავება მის სიდიდეებს შორის. სადგურ მთა საბუეთში კი ხანგრძლივობის მაქსიმუმი წელიწადში 137,9სთ აღნიშნულია ღამის საათებში (24-6სთ), ხანგრძლივობის შედარებით ნაკლები მნიშვნელობები დაფიქსირებულია 18-24საათის ინტერვალისათვის-121,8საათი, და უფრო დაბალი 6-12 და 12-18საათი ინტერვალისათვის შესაბამისად 109,4 და 100,8საათი. ამ სადგურზე ქარბუქების დროს ქარის სხვადასხვა მიმართულებებიდან მაქსიმალური განმეორება (%) მოდის დასავლეთის (55%) და აღმისავლეთის (26%) ქარებზე, ჩრდილო-აღმოსავლეთის მიმართულების ქარზე მოდის 12%. ქარების დროს ქარის სიჩქარის მაქსიმალური განმეორება ამ სადგურებზე აღნიშნულია ქარის სიჩქარის შემდეგი ინტერვალისათვის 10-13მ/წმ (22.8%), 14-17მ/წმ (24.3%), 18-20მ/წმ (25.6%). ქარის სიჩქარის

ინტერვალებზე 20-34 და 34-40მ/წმ მოდის ქარბუქების რაოდენობის მხოლოდ 16.0%. ამავე სადგურზე წელიწადში ქარბუქების მაქსიმალური რაოდენობა 46 და 47% აღინიშნება შესაბამისად ტემპერატურის შემდეგი ინტერვალებისათვის:  $-9.9-5.0^0$  (46%) და  $-4.9-0.0^0$  (47%) ტემპერატურის დანარჩენი ინტერვალებისათვის ( $-14.9-10.0^0, -19.9-15.0^0$ ) ქარბუქების საერთო რაოდენობა შეადგენს მხოლოდ 7%-ს.

გურიის ტერიტორიის მსგავსად, ქარბუქის აქტივობა და ინტენსივობა (ქარბუქიან დღეთა რაოდენობა წელიწადში, ქარბუქის საშუალო მაქსიმალური და უწყვეტი ხანგრძლივობა) ემორჩილება გერტიკალური ზონალობის კანონს: ადგილის აბსოლუტური სიმაღლის მატებისას ქარბუქის აქტივობა რეგიონში იზრდება.

### 5.3. ნისლი

ნისლი განეკუთვნება საშიშ მეტეოროლოგიურ მოვლენათა რიცხვს, ის ამცირებს მხედველობის სიშორეს 50 მეტრამდე და მეტად (ძლიერი ნისლი), რითაც უარყოფითად მოქმედებს ტრანსპორტის ყველა სახეობის ნორმალურ ფუნქციონირებაზე. იგი ასევე უარყოფითად მოქმედებს ადამიანის ორგანიზმში მიმდინარე თერმორეგულაციის პროცესებზე. გენეზისის პირობებზე დამოკიდებულებით ნისლი შეიძლება იყოს შიდამასიური და ფრონტალური, შიდამასიური ნისლის სახეობებია: ადვექციური და რადიაციული ნისლი. მთიან რაიონებში ხშირად აღინიშნება ადვექციური ნისლის ნაირსახეობა-ფერდობების ნისლი. უნდა აღინიშნოს, რომ ნისლის ცალკეულ სახეობებს შორის მკვეთრი ზღვარი არ არსებობს, რადგანაც მათ წარმოშობაში მონაწილეობს მეტეოროლოგიური ფაქტორების მთელი კომპლექსი. იმერეთის ტერიტორიაზე ნისლიან დღეთა საშუალო  $\bar{n}$  და მაქსიმალური  $n_{max}$  რაოდენობა მოცემულია ცხრილ 5.3.1-ში.

ცხრილი 5.3.1.

ნისლიან დღეთა საშუალო  $\bar{n}$  და მაქსიმალური  $n_{max}$  რაოდენობა

| სადგური                     | N(მ) | თ ვ მ |     |     |     |      |     |      |      |      |     |     |      | წელი |
|-----------------------------|------|-------|-----|-----|-----|------|-----|------|------|------|-----|-----|------|------|
|                             |      | I     | II  | III | IV  | V    | VI  | VII  | VIII | IX   | X   | XI  | XII  |      |
| ტყიბული                     | 593  | 2     | 1   | 2   | 3   | 3    | 1   | 2    | 1    | 1    | 0.3 | 0.7 | 0.8  | 18   |
| სანხურე                     | 415  | 0.9   | 0.9 | 0.3 | 0.3 | 0.04 | 0.1 | 0.1  | 0.04 | 0.4  | 1   | 1   | 1    | 6    |
| ხონი                        | 114  | 0.3   | 0.6 | 0.4 | 1   | 1    | 0.6 | 0.3  | 0.3  | 0.6  | 0.5 | 0.3 | 0.1  | 6    |
| წყალტუბო                    | 121  | 0.7   | 0.4 | 0.5 | 1   | 1    | 0.3 | 0.1  | 0.4  | 0.4  | 0.5 | 0.2 | 0.1  | 5    |
| ქუთაისი                     | 114  | 0.9   | 1   | 0.9 | 2   | 2    | 0.8 | 0.4  | 0.9  | 0.6  | 0.6 | 0.5 | 0.7  | 12   |
| ყორბოული                    | 793  | 2     | 2   | 5   | 6   | 4    | 2   | 3    | 2    | 2    | 0.8 | 2   | 2    | 33   |
| სამტრედია                   | 28   | 0.5   | 0.4 | 0.5 | 1   | 1    | 0.6 | 0.5  | 1    | 2    | 1   | 0.6 | 0.4  | 9    |
| საკარა                      | 148  | 0.4   | 0.3 | 1   | 0.9 | 0.9  | 0.2 | 0.3  | 0.3  | 0.3  | 0.2 | 0.7 | 0.3  | 6    |
| ვანი                        | 46   | 0.7   | 0.2 | 0.6 | 1   | 0.9  | 0.2 | 0.4  | 0.6  | 0.8  | 2   | 0.4 | 0.4  | 8    |
| დიმი                        | 200  | 0.1   | 0.7 | 2   | 3   | 3    | 0.6 | 0.7  | 0.5  | 0.2  | 0.2 | 0.5 | 0.3  | 12   |
| მთა<br>საბუეთი              | 1242 | 23    | 21  | 23  | 20  | 20   | 21  | 24   | 22   | 21   | 22  | 21  | 20   | 258  |
| ხარაგაუ<br>ლი               | 280  | 0.5   | 0.6 | 0.4 | 0.1 | 0.4  | 0.4 | 0.05 | 0.4  | 0.4  | 0.3 | 0.3 | 0.05 | 4    |
| სურამი                      | 743  | 0.7   | 0.5 | 0.1 | 0.1 |      |     | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.1 | 0.8 | 0    | 3    |
| წიფა                        | 673  | 6     | 6   | 6   | 4   | 3    | 1   | 2    | 1    | 0.4  | 1   | 3   | 4    | 37   |
| <b><math>n_{max}</math></b> |      |       |     |     |     |      |     |      |      |      |     |     |      |      |
| სადგური                     | N(მ) | თ ვ მ |     |     |     |      |     |      |      |      |     |     |      | წელი |
|                             |      | I     | II  | III | IV  | V    | VI  | VII  | VIII | IX   | X   | XI  | XII  |      |
| ტყიბული                     | 593  | 12    | 11  | 10  | 8   | 11   | 7   | 15   | 6    | 11   | 2   | 8   | 5    | 77   |
| სანხურე                     | 415  | 3     | 5   | 2   | 2   | 1    | 1   | 2    | 1    | 2    | 4   | 3   | 5    | 14   |
| ხონი                        | 114  | 2     | 2   | 3   | 5   | 4    | 4   | 1    | 2    | 4    | 2   | 4   | 1    | 12   |
| წყალტუბო                    | 121  | 5     | 2   | 2   | 4   | 5    | 2   | 1    | 2    | 2    | 3   | 2   | 1    | 14   |
| ქუთაისი                     | 114  | 4     | 4   | 4   | 5   | 7    | 3   | 4    | 4    | 4    | 2   | 6   | 3    | 26   |

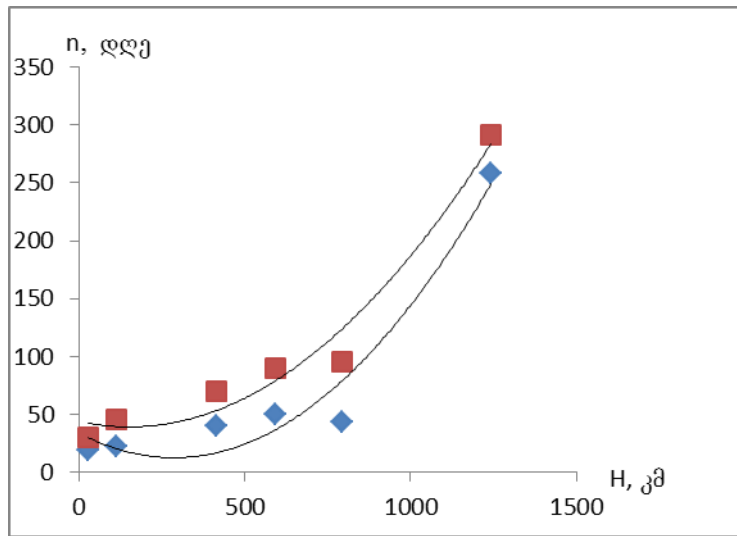


ნახ.5.3.1.-

|                |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|----------------|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| ყორბოული       | 793  | 7  | 5  | 13 | 15 | 10 | 7  | 8  | 10 | 4  | 3  | 4  | 7  | 67  |
| სამტრედია      | 28   | 3  | 2  | 3  | 5  | 4  | 2  | 4  | 5  | 9  | 5  | 2  | 3  | 18  |
| საქარა         | 148  | 3  | 3  | 5  | 4  | 6  | 2  | 3  | 3  | 2  | 9  | 3  | 5  | 18  |
| ვანი           | 46   | 5  | 2  | 4  | 6  | 5  | 3  | 5  | 4  | 5  | 5  | 3  | 7  | 24  |
| დიმი           | 200  | 2  | 5  | 7  | 11 | 10 | 5  | 6  | 2  | 2  | 1  | 2  | 3  | 24  |
| მთა<br>საბუეთი | 1242 | 30 | 27 | 29 | 28 | 27 | 27 | 30 | 29 | 28 | 30 | 28 | 27 | 291 |
| ხარაგაული      | 280  | 3  | 8  | 4  | 1  | 3  | 1  | 1  | 2  | 2  | 2  | 3  | 1  | 15  |
| სურამი         | 743  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| წიფა           | 673  | 16 | 13 | 14 | 12 | 12 | 5  | 7  | 7  | 2  | 5  | 8  | 10 | 71  |

ზე

წარმოდგენილია წელიწადში ნისლიან დღეთა საშუალო  $\bar{n}$  და მაქსიმალური  $n_{max}$  რაოდენობის ადგილის აბსოლუტურ სიმაღლეზე H დამოკიდებულების გრაფიკული სახე



ნახ.5.3.1. წელიწადში ნისლიან დღეთა საშუალო  $\bar{n}$  და მაქსიმალური  $n_{max}$

რაოდენობის ადგილის აბსოლუტურ სიმაღლეზე H დამოკიდებულება: (■ - 1)- $n_{max}=f(H)$ , (◆- 2)- $\bar{n}=f(H)$ .

დამოკიდებულებები  $\bar{n}=f(H)$  და  $n_{max}=f(H)$  შეიძლება წარმოდგენილი იქნეს მაჩვენებლიანი ფუნქციის  $y=a \cdot b^x$  სახით, რომელიც ლოგარითმირების შედეგად გადადის წრფის განტოლებაში  $\lg y = \lg a + x \lg b$ , რომლის გამოყენებით მარტივდება a და b პარამეტრების გამოთვლა. დამოკიდებულებებს  $\bar{n}=f(H)$  და  $n_{max}=f(H)$  აქვს შემდეგი ანალიზური სახე:

$$\lg \bar{n} = 0.46 + 0.27H \quad 5.3.1.$$

$$\lg n_{max} = 1.28 + 0.17H \quad 5.3.2.$$

ამ გამოსახულებებში H იცვლება 0.1-1.3კმ-ის ფარგლებში. დამოკიდებულებების ანალიზური სახეების დადგენისას შესაბამის გამოთვლებში გამოყენებული იქნა არა ადგილის აბსოლუტური სიმაღლის H გრადაციები 0.2კმ ბიჯით (0.1; 0.3; 0.5; ...1.1; 1.3კმ), არამედ მათი შესაბამისი ნატურალური რიცხვების რიგი (1, 2, 3, ... 7). (1) და (2) გამოსახულებებით ნისლიან დღეთა საშუალო  $\bar{n}$  და მაქსიმალური  $n_{max}$  რაოდენობები წელიწადში განისაზღვრება ლოგარითმების ცხრილების საშუალებებით. შესაბამისი გამოთვლებიდან ჩანს, რომ გამოსახულებებით გამოთვლილი  $\bar{n}$  და მაქსიმალური  $n_{max}$ -ის სიდიდეები ახლოა შესაბამის სიმაღლეებზე დაკვირვებებით მიღებულ სიდიდეებთან.

გარდა ნისლწარმოქმნელი ზოგადი პროცესებისა, როგორცაა შედარებით ცივ ქვეყნებში ზედაპირზე თბილი ჰაერის მასის მოძრაობა, როდესაც ადგილი აქვს წელის ორთქლის კონდენსაციას და ადვექციური ნისლის წარმოქმნას, მოწმენდილი ცის პირობებში ქვეყნები ზედაპირის და ჰაერის მიწისპირა ფენის გაცივება გრძელტალღიანი

გამოსხივების შედეგად და მასში არსებული წყლის ორთქლის კონდენსაცია რადიაციული ნისლის წარმოქმნით, ორი სხვადასხვა თერმოჰიგრომეტრიული თვისებების ჰაერის მასების შერევა (ზღვიდან შედარებით თბილი და ნოტიო ჰაერის მასა, ხმელეთიდან კი მშრალი და ცივი ჰაერის მასა), რაც მთავრდება სანაპიროს ნისლის წარმოქმნით, იმერეთის ტერიტორიაზე ნისლიან დღეთა რაოდენობა აგრეთვე დამოკიდებულია ადგილის აბსოლუტურ სიმაღლეზე და ოროგრაფიის თავისებურებებზე. მთიან რაიონებში ამ ფაქტორების გავლენით ადგილი აქვს ადვეციური ნისლის ვერტიკალურ ნაირსახეობას—ფერდობების ნისლს, რომელიც წარმოიქმნება შავი ზღვიდან წამოსული ნოტიო ჰაერის ფერდობებზე ასვლისას მისი ადიაბატური გაცივების და მასში არსებული წყლის ორთქლის კონდენსაციის შედეგად, რაც მნიშვნელოვნად ზრდის ნისლიან დღეთა რაოდენობას მთიან რაიონებში. როგორც ცხრილ 5.3.1-ში მოყვანილი მონაცემებიდან და ნახ. 5.3.1-დან ჩანს, იმერეთის ტერიტორიის დაბლობ ნაწილში ნისლიან დღეთა საშუალო რაოდენობა  $\bar{n}$  მერყეობს 3-12 დღის ფარგლებში, ხოლო მაქსიმალურ დღეთა რაოდენობა  $n_{max}$  12-26-ის ფარგლებში დაბალ მთაში (0.6-0.8კმ) სიმაღლეზე ამ მაჩვენებლების სიდიდე მერყეობს შესაბამისად 18-37 და 67-77 დღის ფარგლებში შუამთის ქვედა საზღვარზე (მთა საბუეთი 1242მ) ეს მაჩვენებლები შესაბამისად ტოლია 258 და 292 დღისა. ე.ი. ადგილის სიმაღლის მატებისას იმერეთის ტერიტორიაზე აღინიშნება  $\bar{n}$  და  $n_{max}$ -ის მკვეთრი ზრდა.

იმერეთის ტერიტორიაზე არსებული მეტეოროლოგიური სადგურების ქსელის მრავალწლიური ინფორმაციის ანალიზის შედეგად, გარდა ნისლიან დღეთა საშუალო და მაქსიმალური რაოდენობისა, გაანალიზდა ნისლიან დღეთა გრადაციების განმეორადობა თვეების და წელიწადის მიხედვით, ნისლების საშუალო ხანგრძლივობა, ნისლების ხანგრძლივობა დღელამის სხვადასხვა დროს. თვეების მიხედვით ნისლიან დღეთა გრადაციების (ინტერვალთ 2 დღე) განმეორადობა (1-2, 3-4, 5-6 დღე და ა. შ.) იმერეთის დაბლობ რაიონში მაქსიმალურია 1-2 დღის გრადაციისთვის. წელიწადში იგი იცვლება ხონში 14%-დან (XI, XII) 50%-მდე (IV), წყალტუბოში 15-18%-დან (XI, XII) 50%-მდე (V), ქუთაისში 17%-დან (XI) 60%-მდე (V), სამტრედიაში 27%-დან (I) 54%-მდე (V), აღსანიშნავია, რომ ნისლიან დღეთა მაქსიმალური განმეორადობა ამ გრადაციისთვის (1-2 დღე) იმერეთის დაბლობ ტერიტორიაზე აღინიშნება ძირითადად მაისში (ხონში კი აპრილში), მინიმალური განმეორადობა კი ძირითადად ნოემბერ-დეკემბერში. რაც შეეხება შუა მთაში განლაგებულ მთა საბუეთის სადგურს, აქ დაბლობი რაიონისაგან განსხვავებით, მნიშვნელოვნად მატულობს ნისლიან დღეთა რაოდენობა. აქ დღეების გრადაციებისათვის 1-2 დღიდან 9-10 დღის ჩათვლით. ნისლიან დღეთა განმეორადობა ნულის ტოლია. აქ ნისლიან დღეთა განმეორადობა ძირითადად მოდის 11-12 და 27-28 დღის გრადაციების ინტერვალზე. ამასთანავე ერთად ნისლიან დღეთა მაქსიმალური განმეორადობა მოდის დღეების შემდეგ გრადაციებზე: 19-20, 21-22, 23-24 და 25-26 დღე. წელიწადში ნისლიან დღეთა სხვადასხვა რიცხვის განმეორადობა (%) მოცემულია ცხრილ 5.3.2-ში.

ცხრილი 5.3.2.

წელიწადში ნისლიან დღეთა სხვადასხვა რიცხვის განმეორადობა, %

| სადგური   | ღღეთა ინტერვალი |         |         |         |         |         |         |         |         |       |       |
|-----------|-----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|-------|
|           | 1-5             | 6-10    | 11-15   | 16-20   | 21-25   | 26-30   | 31-35   | 36-40   | 41-45   | 46-50 | 51-55 |
| ტყიბული   | 18              | 18      | 18      | 25      | 3       | 3       | 3       | 3       | 3       | 3     |       |
| სანხურე   | 35              | 61      | 4       |         |         |         |         |         |         |       |       |
| ხონი      | 41              | 45      | 14      |         |         |         |         |         |         |       |       |
| წყალტუბო  | 38              | 58      | 4       |         |         |         |         |         |         |       |       |
| ქუთაისი   | 4               | 35      | 42      | 15      |         | 4       |         |         |         |       |       |
| ყორბოული  |                 |         | 4       | 14      | 18      | 11      | 11      | 15      | 15      | 4     | 4     |
| სამტრედია | 13              | 33      | 38      | 13      |         |         |         |         |         |       |       |
| საქარა    | 54              | 15      | 19      | 8       |         |         |         |         |         |       |       |
| ვანი      | 37              | 26      | 19      | 7       | 4       |         |         |         |         |       |       |
|           | ღღეთა ინტერვალი |         |         |         |         |         |         |         |         |       |       |
|           | 211-220         | 221-230 | 231-240 | 241-250 | 251-260 | 261-270 | 271-280 | 281-290 | 291-300 |       |       |

|             |   |  |    |    |    |    |    |   |   |
|-------------|---|--|----|----|----|----|----|---|---|
| მთა საბუეთი | 4 |  | 12 | 12 | 28 | 16 | 20 | 4 | 4 |
|-------------|---|--|----|----|----|----|----|---|---|

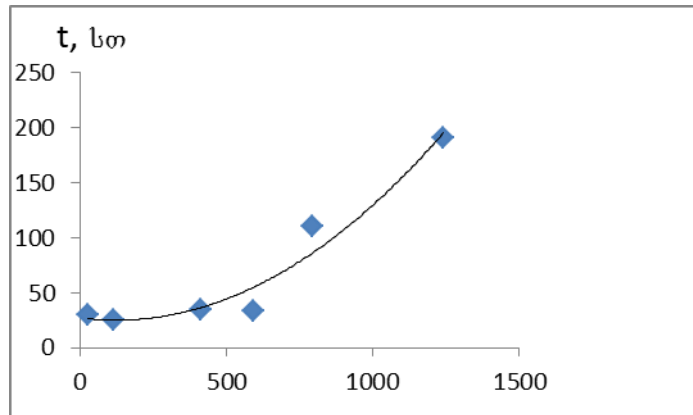
ნისლების საშუალო ხანგრძლივობა მოცემულია ცხრილ 5.3.3.-ში.

ცხრილი 5.3.3.

ნისლების საშუალო ხანგრძლივობა (სთ)

| სადგური     | მ მ ე |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | წელი   |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
|             | I     | II    | III   | IV    | V     | VI    | VII   | VIII  | IX    | X     | XI    | XII   |        |
| ტყიბული     | 5.0   | 2.4   | 6.8   | 7.0   | 9.8   | 2.2   | 2.2   | 1.2   | 1.4   | 0.4   | 0.5   | 1.1   | 40.0   |
| სახხერე     | 3.3   | 3.3   | 2.8   | 3.5   | 2.5   | 0.2   | 2.3   | 0.5   | 0.8   | 3.2   | 3.5   | 9.9   | 35.5   |
| ქუთაისი     | 2.9   | 3.1   | 1.6   | 4.9   | 6.5   | 1.6   | 0.4   | 2.1   | 1.0   | 1.5   | 1.4   | 1.8   | 28.8   |
| ყორბოული    | 8.6   | 7.9   | 33.8  | 37.8  | 19.4  | 8.3   | 12.8  | 8.7   | 5.1   | 2.4   | 7.6   | 6.5   | 158.9  |
| სამტრედია   | 1.5   | 1.0   | 1.6   | 4.1   | 3.5   | 0.9   | 1.1   | 3.3   | 3.2   | 4.1   | 1.6   | 1.1   | 27.0   |
| საქარა      | 1.1   | 1.0   | 5.2   | 2.5   | 2.5   | 0.7   | 0.3   | 0.7   | 0.5   | 1.0   | 0.8   | 1.1   | 17.7   |
| მთა საბუეთი | 332.2 | 312.0 | 334.5 | 256.1 | 213.5 | 203.5 | 258.3 | 215.3 | 202.2 | 239.3 | 276.0 | 269.0 | 3111.9 |

როგორც ცხრილ 5.3.3.-დან ჩანს, ადგილის აბსოლუტური სიმაღლის მატებისას ნისლების საშუალო ხანგრძლივობა იზრდება და მთა საბუეთში აღწევს 3111.9 საათს წელიწადში. დამოკიდებულების  $t=f(H)$  (სადაც  $t$  არის ნისლების საშუალო ხანგრძლივობა წელიწადში (სთ),  $H$ -ადგილის აბსოლუტური სიმაღლე (კმ)) გრაფიკული სახე წარმოდგენილია ნახ. 5.3.2.-ზე.



ნახ. 5.3.2 ნისლების საშუალო ხანგრძლივობის დამოკიდებულება ადგილის სიმაღლეზე.  $t=f(H)$ .

ანალიზურად დამოკიდებულება  $t=f(H)$  წარმოდგინება მაჩვენებლიანი ფუნქციის სახით  $y=ab^x$ , რომელიც ლოგარითმების შედეგად გარდაიქმნება წრფის განტოლებად:  $\lg y = \lg a + x \lg b$ , რომელიც  $a$  და  $b$  პარამეტრების სიდიდების მარტივად გამოთვლის საშუალებას იძლევა. დამოკიდებულებას  $t=f(H)$  აქვს შემდეგი ანალიზური სახე:

$$\lg t = 0,74 + 0,30H \quad 5.3.3.$$

ამ განტოლებაში  $H$  იცვლება 0,1-0,9კმ-ის ფარგლებში. ამ გამოსახულებით ნისლების საშუალო ხანგრძლივობის გამოსათვლელად ადგილის სიმაღლის ( $H$ ) გრადაციების ნაცვლად (0,1; 0,3; . . . 0,9კმ) გამოიყენება მათი შესაბამისი ნატულარული რიცხვების რიგი (1,2,3,...5). (5.3.3) გამოსახულება საშუალებას იძლევა საკმაო სიზუსტით გამოითვალოს წლების საშუალო ხანგრძლივობა დაბლა მთაში. შუა მთისათვის ნისლების საშუალო რაოდენობა დგინდება ექსტრაპოლაციის გზით.

## 5.4. წყინვები

იმერეთის რეგიონი მდებარეობს დასავლეთ საქართველოს ცენტრალურ ნაწილში. შავი ზღვის სიახლოვე განაპირობებს ამ რაიონში ზომიერი თბილი ნოტიონ კლიმატის ფორმირებას. წლის განმავლობაში აქ შეიმჩნევა მაღალი ფარდობითი სინოტივე და ნალექების თითქმის თანაბარი განაწილება თვეების მიხედვით. მთავარი კავკასიონის ქედი იცავს ტერიტორიას ზამთარში ჰაერის ცივი მასების შემოჭრისაგან. ასეთი პირობები ხელსაყრელია სასოფლო-სამეურნეო კულტურების დიდი უმეტესობის მოყვანისათვის. სამწუხაროდ არსებობს რიგი პირობები, რომლებშიც ხელს უშლის რაიონის რესურსების უფრო სრულად გამოყენებას, მათ შორის ერთ-ერთი ძირითადი ხელისშემშლელი ფაქტორია წაყინვები.

როგორც მეტეოროლოგიაში არის მიღებული, წაყინვების ქვეშ იგულისხმება ჰაერის მინიმალური ტემპერატურის ხანმოკლე დროებით დაწვეა 0<sup>0</sup>-ზე დაბლა გაზაფხულზე ან შემოდგომაზე დადებითი საშუალო დღე-ღამური ტემპერატურის დროს. წაყინვები არათანაბრადაა განაწილებული წლების ადა თვეების მიხედვით. მათი ალბათობა მკვეთრად იზრდება იმ წლებში, როდესაც აღნიშნულ რეგიონში ჰაერის ცივი მასების შემოჭრა ხდება უფრო ხშირად, ვიდრე ამას ჩვეულებრივად აქვს ადგილი. წაყინვების კლიმატური თავისებურებების ანალიზი, მათი დროში და სივრცეში განაწილების ცოდნა აუცილებელია სოფლის მეურნეობის სწორად გაძღოლისათვის. წაყინვების ინტენსივობა, ხანგრძლივობა, განმეორებადობა, შემოდგომის პირველ და გაზაფხულის ბოლო წაყინვის თარიღი და სხვა მახასიათებლების ცოდნა მოგვეხმარება მიწის უფრო რაციონალურად გამოყენებაში, წაყინვებისაგან მცენარეთა დაცვის ეფექტური ღონისძიებების შერჩევაში და მოსავლის დანაკარგების შემცირებაში.

აღნიშნული კვლევისას გამოყენებულია საქართველოს ჰიდრომეტეოროლოგიის დეპარტამენტისა და ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის საარქივო მასალები. წაყინვიან დღეთ ვთვლიდით ყველა შემთხვევას, როცა თუნდაც ერთ ვადაზე, ან მინიმალური თერმომეტრის ჩვენების მიხედვით მეტეოსადგურზე ფიქსირდებოდა წაყინვის ფაქტი. ჩვენს შემთხვევაში განხილულია დაკვირვების 35 წლიანი პერიოდი. წაყინვები ნიადაგის ზედაპირზე ამჟამად არ ყოფილა ჩვენი კვლევის საგანი.

წაყინვების შესწავლისადმი გაძლიერებულ ინტერესზე და მოვლენის აქტუალურობაზე მიუთითებს ის ფაქტი, რომ 2011 წელს გამოცემულ კლიმატურ და აგროკლიმატურ ატლასში ამ მოვლენის დასახასიათებლად მოყვანილია რამდენიმე რუკა. მათ შორის №31 სადაც მთელი საქართველოსათვის ანალიზირებულია ჰაერში უყინვო პერიოდის საშუალო ხანგრძლივობა, ანუ გაზაფხულის ბოლო წაყინვას და შემოდგომის პირველ წაყინვას შორის არსებული ინტერვალის ხანგრძლივობა დღეებში. №32-იგივე პარამეტრი ნიადაგის ზედაპირის ტემპერატურის განმსაზღვრელი თერმომეტრის ჩვენების მიხედვით. №83-სადაც დეტალურად არის მითითებული გაზაფხულის ბოლო წაყინვის დადგომის თარიღის ცვალებადობა და №84, რომელშიც განხილულია 10 ან 20 წელიწადში ერთხელ წაყინვის მოვლენის დადგომის სიხშირე.

იმერეთის რეგიონის დასახასიათებლად ჩვენ გამოვიყენეთ სამი მეტეოროლოგიური სადგურის: სამტრედია, ქუთაისი და საქარა დაკვირვების მასალა. წაყინვების რაოდენობა და მათი ზოგიერთი მახასიათებელი მოგვეყვას სათანადოდ ცხრილში 5.4.1.

ცხრილი 5.4.1.

წაყინვების ზოგიერთი ძირითადი მახასიათებლები

| № | სადგური   | სიმაღლე ზღვის დონიდან (მ) | საშუალო წელიწადში | უდიდესი | უმცირესი | ჯამი |
|---|-----------|---------------------------|-------------------|---------|----------|------|
| 1 | სამტრედია | 26                        | 3                 | 11      | 0        | 105  |
| 2 | ქუთაისი   | 116                       | 3                 | 12      | 0        | 103  |
| 3 | საქარა    | 149                       | 5                 | 19      | 0        | 171  |

თავისი წარმოშობის მიხედვით მ.ზახაშვილი ბარიული ველის მრავალფეროვნებიდან გამოყოფს 4 ძირითად ტიპს, რომელიც ხელს უწყობს იმერეთში (დასავლეთ საქართველოში) წაყინვების წარმოქმნას. ესენია:

I. ტიპი. ამ დროს ბარიული ველის კონფიგურაცია ხელს უწყობს დასავლეთ საქართველოში ჰაერის ცივი მასების გადაადგილებას დასავლეთიდან აღმოსავლეთისაკენ. ასეთი შემთხვევები წაყინვების მთელი რაოდენობის 30%-ს მოიცავს. მათი ალბათობა შემოდგომაზე 2-ჯერ უფრო მეტია, ვიდრე გაზაფხულზე. წაყინვები ძირითადად წარმოიქმნება ცივი ფრონტის გავლის შემდეგ, მეორე დღეს. ეს არის ე. წ. ადვექციურ-რადიაციული ტიპის წაყინვების შემთხვევა, რომლის დროსაც ადგილი აქვს საშუალო მოდრუბლულობას და აღინიშნება სუსტი ქარი.

II. ტიპის პროცესები არ გამოირჩევა თავისი ხანგრძლივობით ან ინტენსივობით. მათი ალბათობა თანაბარია როგორც გაზაფხულზე, ასევე შემოდგომაზე და შეადგენს 20%-ს.

III. ტიპის პროცესების ალბათობა მოსალოდნელია უმეტესად გაზაფხულზე 20%. ამ დროს საქართველოში ადგილი აქვს აღმოსავლეთის პროცესების გააქტიურებას და როგორც წესი იმერეთში წაყინვების ალბათობა დიდი არ არის.

IV. ტიპის პროცესების განმეორებადობა 25%-ია. მათი ალბათობა გაზაფხულზე და შემოდგომისას თითქმის ტოლია. ამ ტიპის პროცესებისთვის დამახასიათებელია ბარიული ველის ცვლა პორიზონტალურიდან მერიდიონალურზე ან პირიქით. ჰაერის ცივი მასები შეიძლება გაერცვლდეს როგორც დასავლეთიდან ისე აღმოსავლეთიდან. წაყინვები ამ დროს ხანმოკლეა და არაინტენსიური.

განვიხილოთ როგორ ნაწილდება წაყინვების საშუალო რაოდენობა თვეების მიხედვით განხილულ ტერიტორიაზე (ცხრ. 5.4.2.)

ცხრილი 4.4.2.

წაყინვების შემთხვევების საშუალო რაოდენობა თვეების მიხედვით

| № | სადგური   | თ ვ ქ |     |       |     |     | ჯამი |
|---|-----------|-------|-----|-------|-----|-----|------|
|   |           | III   | IV  | . . . | X   | XI  |      |
| 1 | სამტრედია | 2.3   | 0.2 | -     | -   | 0.5 | 3.0  |
| 2 | ქუთაისი   | 2.5   | 0.1 | -     | -   | 0.3 | 2.9  |
| 3 | საქარა    | 3.1   | 0.3 | -     | 0.1 | 1.4 | 5.9  |

როგორც ცხრილიდან ჩანს, საქარაში გაზრდილი წაყინვების ალბათობა ძირითადად გამოწვეულია მარტში და ნოემბერში მათი რაოდენობის საგრძნობი მატებით. აპრილში და ოქტომბერში წაყინვების ალბათობა უმნიშვნელოა.

გარდა საშუალო მნიშვნელობისა, გარკვეულ ინტერესს იწვევს იმის ცოდნა, თუ რამდენად ხშირად მეორდება ეს სიდიდე.

წაყინვიან დღეთა რაოდენობის უზრუნველყოფა (%)

| № | სადგური   | უზრუნველყოფა |    |    |    |    |    |
|---|-----------|--------------|----|----|----|----|----|
|   |           | 5            | 10 | 25 | 50 | 75 | 90 |
| 1 | სამტრედია | 11           | 8  | 4  | 2  | 1  | -  |
| 2 | ქუთაისი   | 10           | 7  | 5  | 2  | -  | -  |
| 3 | საქარა    | 12           | 11 | 7  | 4  | 1  | -  |

ცხრილის მონაცემები საშუალებას გვაძლევს დავასკვნათ, რომ 25%-იანი უზრუნველყოფით (ანუ ერთხელ 4 წელიწადში) სამტრედიაში შეძლება იყოს წაყინვის 4 შემთხვევა, ქუთაისში-5, ხოლო საქარაში-7 და ა.შ.

შემდეგი მახასიათებელი, რომლითაც წაყინვის შემთხვევა შეიძლება დავახასიათოდ არის მისი ხანგრძლივობა. როგორც წესი წაყინვები არ გვხვდება დიდი პერიოდის განმავლობაში. სათანადო მონაცემები მოგვყავს ცხრილში 5.4.4.

წაყინვის ხანგრძლივობა (დღე)

| № | სადგური   | ხანგრძლივობა |    |    |   |   |   |   |
|---|-----------|--------------|----|----|---|---|---|---|
|   |           | 1            | 2  | 3  | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | სამტრედია | 69           | 17 | 10 | 4 | - | - | - |
| 2 | ქუთაისი   | 55           | 25 | 15 | 3 | - | 2 | - |
| 3 | საქარა    | 66           | 17 | 9  | 6 | 2 | - | - |

ამრიგად წაყინვების უმეტესობა ეპიზოდურია, მათი ხანგრძლივობა მხოლოდ 1 დღეა, შემთხვევათა 55-70%-ში. წაყინვა შეიძლება გაგრძელდეს 3 დღე სამტრედიაში 10, ქუთაისში 15, ხოლო საქარაში 9%-ის დროს. უდიდესი ხანგრძლივობა 6 დღე განმეორდა ქუთაისში მხოლოდ 2% შემთხვევაში.

ამჟამად ჩვენ განვიხილავთ წაყინვების იმ შემთხვევებს, როცა ტემპერატურის 0<sup>0</sup>-ზე დაბლა დაცემას მეტეოროლოგიურ ბუდრუგანაში დააფიქსირებს მინიმალური თერმომეტრის ან ვადაზე ჩატარებული დაკვირვების 1 ან რამდენიმე ანათვალი. წაყინვის ხანგრძლივობაზე წარმოდგენას გვაძლევს სათანადო ცხრილის 5.4.5. მონაცემები, სადაც ფიქსირდება დაკვირვების რამდენი ვადა ადასტურებს ტემპერატურის დაცემის ფაქტს.

უარყოფითი ტემპერატურების განმეორებალობა (%) ვადების მიხედვით

| № | სადგური   | ვ ა დ ა |    |    |   |
|---|-----------|---------|----|----|---|
|   |           | 0       | 1  | 2  | 3 |
| 1 | სამტრედია | 44      | 32 | 24 | 0 |
| 2 | ქუთაისი   | 45      | 34 | 22 | 0 |
| 3 | საქარა    | 45      | 35 | 20 | 0 |

მონაცემები ახლოა ერთმანეთთან. შეიძლება დავასკვნათ, რომ წაყინვების საერთო რაოდენობის 44% იმდენად ხანმოკლეა, რომ ვადაზე წარმოებულ დაკვირვება მას ვერ აფიქსირებს. შემთხვევათა ერთი მესამედი ფიქსირდება მხოლოდ ერთ ვადაზე და კიდევ

ერთი მეოთხედი ორ ვადაზე. სამ ვადაზე ტემპერატურის დაცემის შემთხვევა არ ფიქსირდება.

სათანადო ლიტერატურიდან ცნობილია, რომ საქართველოში უპირატესად ადგილი აქვს ადვექციური ტიპის წაყინვებს. ამ ტიპის წაყინვები ძირითად გამოწვეულია რეგიონში ცივი ფრონტის გადაადგილებით. მათთვის დამახასიათებელია ტემპერატურის საერთო დაცემა, ქარი, მოღრუბლულობა. მათი გავრცელების დრო და ფართობი საბედნიეროდ დიდი არ არის. მეორე ადგილი შეიძლება მივაკუთვნოთ რადიაციული ტიპის წაყინვებს; მათთვის დამახასიათებელია მოწმენდილი ცა, უქარო ამინდი, შედარებით დიდ ტერიტორიაზე გავრცელება და ტემპერატურის დაცემა არაუმეტეს 1-2%-ისა. დანარჩენი შემთხვევები შეიძლება მივაკუთვნოთ ადვექციურ-რადიაციულ ტიპს, როცა ადგილი აქვს ორივე ტიპის წაყინვების დამახასიათებელ მოვლენებს. სათანადო მასალები მოგვყავს ცხრილში 5.4.6.

სამტრედიაში ძირითადად ადვექციური ტიპის წაყინვებია 54(%) რადიაციული და ადვექციურ-რადიაციული თითქმის თანაბრად 21-25%. ქუთაისში რადიაციული ტიპის წაყინვების აღბათობა არ აღემატება 10%-ს, რაც გამოწვეულია ხშირი ძლიერი ქარებით და ფიონური მოვლენებით. ადვექციური და ადვექციურ-რადიაციული წაყინვები აქ თითქმის ერთნაირი აღბათობით, 42-48%-ში

ცხრილი 5.4.6.

წაყინვების ტიპების განმეორებადობა(%)

| № | სადგური   | წაყინვის ტიპი |            |                      |
|---|-----------|---------------|------------|----------------------|
|   |           | ადვექციური    | რადიაციული | ადვექციურ-რადიაციული |
| 1 | სამტრედია | 54            | 25         | 21                   |
| 2 | ქუთაისი   | 48            | 10         | 42                   |
| 3 | საქარა    | 40            | 41         | 19                   |

აღინიშნება. საქარაში კი ადვექციური და რადიაციული ტიპის წაყინვების აღბათობა პრაქტიკულად ტოლია და 40% შეადგენს. ადვექციურ-რადიაციულ წაყინვების წილი აქ არ აღემატება 20%-ს.

ერთი და იგივე ხანგრძლივობისა და ინტენსივობის წაყინვა მცენარეს სხვადასხვა ხარისხის დაზიანებას მიაყენებს იმის მიხედვით თუ განვითარების რა სტადიაში იმყოფება (ფენოლოგია და სეზონი).

როგორც ვთქვით წაყინვების დიდი უმეტესობა არ გამოირჩევა დიდი ინტენსივობით. განვიხილოთ ტემპერატურის დაცემის რა ინტერვალია მოსალოდნელი სხვადასხვა სადგურებზე თვეების მიხედვით (ცხრილი 5.4.7.)

ჩვენი გამოკვლევა არ იქნება სრული, თუ არ განვიხილავთ კიდევ ერთ მახვენებელს, ე.წ. უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობას. როგორც განმარტებიდან ჩანს, ეს არის გაზაფხულის ბოლო და შემოდგომის პირველ წაყინვას შორის არსებული დროის ინტერვალი გამოხატული დღეებში. ეს მახვენებელი განსხვავებულია სადგურებისა თუ

ცხრილი 5.4.7.

წაყინვების ინტენსივობა

| ტემპერატურის გრადუსი |       | სადგური   |    |       |    | სადგური |    |       |    | სადგური |    |       |   |    |
|----------------------|-------|-----------|----|-------|----|---------|----|-------|----|---------|----|-------|---|----|
|                      |       | სამტრედია |    |       |    | ქუთაისი |    |       |    | საქარა  |    |       |   |    |
| დან                  | მდე   | თვე       |    |       |    | თვე     |    |       |    | თვე     |    |       |   |    |
|                      |       | III       | IV | . . . | XI | III     | IV | . . . | XI | III     | IV | . . . | X | XI |
| 0.0                  | -0.9  | 47        | 5  | -     | 7  | 56      | 2  | -     | 9  | 47      | 6  | -     | 4 | 28 |
| -1.0                 | -1.9  | 22        | 2  | -     | 8  | 16      | 1  | -     | 2  | 37      | 4  | -     | - | 9  |
| -2.0                 | -2.9  | 7         | 1  | -     | 2  | 11      | -  | -     | 1  | 11      | -  | -     | - | 7  |
| -3.0                 | -3.9  | 3         | -  | -     | 1  | 1       | -  | -     | -  | 10      | 1  | -     | - | 3  |
| -4.0                 | -4.9  | -         | -  | -     | -  | 1       | -  | -     | -  | 2       | -  | -     | - | 1  |
| -5.0                 | -10.0 | -         | -  | -     | -  | 2       | 1  | -     | -  | -       | -  | -     | - | 1  |
| ჯამი                 |       | 79        | 8  | -     | 18 | 87      | 4  | -     | 12 | 107     | 11 | -     | 4 | 49 |

წლების მიხედვით. გარკვეული სხვაობა არსებობს ნიადაგის ზედაპირზე თუ 2მ სიმაღლეზე წაყინვის თარიღის დადგომას შორის. თუ გავითვალისწინებთ, რომ ცივი ჰაერი უფრო მძიმეა და რადიაციული ტიპის წაყინებისას ადგილი აქვს ნიადაგის ზედაპირის საგრძნობ გადაციებას, ადვილი ასახსნელია თუ ნიადაგის ზედაპირზე ეს საშუალო ინტერვალი რატომ არის შემცირებული. სათანადო მასალა მოცემულია ცხრილში 4.4.8. რომელიც ამოღებულია სპეციალური ცნობარიდან.

ცხრილი 5.4.8.

ბოლო და პირველი წაყინვების დადგომის საშუალო თარიღი და უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობა ნიადაგის ზედაპირზე და მეტეოროლოგიური ბუდრუგანის მონაცემების

| № | სადგური   | ბოლო წაყინვის საშუალო თარიღი | პირველი წაყინვის საშუალო თარიღი | უყინვო პერიოდის საშუალო ხანგრძლივობა |
|---|-----------|------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|
| 1 | სამტრედია | 7/III                        | 17/XII                          | 284                                  |
| 2 | ქუთაისი   | 12/III                       | 26/XII                          | 288                                  |
| 3 | საქარა    | 20/III                       | 26/XI                           | 250                                  |

მიხედვით.  
იგივე ნიადაგის ზედაპირზე

| № | სადგური   | ბოლო   | პირველი | ხანგრძლივობა |
|---|-----------|--------|---------|--------------|
| 1 | სამტრედია | 22/III | 5/XII   | 257          |
| 2 | ქუთაისი   | 26/III | 2/XII   | 250          |
| 3 | საქარა    | 6/III  | 9/XI    | 216          |

ცხრილის მონაცემები ცხადყოფს, რომ უყინვო პერიოდის საშუალო ხანგრძლივობა ჰაერში 25-35დღით მეტია, ვიდრე ნიადაგის ზედაპირზე იმავე სადგურისათვის.

თუ ცნობილია პირველი და ბოლო წაყინვების დადგომის საშუალო ალბათობა, მაშინ შეგვიძლია გამოვთვალოთ მათი სხვადასხვა ალბათობით დადგომის თარიღი (ცხრილი 5.4.9.)



პირველი და ბოლო წაყინვის დადგომის საშუალო ალბათობა (%)

| თარიღი  | საშუალო | 5     | 10    | 25    | 50     | 75     | 90     | 95    |
|---------|---------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|-------|
| პირველი | 11/XI   | 7/X   | 16/X  | 28/X  | 11/X   | 25/X   | 7/XI   | 16/XI |
| ბოლო    | 11/III  | 13/II | 19/II | 1/III | 11/III | 21/III | 31/III | 6/IV  |

ამრიგად ჩვენ საკმაოდ დეტალურად განვიხილეთ წაყინვების ზოგიერთი თავისებურება იმერეთის რეგიონში. სხვა ელემენტების ცვალებადობის ძირითად თავისებურებებს დაინტერესებული მკითხველი ნახავს სათანადო პარაგრაფის გაცნობის შემთხვევაში. ხშირად იბადება კითხვა რას უნდა ველოდოთ უახლოესი ათწლეულების განმავლობაში? იმასთან დაკავშირებით, რომ გარემოს მკვლევართა დიდი უმეტესობა უახლოეს პერიოდში დედამიწაზე ტემპერატურის მცირედ, მაგრამ სტაბილურად მატებას ვარაუდობს, ჩვენც შეგვიძლია ვივარაუდოთ რომ ამ პერიოდში წაყინვების რიცხვისა და ინტენსივობის საგრძნობ მატებას ადგილი არ უნდა ჰქონდეს.

#### ლიტერატურა-REFERENS-ЛИТЕРАТУРА

1. ე. გუგავა, გ. მელაძე, მცენარეთა ეკოლოგია, თბილისი, 2003
2. ე. ელიზბარაშვილი, მ. ელიზბარაშვილი, სტიქიური მეტეოროლოგიური მოვლენები საქართველოს ტერიტორიაზე, თბილისი, 2012.
3. ე.ელიზბარაშვილი, მ.ტატიშვილი, მ.ელიზბარაშვილი, რ.მესხია, შ.ელიზბარაშვილი. საქართველოს კლიმატის ცვლილება გლობალური დათბობის პირობებში. თბილისი, 2013
- 4.თავართქილაძე კ, ელიზბარაშვილი ე, მუმლაძე დ, ვანნაძე ჯ. საქართველოს მიწისპირა ტემპერატურული ველის ცვლილების ემპირიული მოდელი. საქართველოს მეცნიერებათა აკადემია, ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი, თბილისი, 1999.
5. ლ. მარუაშვილი, საქართველოს ფიზიკური გეოგრაფია, გამომცემლობა "ცოდნა", თბილისი 1964.
- 6.მელაძე გ., მელაძე მ. საქართველოს აღმოსავლეთ რეგიონების აგროკლიმატური რესურსები. გამომც. „უნივერსალი“, თბილისი, 2010.
7. მელაძე გ., გოგლიძე ე. აგრომეტეოროლოგია. გამომც. „განათლება“, თბილისი, 1991.
8. მელაძე გ. სუბტროპიკული ტექნიკური კულტურების აგროკლიმატური პირობები და პროგნოზები. გამომც. „საბჭოთა საქართველო“, თბილისი, 1971.
9. მელაძე მ. აგრომეტეოროლოგია. გამომც. „უნივერსალი“, თბილისი, 2008.

10. მუშლაძე დ. საქართველოს კლიმატის თანამედროვე ცვლილება. თბილისი, მეცნიერება, 1991
11. საქართველოს გეოგრაფია ნაწილი 1, ფიზიკური გეოგრაფია, გამომცემლობა "მეცნიერება", თბილისი 2000.
12. სამეცნიერო-გამოყენებითი კლიმატური ცნობარი, ნაწ.1, ცალკეული კლიმატური მახასიათებლები, თბილისი 2004.
13. საქართველოს კურორტები და საკურორტო რესურსები. ატლასი, მოსკოვი, 1989.
14. საქართველოს კლიმატური და აგროკლიმატური ატლასი. თბილისი, 2011.
15. საქართველოს ქარის ენერგეტიკული ატლასი, თბილისი, 2004.
16. Агроклиматические ресурсы Грузинской ССР, под. ред. Турманидзе Т.И. Гидрометеиздат, Л., 1978.
17. Берлянд Т.Г. Методика климатологических расчётов суммарной радиации, Метеорология и гидрометеорология №9, 1960.
18. Балабуев А.Г., Месхи И.С. Ветроэнергетические ресурсы Грузинской ССР, Тбилиси АН ГССР, 1959.
19. Биометеорология. Л., Гидрометеиздат, 1965.
20. Гриневиц Г.А. Пути исследования кадастровых характеристик энергии воды, ветра и солнца. Труды энергетического института АН УЗ ССР, вып. 9, 1966.
21. Гриневиц Г.А. Задачи и принципы исследования характеристик возобновляющихся источников энергии, Ташкент, изд., АН УЗБ ССР, 1963.
22. Захашвили М.А. Аэросинортические условия возникновения заморозков на территории Грузинской ССР. Труды ЗаКНИГМИ, вып. 15(21), Л., 1964.
23. Климат и климатические ресурсы Грузии. Труды ЗаКНИГМИ, вып. 44(50), Л., Гидрометеиздат, 1971.
24. Мелия Г.Т. Гелиоэнергетические ресурсы Грузинской ССР, Тбилиси, Изд-во. ГССР, 1959.
25. Научно-прикладной справочник по климату СССР Серия 3, Многолетные данные, Части 1-6, вып. 14, Грузинская ССР, Л., Гидрометеиздат, 1990.
26. Научно-прикладной справочник по климату, СССР, серия 3, вып. 14, Грузинская ССР, Л., Гидрометеиздат, 1990.
27. Пивоварова З.И. Радиационные характеристики климата СССР Л., Гидрометеиздат, 1977.
28. Самукашвили Р.Д. О корреляционных связях между радиационным балансом и его составляющими для территории Кавказа. Труды ВГИ, вып. 66, 1977.
29. Самукашвили Р.Д. Высотные изменения многотных среднимесячных величин альбедо в горных районах Кавказа. Труды ВГИ, вып. 52, 1984.
30. Самукашвили Р.Д. К вопросу приближенного расчёта сумм суммарной радиации на склонах в горных районах Кавказа, Труды ВГИ, вып. 57, Л., Гидрометеиздат 1985.
31. Самукашвили Р.Д. Прямая солнечная радиация на склонах в условиях Большого Кавказа, Труды ВГИ, вып. 62, Л., Гидрометеиздат 1985.

32. Самукашвили Р.Д. Оценка условий практического использования лучистой энергии солнца в условиях Кавказа, Труды ВГИ, вып. 73, Л., Гидрометеиздат 1988.
33. Сванидзе Г.Г., Гагуа В.П., Сухишвили Э.В. Возобновляемые энергоресурсы Грузии, Л., Гидрометеиздат, 1987.
34. Сивков С.И. Методы расчёта характеристик солнечной радиации, Гидрометеиздат Л., 1968.
35. Справочник по климату СССР вып. 14, часть 3, Ветер, Л., Гидрометеиздат, 1966.
36. Справочник по климату СССР, выпуск 14. Температура воздуха и почвы. Гидрометеиздат, Л., 1967.
37. Справочник по климату СССР вып. 14, часть 3, Ветер, Л., Гидрометеиздат, 1968
38. Справочник по климату СССР вып. 14, Грузинская ССР, Солнечная радиация, радиационный баланс и солнечное сияние, Гидрометеиздат Л., 1968.
39. Справочник по климату СССР вып. 14, Облачность и атмосферные явления, Гидрометеиздат Л., 1970.
40. Сухишвили Э.В. Режимы ветра на Колхидской низменности, Труды Закавказского НИГМИ, вып. 5, Л., Гидрометеиздат, 1959.
41. Цуцкиридзе Я.А. Солнечный кадастр Грузии Труды Закавказского НИГМИ вып. 12, 1963.
42. Цуцкиридзе Я.А. Ресурсы солнечной энергии.- В кн.: Климат и климатические ресурсы Грузии. Л., Гидрометеиздат, 1971.
43. Э.Ш.Элизбарашвили, Н.Ш.Гонгладзе. Климатография курортов Грузии. Тбилиси, 1980.
44. Impacts of Desertification and Drought and other Extreme Meteorological Events. Prepared by Gathara S.T. Geneva, Switzerland, 2006.