

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი

შოზრო № IHM-17-33-GTU- CD-5259

„ვამტკიცებ“

ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის
დირექტორი თ. ცინცაძე

„ 25 „ დეკემბერი 2017 ♡



შპპ 551.583

კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაციის პოტენციალის
დადგენა საქართველოს ეკონომიკის პრიორიტეტული
სექტორებისთვის

დასკვნითი ანგარიში

(2015-2017)

თბილისი

2017

რეზიუმე

ანგარიში შეიცავს: 124 გვერდს, 9 ცხრილს, 21 ნახაზს, 43 დასახელების ლიტერატურულ წყაროს

საკვანძო სიტყვები: კლიმატის ცვლილება, ადაპტაცია, ტურიზმი, სოფლის მეურნეობა, ენერჯეტიკა, მდგრადი განვითარება.

განხილულია კლიმატის ცვლილებასთან საადაპტაციო პოლიტიკის ზოგადი ასპექტები, ადაპტაციის სტრატეგიის შემუშავების წესები და საადაპტაციო პოტენციალის შეფასების მეთოდოლოგია.

შეფასებულია საქართველოს ტერიტორიაზე კლიმატის ცვლილების მიმდინარე (1961-2010 წწ.) პერიოდში და XXI საუკუნის დასასრულამდე (2050 და 2100 წლებამდე) პროგნოზირებული კლიმატური მახასიათებლების (ჰაერის ტემპერატურის, ატმოსფერული ნალექების, ჰაერის ფარდობითი სინოტივისა და ქარის სიჩქარის) ცვალებადობა.

მოყვანილია კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტირების სამუშაოთა თანამედროვე მდგომარეობა და ეროვნული შეტყობინების ფარგლებში მომზადებული 30-ზე მეტი საადაპტაციო პროექტის მოკლე მიმოხილვა.

საქართველოს 3 რეგიონის მაგალითზე (აჭარა, ზემო სვანეთი და კახეთი) განხილულია კლიმატის ცვლილების მიმართ ტურიზმის, სოფლის მეურნეობისა და ენერჯეტიკის სექტორების, მოწვევადობა და შეფასებულია საადაპტაციო სტრატეგიის ძირითადი მიმართულებები, რომლებიც განსაზღვრულია მესამე ეროვნული შეტყობინების ფარგლებში ჩატარებული დისკუსიებისა და ანალიზის შედეგად. გაანალიზებულია თითოეული რეგიონისათვის ცალკეულ სექტორებში შემუშავებული რამდენიმე საპროექტო წინადადების მაგალითი, რომლებშიც დეტალურადაა გაწერილი პროექტის ფარგლებში ჩატარებული ღონისძიებები და შეფასებულია მათი საორიენტაციო ღირებულება.

დახასიათებულია ეკონომიკის ცალკეული სექტორის (ტრანსპორტი, შენობები, გარე განათება, ინდუსტრია, ნარჩენები, გამწვანება) როლი დიდ ქალაქებში კლიმატის ცვლილების შერბილებაში. ზოგადი კუთხით განსაზღვრულია დიდი ქალაქების მოწვევადობა ბუნებრივი კატასტროფებისა და ტექნოგენური ავარიების მიმართ. გაანალიზებულია კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტირებისა და დაბალემისიანი განვითარების პრობლემები საქართველოში. განხილულია საქართველოში მერების შეთანხმების ხელმომწერი დიდი ქალაქების (თბილისი, ბათუმი, ქუთაისი, ზუგდიდი, გორი, თელავი, ახალციხე, ბოლნისი, მცხეთა) ენერჯეტიკის მდგრადი განვითარების წინაშე არსებული კლიმატური რისკები და მათთან ადაპტირების გზები. მიმოხილულია გლობალური ეკონომიკის დეკარბონიზაციის სოციალურ-ეკონომიკური და პოლიტიკური ასპექტები.

საქართველოს რეგიონებში ეკონომიკის პრიორიტეტული სექტორებისათვის, გარკვეული დაშვებების საფუძველზე, შეფასებულია კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტირების პოტენციალი.

შემუშავებულია რეკომენდაციები ეკონომიკის პრიორიტეტულ სექტორებში კლიმატის ცვლილებასთან საადაპტაციო პროექტების შესასრულებლად.

შემსრულებელთა სია

მთავარი მეცნ. თანამშრ.
გეოგრაფიის მეცნ. დოქტორი

ბ. ბერიტაშვილი
(შესავალი, თავები 1, 2, 3,
4, 5, 6, 7, 8, 9, დანართები)

უფროსი მეცნ. თანამშრ.
გეოგრაფიის აკად. დოქტორი

ნ. კაპანაძე
(შესავალი, თავები 1, 2, 3,
4, 5, 6, 8, დანართები)

ტექნიკურ მეცნიერებათა
აკად. დოქტორი

თ. ცინცაძე
(თავები 3, 7)

გეოგრაფიის მეცნიერებათა დოქტორი

ლ. ქართველიშვილი
(თავი 4)

ინჟინერი

ნ. ზოტიკიშვილი
(თავები 1, 3, 7, 9, დანართები)

შემოკლებები

UNFCCC – გაეროს კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენცია

USAID – აშშ საერთაშორისო განვითარების სააგენტო
NALAG – საქართველოს ადგილობრივი თვითმმართველობათა ეროვნული ასოციაცია
UNDP – გაეროს განვითარების პროგრამა
IPCC – კლიმატის ცვლილების სამთავრობათაშორისო საბჭო
CDD – უნალექო პერიოდის ინდექსი
CWD – ნალექიანი პერიოდის ინდექსი
GTZ – გერმანიის ტექნიკური თანამშრომლობის ორგანიზაცია
TSI – ტურიზმის მგრძობიარობის ინდექსი
TCI – ტურიზმის კლიმატური ინდექსი
HI – თბური ინდექსი
მ/ს – მეტეოროლოგიური სადგური
GIZ – გერმანიის საერთაშორისო თანამშრომლობის საზოგადოება
SEAP – ენერჯეტიკის მდგრადი განვითარების სამოქმედო გეგმა
GDP – მთლიანი შიდა პროდუქტი
COP – მხარეთა კონფერენცია, UNFCCC მმართველი ორგანო
WB – მსოფლიო ბანკი
ADP – აზიის განვითარების ბანკი
AFD – საფრანგეთის განვითარების სააგენტო
UNEP – გაეროს გარემოსდაცვითი პროგრამა
WHO – მსოფლიო ჯანდაცვის ორგანიზაცია
UNIDO – გაეროს საერთაშორისო განვითარების ორგანიზაცია
BAU – საქმიანობის ტრადიციული გზით გაგრძელების სცენარი
LED – დიოდური გამოსხივების ნათურა
LEDS – დაბალემისიანი განვითარების სტრატეგია

შინაარსი

რეზიუმე -----	8
შესავალი -----	13
1 კლიმატის ცვლილებასთან საადაპტაციო პოლიტიკის საფუძვლები -----	15
1.1 საადაპტაციო პოლიტიკის ძირითადი პრინციპები -----	15
1.2 საადაპტაციო პოლიტიკის კომპონენტები-----	15
1.3 არსებული მოწვევადობისა და ადაპტაციის შეფასება-----	16
1.4 კლიმატთან დაკავშირებული სამომავლო რისკების შეფასება -----	17
1.5 ადაპტაციის სტრატეგიის შემუშავება -----	18
1.6 ადაპტაციის პროცესის გაგრძელება -----	19
1.7 საადაპტაციო პოტენციალის შეფასება და გაძლიერება-----	20
ლიტერატურა -----	20
2 საქართველოში კლიმატის ცვლილების მიმდინარე და საპროგნოზო მახასიათებლები XXI საუკუნის დასასრულამდე -----	21
2.1 კლიმატის შესწავლის ისტორია საქართველოში -----	21
2.2 კლიმატის მიმდინარე ცვლილების შეფასება (1961-2010 წწ.) -----	22
2.3 კლიმატის საპროგნოზო ცვლილების შეფასება 1986-2010 და 2021-2050 წწ. პერიოდებს შორის -----	24
2.4 კლიმატის საპროგნოზო ცვლილების შეფასება 1986-2010 და 2071-2100 წწ. პერიოდებს შორის -----	25
ლიტერატურა -----	28
3 საქართველოში კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტირების სამუშაოთა თანამედროვე მდგომარეობა -----	30
3.1 მოწვევადობისა და ადაპტირების შესაძლებლობათა საწყისი შეფასებები პირველ ეროვნულ შეტყობინებაში (1999) -----	30
3.2 მოწვევადობის შეფასება და საადაპტაციო ღონისძიებები მეორე ეროვნულ შეტყობინებაში (2009) -----	31
3.3 კლიმატური პარამეტრების მიმართ ეკონომიკისა და ბუნებრივი ეკოსისტემების მგრძობიარობის შეფასება (2010) -----	32
3.4 მოწვევადობისა და ადაპტაციის პრობლემები საქართველოს მესამე ეროვნულ შეტყობინებაში (2015)-----	32
3.5 ეროვნული შეტყობინების ფარგლებში მომზადებული საადაპტაციო პროექტების მოკლე მიმოხილვა (2015)-----	33
3.6 კლიმატის ცვლილების მიმართ საქართველოს მუნიციპალიტეტების მგრძობიარობის რაოდენობრივი შეფასება (2016) -----	37
ლიტერატურა -----	42
4 საქართველოს ტერიტორიის სექტორის მოწყვლადობა კლიმატის ცვლილების მიმართ და ადაპტაციის სტრატეგიის შემუშავება -----	43
4.1 აჭარის რეგიონი -----	43
4.2 ზემო სვანეთის რეგიონი -----	46
4.3 კახეთის რეგიონი -----	48
ლიტერატურა -----	50
5 საქართველოს სოფლის მეურნეობის მოწყვლადობა კლიმატის ცვლილების მიმართ და ადაპტაციის სტრატეგიის შემუშავება-----	51
5.1 აჭარის რეგიონი-----	51
5.2 ზემო სვანეთისა და ქვემო სვანეთის რეგიონები -----	54
5.3 კახეთის რეგიონი -----	57
ლიტერატურა -----	61
6 საქართველოს ქალაქების კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტირება ენერგეტიკის მდგრადი განვითარების სამოქმედო გეგმის (SEAP) კონტექსტში	62
6.1 დაბალემისიან განვითარებაზე გადასვლის გლობალური საფასური-----	62

6.2	დიდი ქალაქების როლი კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტირების პროცესში	63
6.3	ეკონომიკის ცალკეული სექტორების როლი დიდ ქალაქებში კლიმატის ცვლილების მითიგაციაში -----	65
6.3.1.	ენერგეტიკის მოდული -----	65
6.3.2	ინდუსტრიის მოდული -----	66
6.3.3	ნარჩენების მოდული -----	66
6.3.4	გამწვანების მოდული -----	67
6.3.5	ცნობიერების ამაღლების მოდული -----	67
6.4	დიდი ქალაქების მოწვევადობა ბუნებრივი კატასტროფებისა და ტექნოგენური ავარიების მიმართ -----	67
6.5	კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტირებისა და დაბალემისიანი განვითარების პრობლემები საქართველოში-----	68
6.6	საქართველოს დიდ ქალაქებში ენერგეტიკის მდგრადი განვითარების წინაშე არსებული კლიმატური რისკები და მათთან ადაპტირების გზები-----	70
6.6.1	თბილისი -----	70
6.6.2	ბათუმი-----	73
6.6.3	ქუთაისი -----	74
6.6.4	ზუგდიდი-----	74
6.6.5	თელავი-----	74
6.6.6	ახალციხე-----	75
6.6.7	ბოლნისი-----	75
6.6.8	მცხეთა-----	75
6.7	გლობალური ეკონომიკის დეკარბონიზაციის სოციალურ-ეკონომიკური და პოლიტიკური ასპექტები-----	76
6.7.1	დეკარბონიზაციის პოლიტიკის წინაშე არსებული ბარიერები-----	76
6.7.2	დეკარბონიზაციის პოლიტიკის დადებითი ასპექტები-----	76
	ლიტერატურა-----	77
7	სხვადასხვა ქვეყანაში კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაციის პროექტების მიმოხილვა -----	78
7.1	„წყლის რესურსების მოხმარების ადაპტირება კლიმატის ცვლილებასთან მიუხედავად - დარლინგის აუზის მაგალითზე, ავსტრალია.“ ავტორი - რ.ჯონსი, ბრიტანეთის თანამეგობრობის სამეცნიერო და სამრეწველო კვლევითი ორგანიზაცია (CSIRO), ავსტრალია -----	78
	Water resource case study: The Murray–Darling Basin in Australia. R. Jones, CSIRO, Atmospheric Research, Aspendale, Australia.	
7.2	„სანაპირო ზონის მენეჯმენტი ზღვის დონის პროგნოზირებული აწევის პირობებში (სამხრეთ კაროლინის მაგალითზე)“. ავტორი - გ. იოჰე, უესლეის უნივერსიტეტი, აშშ.-----	79
	Coastal zone management case study. G. Yohe, Wesleyan University, Middletawn, United States	
7.3	„მცირე კუნძულების ადაპტირება კლიმატის ცვლილებასთან: კირიბატის მაგალითი, ოკეანია,“ ავტორი - მარტინ ვან აალსტი, ნიდერლანდები. -----	81
	Smoll island state case study: Kirebati. M. van Aalst, The Netherlands	
7.4	„მაღარის ეპიდემიის კლიმატის ცვლილებით გამოწვეულ გავრცელებასთან ბრძოლა: კენიის მაღალმთიანი ზონის მაგალითი“. ავტორები - კეები (აშშ) და ა.ჯითეკო (კენია) -----	83
	Highland malaria case study: Kenya. K.L.Ebi, Exponent, Alexandria, USA and A. Githeko, Centre for Vater Biology, Kisumu, Kenya.	
7.5	„სოფლის მეურნეობის ადაპტირება კლიმატის ცვლილებასთან: მექსიკის მაგალითი.“ ავტორი - გ. იოჰე (აშშ)-----	85
	Agriculture case study: Mexico. G. Yohe, Weasleyan University, Middletown, United states	

	ლიტერატურა-----	86
8	საქართველოს რეგიონებში ეკონომიკის პრიორიტეტული სექტორებისთვის კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტირების პოტენციალის შეფასება-----	87
	8.1. შავი ზღვის სანაპირო ზონა-----	87
	8.2 აჭარის მთიანეთი-----	88
	8.3 გურია-----	89
	8.4 სამეგრელო-----	89
	8.5 ზემო სვანეთი-----	89
	8.6 ქვემო სვანეთი და რაჭა-ლეჩხუმი-----	90
	8.7 იმერეთი-----	90
	8.8 მესხეთ-ჯავახეთი-----	91
	8.9 შიდა ქართლი-----	92
	8.10 მცხეთა-მთიანეთი-----	92
	8.11 ქვემო ქართლი-----	92
	8.12 კახეთი-----	93
	8.13 ადაპტაციის პოტენციალის ჯამური შეფასებები-----	93
	ლიტერატურა-----	94
9	რეკომენდაციები ეკონომიკის პრიორიტეტულ სექტორებში კლიმატის ცვლილებასთან საადაპტაციო პროექტების შესასრულებლად-----	95
	9.1 ტურიზმის სექტორი -----	95
	9.2 სოფლის მეურნეობის სექტორი-----	97
	9.3 ენერჯეტიკის სექტორი-----	98
	9.4 ენერგოეფექტურობა-----	100
	ლიტერატურა -----	100
	-	
	დანართები-----	102
I	ძირითადი კლიმატური პარამეტრების ცვლილება საქართველოს ტერიტორიაზე -----	103
II	მთათუშეთი-----	111
III	ავსტრალიის „დიდი გვალვის“ გაკვეთილები-----	117
IV	ადაპტაცია გვალვებთან კალიფორნიაში-----	121
V	კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაციის საპროექტო წინადადების საპროექტო ფორმა-----	125

რეზიუმე

ბოლო ათწლეულებში კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტირების მსოფლიო მასშტაბით ჩატარებულ სამუშაოთა ანალიზმა აჩვენა, რომ რაც უფრო მრავალფეროვანია კონკრეტული ქვეყნის ფიზიკურ-გეოგრაფიული და კლიმატური პირობები, განსხვავებულია ეკოსისტემები და განვითარებულია ტექნოლოგიები, მით მეტი შესაძლებლობები არსებობს მის ტერიტორიაზე კლიმატის ცვლილებასთან შესაგუებლად. წინამდებარე ნაშრომში კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტირების პოტენციალის შესაფასებლად შემოთავაზებულია ისეთი ირიბი ინდიკატორი, როგორცაა გარკვეული ტერიტორიისთვის შემუშავებული/დაგეგმილი ან განხორციელებული საადაპტაციო საპროექტო წინადადებების რაოდენობა. საქართველოს რეალობის გათვალისწინებით მიზანშეწონილად იქნა ცათვლილი რეგიონებისთვის საადაპტაციო პოტენციალის შეფასება ეკონომიკის პრიორიტეტულ სექტორებსი – ტურიზმში, სოფლის მეურნეობასა და ენერჯეტიკაში, აგრეთვე „მერების შეთანხმებასთან“ მიერთებულ ქალაქებში.

ანგარიშის პირველ თავში გაეროს განვითარების პროგრამის (UNDP) მიერ შემუშავებული მეთოდური სახელმძღვანელოს მიხედვით განხილულია კლიმატის ცვლილებასთან საადაპტაციო პოლიტიკის ზოგადი ასპექტები: პოლიტიკის ძირითადი პრინციპები, საადაპტაციო პოლიტიკის კომპონენტები, საზგასმულია არსებული მოწყვლადობისა და ადაპტაციის უნარის, აგრეთვე კლიმატთან დაკავშირებული სამომავლო რისკების შეფასების აუცილებლობა, ადაპტაციის სტრატეგიის შემუშავების წესები და საადაპტაციო პოტენციალის შეფასების მეთოდოლოგია.

მეორე თავი ეთმობა საქართველოში კლიმატის ცვლილების მიმდინარე და XXI საუკუნის დასასრულამდე პროგნოზირებული მახასიათებლების განხილვას. მოყვანილია მონაცემები საქართველოს ტერიტორიაზე ჰაერის ტემპერატურის, ატმოსფერული ნალექებისა და ჰაერის ფარდობითი სინოტივის ფაქტობრივი ცვლილების შესახებ 1961-2010 წწ. პერიოდის და კლიმატური ელემენტების საპროგნოზო მნიშვნელობები 2050 და 2100 წლებამდე.

საქართველოში კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტირების სამუშაოთა თანამედროვე მდგომარეობის მიმოხილვა მოცემულია ანგარიშის მესამე ტავში. განხილულია მოწყვლადობისა და ადაპტაციის პრობლემების გაშუქება საქართველოს პირველ (1999), მეორე (2009) და მესამე (2015) ეროვნულ შეტყობინებებში, ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტში კლიმატური პარამეტრების მიმართ ეკონომიკისა და ბუნებრივი ეკოსისტემების მგრძობიარობის შეფასების (2010) და კლიმატის ცვლილების მიმართ საქართველოს მუნიციპალიტეტების მგრძობიარობის რაოდენობრივი დადგენის (2016) მცდელობები, აგრეთვე ეროვნული შეტყობინების ფარგლებში მომზადებული 30-ზე მეტი საადაპტაციო პროექტის მოკლე მიმოხილვა (2015).

ანგარიშის მეოთხე თავში საქართველოს 3 რეგიონის მაგალითზე (აჭარა, ზემო სვანეთი და კახეთი) განხილულია კლიმატის ცვლილების მიმართ ტურიზმის სექტორის მოწყვლადობა და შეფასებულია საადაპტაციო სტრატეგიის ძირითადი მიმართულებები, რომლებიც განსაზღვრულია მესამე ეროვნული შეტყობინების ფარგლებში ჩატარებული დისკუსიებისა და ანალიზის შედეგად. მოყვანილია თითოეული რეგიონისათვის შემუშავებული რამდენიმე საპროექტო წინადადების მაგალითი, რომლებშიც დეტალურადაა გაწერილი პროექტის ფარგლებში ჩატარებული ღონისძიებები და შეფასებულია მათი საორიენტაციო ღირებულება.

ნაშრომის მესუთე თავში ზემოთ ხსენებული სამი რეგიონისთვის დახასიათებულია კლიმატის ცვლილების მიმართ სოფლის მეურნეობის სექტორის მოწყვლადობა და ადაპტაციის სტრატეგიის მთავარი მიმართულებები, რომლებიც ეყრდნობა მესამე ეროვნული შეტყობინებაში და მის თანმდევ დოკუმენტებსა და მონოგრაფიებში მიღებულ შედეგებს. ამ თავშიც მოყვანილია შემუსავებული საადაპტაციო საპროექტო წინადადებების მაგალითები და მათი საორიენტაციო ღირებულება.

ანგარიშის მეექვსე თავი ეძღვნება ენერჯეტიკის მდგრადი განვითარების სამოქმედო გეგმის (SEAP) კონტექსტში საქართველოს ქალაქების კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტირების პრობლემას. მიმოხილულია 2015 წელს გაეროს ეგიდით მიღწეული „პარიზის შეთანხმების“ ძირითადი პრინციპები, რომელიც ავალდებულებს ხელმომწერ მხარეებს 2030 წლისთვის 40%-ით შეამცირონ სათბურის გაზების ემისიები ტავიანთი ტერიტორიებიდან, რაც უმეტესწილად თვითმმართველ დიდ ქალაქებს შეეხება. დახასიათებულია ეკონომიკის ცალკეული სექტორის (ტრანსპორტი, შენობები, გარე განათება, ინდუსტრია, ნარჩენები,

გამწვანება) როლი დიდ ქალაქებში კლიმატის ცვლილების შერბილებაში. ზოგადი კუთხით განსაზღვრულია დიდი ქალაქების მოწყვლადობა ბუნებრივი კატასტროფებისა და ტექნოგენური ავარიების მიმართ. გაანალიზებულია კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტირებისა და დაბალემისიანი განვითარების პრობლემები საქართველოში. განხილულია საქართველოში მერების შეთანხმების ხელმძღვარი დიდი ქალაქების (თბილისი, ბათუმი, ქუთაისი, ზუგდიდი, გორი, თელავი, ახალციხე, ბოლნისი, მცხეთა) ენერგეტიკის მდგრადი განვითარების წინასწარ არსებული კლიმატური რისკები და მათთან ადაპტირების გზები. მიმოხილულია გლობალური ეკონომიკის დეკარბონიზაციის სოციალურ – ეკონომიკური და პოლიტიკური ასპექტები.

ზემოტ ნახსენები UNDP სახელმძღვანელო დოკუმენტის მიხედვით ანგარიშის მეშვიდე თავში მოყვანილია სხვადასხვა ქვეყანაში (ავსტრალია, აშშ, ირიატი, კენია, მექსიკა) კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაციის პროექტების მიმოხილვა, რომელთაგან ნაწილი მიყვანილია პრაქტიკულ დანერგვამდე.

ნაშრომის მერვე თავში რიგი დაშვებების საფუძველზე ეკონომიკის პრიორიტეტული სექტორებისათვის შეფასებულია კლიმატის ცვლილებასთან საქართველოს რეგიონებში ადაპტირების პოტენციალი. მიღებული შედეგების თანახმად, ადაპტირების ყველაზე მარალი პოტენციალი აღმოაჩნდა მცხეთა-მთიანეთის, ქვემო ქართლისა და კახეთის რეგიონებს, ხოლო ყველაზე დაბალი შავი ზღვის სანაპირო ზონას, აჭარის მთიანეთსა და სამეგრელოს დაბლობ ზონას.

საბოლოო დასკვნის სახით მიღებული იქნა, რომ წყლის რესურსების რაციონალური მართვა საქართველოს კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტირების ერთ-ერთი მთავარმიმართულებას უნდა წარმოადგენდეს.

ანგარიშის მეცხრე თავში თავმოყრილია რეკომენდაციები ეკონომიკის პრიორიტეტულ სექტორებში კლიმატის ცვლილებასთან საადაპტაციო პროექტების შესასრულებლად. კერძოდ, ტურიზმის სექტორში აღნიშნულია ყურადღების გამახვილება მთიანი კურორტების ათვისებაზე, რაც მომავალი დათბობის პირობებში ინფრასტრუქტურის განვითარების ალტერნატიულ გზად უნდა ჩაითვალოს. სათანადო ყურადღება უნდა დაეთმოს ტყის ხანძრებთან ბრძოლის პრობლემასაც. სოფლის მეურნეობის სექტორში მტავარ პრობლემად დასახელდა მიწის დეგრადაცია და წყლის რესურსების რაციონალური მართვა, ხოლო ენერგეტიკის სექტორში – დაბალემისიანი განვითარების სტრატეგიის ხელსეწყობა, უპირველეს ყოვლისა ენერგიის განახლებადი წყაროების გამოყენებით., აგრეტვე ენერგოეფექტური ტექნოლოგიების ფართო დანერგვა.

ანგარიშს ტან ერთვის დანარტები, რომლებიც მოიცავს საქართველოს მეტეოროლოგიურ სადგურებზე ძირითადი მეტეოროლოგიური ელემენტების ცვლილების ფაქტობრივ და 2100 წლამდე პროგნოზირებულ მონაცემთა ცხრილებს, მათათუშეთის დაცული ტერიტორიების ტურისტული პოტენციალის აღწერილობას და მასზე კლიმატის მისალოდნელი ცვლილების ზეგავლენის შეფასებას, ავსტრალიასი 2000-2010 წლების „დიდი გვაღვის“ გამოცდილების მოკლე მიმოხილვას და კალიფორნიაში კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაციის მაგალითებს.

The analysis of adaptation to climate change worldwide activities undertaken during the last decades has revealed that the more diverse are geographic and climate conditions of a specific country, different are ecosystems and developed are technologies, the more possibilities exist for the adaptation to climate change at this territory. In the present Report for the assessment of adaptive capacity an indirect indicator is offered in the form of the number of developed territory. Considering Georgian's realities it has been decided to evaluate the adaptive capacity of separate regions in the priority sectors economy – tourism, agriculture and energy, as well as in the cities being subscribers to the Covenant of Mayors (CoM).

In the initial Chapter of the Report general aspects of adaptation to Climate Change policy are discussed following the UNDP relevant Manual that concerns major principles of adaptation policy, adaptation policy components, assessing current vulnerability and future climate risks, formulating an adaptation strategies, evaluating and enhancing adaptive capacity.

Second Chapter deals With the current changes of climate in Georgia through the past half-a-century and the anticipated changes of main climate elements till the end of XXI century. The data on the actual change of air temperature, precipitation and relative humidity over the territory of Georgia in the period of 1961-2010 and their projected values till 2050 and 2100 are given.

The contemporary state of adaptation to climate change activities in Georgia is reviewed in the third chapter of the Report. Taking up problems of vulnerability and adaptation (V&A) in Georgia's initial (1999), Second (2009) and Third (2015) National Communications to the UNFCCC are discussed along with the evaluations of V&A in the monograph edited by the Institute of Hydrometeorology (2010) and by the NALAG/USAID (2016), as well as in the short review of adaptation projects in Georgia (2015).

In the fourth Chapter of the Report the vulnerability of Tourism sector to climate change is discussed for 3 regions of Georgia (Ajara, Upper Svaneti and Kakheti) and main directions of adaptation strategy are assessed, defined as a result of discussions and analysis undertaken in the frames of the Third National Communication. For each region some project proposals are given as a case study, in which measures to be taken are considered in detail and their approximate cost is estimated.

In the fifth Chapter the vulnerability of Agriculture sector is featured for the same 3 regions along with major directions of adaptation strategy, based upon the results obtained in the third National Communication and its accompanying documents and monographs. This Chapter is also illustrated with adaptation project proposal case studies with their cost estimations.

The sixth Chapter of the Report deals with the problem of adaptation to climate change of the cities of Georgia in the context of Sustainable Energy Action Plan (SEAP). Major principles of Paris Agreement are reviewed signed in 2015, which commits the subscriber Parties to reduce the GHG emissions from their territories by 40% to 2030, predominantly concerning the self-governing cities. The role of separate sectors of economy (transport, buildings, street lighting, industry, waste, greening) in mitigating climate change in large cities is featured. In general terms the vulnerability of big cities to natural disasters and technogenic accidents is determined. The adaptation climate change and Low Emission Development strategy (LEDS) problems in Georgia are analyzed. Climate risks and adaptation to them in the context of SEAP implementation are considered for the CoM signatory cities of Georgia (Tbilisi, Batumi, Kutaisi, Zugdidi, Gori, Telavi, Akhaltsikhe, Bolnisi, Mtskheta). Socio-economic and political aspects of the decarbonization of global economy are briefly discussed.

In the seventh Chapter the overview of some adaptation to climate change projects undertaken in different countries (Australia, USA, Kiribati, Kenya, Mexico) is presented based upon data published in the UNDP Manual on Adaptation to Climate Change (2005).

The eighth Chapter of the Report, on the basis of some assumptions, evaluates the adaptive capacity to climate change of Georgia's regions for priority sectors of economy. According to obtained results the highest adaptive capacity turned out to belong to Mtskheta-Mtianeti, Lower Kartli and Kakheti regions, while the lowest adaptive capacity – to the Black Sea coastal zone, Ajara mountainous region and Samegrelo Lowlands. Summarizing the assessments, it has been derived that the dominant

course in Georgia's adaptation to climate change policy should be determined as optimal management of water resources.

The ninth Charter comprises recommendations for the implementation of adaptation to climate change projects in the priority sectors of economy. In particular, in the Tourism sector the necessity to develop the mountain resorts is underlined that will boost the alternative development of infrastructure under the upcoming warming of the climate. The proper attention should be given to the problem of combating the wildfires. In the Agriculture sector the land degradation and rational management of water resources were named as major problems, while in the Energy sector the priority was given to the facilitation of LEDS, especially in the field of renewable application and wide deployment of energy efficient technologies.

The Report is supplemented by appendices including Tables of actual and projected changes of meteorological elements at Georgia's Weather stations, description of tourist potential of the Mtatushete protected territories, short review of 2000-2010 Australia's „Big drought“ and lessons derived, and cases of adapting to climate change in California.

Определение адаптационного потенциала к изменению климата приоритетных секторов Грузии Резюме

Анализ адаптационных к изменению климата работ, проведенных в мировом масштабе в течение последних десятилетий показал, что чем более разнообразны географические и климатические условия конкретной страны, различны экосистемы и выше уровень развития технологий, тем шире возможности адаптации к изменению климата на ее территории. В настоящей работе для оценки адаптационного потенциала предложен косвенный индикатор в виде количества разработанных /планируемых либо осуществленных на данной территории адаптационных проектных предложений. С учетом реального состояния дел в Грузии было решено оценить адаптационный потенциал отдельных регионов в приоритетных секторах экономики – туризме, сельском хозяйстве и энергетике, а также – городов, присоединившихся к Соглашению Мерв (СМ).

В первой главе отчета, следуя соответствующему Наставлению ПРООН (2005), рассмотрены основные принципы адаптационной к изменению климата политики, компоненты адаптационной политики, вопросы оценки текущей уязвимости и климатических рисков в будущем, формулировки адаптационной стратегии, оценки и усиления адаптационного потенциала.

Вторая глава посвящена изменению климата Грузии в течение последнего полувекового периода и ожидаемому изменению основных климатических элементов до конца XXI века. Представлены данные фактического изменения температуры воздуха, осадков и относительной влажности на территории Грузии в течение 1961-2010 годов и их прогнозируемого изменения до 2100 года.

Современное состояние работ по адаптации к изменению климата в Грузии обсуждено в третьей главе отчета. Освещение проблем уязвимости и адаптации (У и А) в Первом (1999), Втором (2009) и Третьем (2015) Национальных сообщениях для Рамочной Конвенции ООН изменению климата (UNFCCC) рассмотрено совместно с оценкам У и А в монографии, изданной Институтом гидрометеорологии в 2010 г. и в отчете Национальной ассоциации местных самоуправлений Грузии (NALAG), опубликованном при поддержке Агенства международного развития США (USAID), в 2016 г.

В четвертой главе отчета обсуждается уязвимость сектора туризма относительно изменения климата в трех регионах Грузии (Аджаря, Верхняя Сванети и Кахетия) и оценены главные направления адаптационной стратегии, определенные в результате дискуссий и анализа, проведенных в рамках Третьего национального сообщения. Для каждого региона представлено несколько проектных предложений, в которых детально рассмотрены предложенные мероприятия и дана приблизительная оценка их стоимости.

В пятой главе оценена уязвимость сельскохозяйственного сектора для вышеупомянутых регионов наряду с основными направлениями адаптационной стратегии, базирующаяся на результатах, полученных в Третьем Национальном сообщении и сопутствующих документах и

монографиях. Эта глава также дополнена адаптационными проектными предложениями с соответствующими оценками их стоимости.

Шестая глава отчета посвящена проблеме адаптирования городов Грузии к изменению климата в контексте Плана действий устойчивого развития энергетики (SEAP). Рассмотрены основные принципы Парижского соглашения, подписанного 2015 году, обязывающего просоединившиеся стороны уменьшить к 2030 году выбросы парниковых газов со своих территорий на 40%, что преимущественно касается крупных самоуправляемых городов. Показана роль отдельных секторов экономики (транспорта, сероений, уличного освещения, промышленности, отходов, озеленения) в смягчении изменения климата крупных городов. В общих чертах определена уязвимость больших городов относительно природных катастрофы техногенных аварий. Проанализированы проблемы адаптации к изменению климата и низкоэмиссионной стратегии развития (LEDS) в Грузии. Климатические риски и адаптация к ним в контексте осуществления SEAP обсуждены для городов Грузии, подписавших Соглашение Меров (Тбилиси, Батуми, Кутаиси, Зугдиди, Гори, Телави, Ахалцихе, Болниси, Мцхета). В кратце рассмотрены социально-экономические и политические аспекты декарбонизации глобальной экономики.

В седмой главе по материалам наставлениям ПРООН приводится обзор некоторых адаптационных к изменению климата проектов, предпринятых в различных странах (Австралия, США, Кирибати, Кения, Мексика).

В восьмой главе очета, на основе некоторых допущений, предпринята оценка адаптационной потенциала к изменению климата регионов Грузии для приоритетных секторов экономики. В соответствии с полученными результатами наивысший адатационный потенциал оказался у регионов Мцхета-Мтианети, Нижней Картли и Кахетии, а наименьший - у регионов Черноморского побережья, Аджарского нагорья и равнинной части Самегрело. В завершение оценок получено, что генеральное направление адаптационной политики к изменению климата должно быть определено оптимальным управлением водными ресурсами.

Девятая глава объединяет рекомендации по осуществлению адаптационных к изменению климата проектов в приоритетных секторах экономики. В частности, в секторе туризма подчеркнута необходимость развития горных курортов, что должно привести к альтернативному развитию инфраструктуры в условиях наступающего потепления климата. Должное внимание необходимо уделить борьбе с лесными пожарами. В секторе сельского хозяйства управление водными ресурсами определено в качестве основной проблемы, в то время как в секторе энергетики приоритетным направлением выделена поддержка LEDS, особенно в области использования возобновляемых видов энергии и широкого внедрения Энергоэффективных технологий.

К отчету прилагаются приложения, включающее таблицы фактических и прогнозируемых изменений метеорологических элементов по метеостанциями Грузии, описание туристического потенциала заповодников Тушети, краткий обзор „Большой засухи“ в Австралии в 2000-2010 годах с ее последствиями и примеры адаптирования к изменению климата в Калифорнии.

შეჯამალო

კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაცია წარმოადგენს გაეროს კლიმატის ცვლილების ჩარხო კონვენციის (UNFCCC) ერთ-ერთ ძირითად მიმართულებას, რასაც საქართველოში კლიმატის ცვლილების პრობლემაზე მუშაობის დასაწყისშივე (1996 წ.) სათანადო

ყურადღება მიექცა. კერძოდ, საქართველოს პირველ ეროვნულ შეტყობინებაში (1997-1999) უკვე განხილული იყო ის ამოცანები, რომლებიც უნდა დამდგარიყო ქვეყნის სხვადასხვა კლიმატურ პირობებში ბუნებრივი ეკოსისტემების ადაპტაციის პროცესების შესასწავლად.

მას შემდეგ გავლილი ორი ათწლეულის მანძილზე ქვეყანაში მომზადდა რამდენიმე ათეული საადაპტაციო საპროექტო წინადადება, რომელთა დიდი ნაწილი თავმოყრილია კონვენციისთვის მომზადებულ საქართველოს მეორე (2009) და მესამე (2015) ეროვნულ შეტყობინებებში და მათ თანმდევ მონოგრაფიებში.

კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაციის პრობლემის აქტუალობაზე მეტყველებს ის ფაქტიც, რომ 2012-2016 წწ. პერიოდში აშშ საერთაშორისო განვითარების სააგენტოს (USAID) ხელშეწყობით საქართველოში ადგილობრივ თვითმმართველობათა ეროვნული ასოციაციის (NALAG) მიერ შესრულდა მასშტაბური პროგრამა „საქართველოს რეგიონებში კლიმატის ცვლილებისადმი ადაპტაციისა და ზეგავლენის შერბილების ზომების ინსტიტუციონალიზაცია“. ამ პროგრამის მიზანს შეადგენდა ადგილობრივი თვითმმართველობის საქმიანობის დღის წესრიგში გარემოსდაცვითი და კლიმატის ცვლილებასთან დაკავშირებული საკითხების ინტეგრირება. პროგრამის შესრულების შედეგები თავმოყრილ იქნა ანგარიშში „კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაციის გზამკვლევი“ (თბილისი, 2016), რომელშიც კლიმატის ცვლილების ფაქტობრივ და პროგნოზირებულ ტრენდებთან ერთად დეტალურადაა განხილული კლიმატის ცვლილების მიმართ საქართველოს მუნიციპალიტეტების მგრძობიარობა ეკონომიკის სხვადასხვა სექტორებში, ბუნებრივ ეკოსისტემებსა და სოციალურ სექტორში. მართალია, ადაპტაციის უნარის განსაზღვრისათვის საჭირო მონაცემების არარსებობის გამო, ანგარიშში ვერ მოხერხდა მუნიციპალიტეტების ადაპტაციის უნარისა და საბოლოო მოწყვლადობის დადგენა, ხსენებული ნაშრომი, უდავოდ, წინგადადგმულ მნიშვნელოვან ნაბიჯს წარმოადგენს საქართველოს მრავალფეროვან ფიზიკურ-გეოგრაფიულ პირობებში კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაციის შესაძლებლობათა რაოდენობრივი შეფასების საქმეში.

ამჟამად მიღებული ტერმინოლოგიის თანახმად საადაპტაციო პოტენციალი (Adaptive capacity) განიმარტება როგორც სისტემის უნარი შეეგუოს კლიმატის ცვლილებას (მათ შორის, კლიმატის ცვალებადობას და ექსტრემალურ მოვლენებს) იმისათვის, რათა შეამსუბუქოს შესაძლო ზიანი, გამოიყენოს არსებულ შესაძლებლობათა უპირატესობა ან ებრძოდეს მის შედეგებს. ამ განმარტებიდან გამომდინარეობს, რომ რაც უფრო მრავალფეროვანია კონკრეტული ქვეყნის ფიზიკურ-გეოგრაფიული და კლიმატური პირობები, განსხვავებულია ეკოსისტემები და განვითარებულია ტექნოლოგიები, მით მეტი შესაძლებლობები არსებობს მის ტერიტორიაზე კლიმატის ცვლილებასთან შესაგუებლად. ამ თვალსაზრისით საქართველო საკმაოდ ხელსაყრელ პირობებში იმყოფება, რადგანაც მის ეკოსისტემებს კარგად გამოხატული ვერტიკალური ზონალობა ახასიათებს, რაც კლიმატის დათბობის პირობებში მთელი რიგი დარგების (მაგ. ტურიზმისა და სოფლის მეურნეობის სფეროში) უფრო დიდ სიმაღლეებზე გადანაცვლების საშუალებას იძლევა. მაგრამ, რაც შეეხება ეკონომიკის ცალკეული დარგებისა და ეკოსისტემების კლიმატის ცვლილების მიმართ მგრძობიარობისა და მოწყვლადობის რაოდენობრივ შეფასებებს, ამ თვალსაზრისით საქართველო ფაქტობრივად მოკლებულია საიმედო საინფორმაციო ბაზას: ეკონომიკის სექტორების ფუნქციონირება როგორც სოციალიზმის დროს, ისე ამჟამინდელ პირობებში სანდოობის დაბალ დონეზე აღირიცხებოდა, რაც კლიმატური ელემენტების ცვლილებასთან ცალკეული პარამეტრების დაკავშირების საშუალებას არ იძლევა. ინსტრუმენტული გაზომვების ფაქტობრივი უქონლობის გამო იგივე მდგომარეობაა ბუნებრივ ეკოსისტემებშიც. ყოველივე ამან განაპირობა ზემოთ ხსენებული პროექტების ანგარიშში მოწყვლადობის დადგენის შეუძლებლობა.

წინამდებარე ანგარიშში კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტირების პოტენციალის შეფასებისას, ბუნებრივია, თავი იჩინა იგივე დაბრკოლებებმა. მათი დაძლევის მიზნით ჩვენს მიერ შერჩეულ იქნა პოტენციალის ისეთი ირიბი ინდიკატორი, როგორცაა გარკვეული ტერიტორიისთვის შემუშავებული/ დაგეგმილი ან განხორციელებული საადაპტაციო საპროექტო წინადადებების რაოდენობა. ამ შემთხვევაში იგულისხმება, რომ რაც მეტია განსახილველი ტერიტორიისათვის მომზადებული საპროექტო წინადადებების რაოდენობა, მით მეტია მისი საადაპტაციო პოტენციალი. ამ დაშვებას საფუძვლად დაედო ის გარემოება, რომ ბოლო ათი წლის მანძილზე საქართველოს მეორე და მესამე

ეროვნული შეტყობინებების ფარგლებში ქვეყნის განსხვავებულ ფიზიკურ-გეოგრაფიულ პირობებში მყოფი სხვადასხვა რეგიონებისთვის მომზადდა სამ ათეულზე მეტი საადაპტაციო საპროექტო წინადადება, რამაც გარკვეული ბაზა შექმნა საპროექტო წინადადებების მიზანმიმართულობისა და ხასიათის საერთო სურათის დასადგენად. ეს კრიტერიუმი პირველ მიახლოებაში გავრცელებულ იქნა იმ რეგიონებზედაც, რომლებისთვისაც საპროექტო წინადადებები ჯერ არ დამუშავებულა.

რა თქმა უნდა, რეგიონების დონეზე ადაპტირების პრობლემის განხილვა გაცილებით უფრო ზოგად ხასიათს ატარებს, ვიდრე ამოცანის დასმა მუნიციპალიტეტების დონეზე, თუმცა აღნიშნული პრობლემისადმი ამგვარი მიდგომა, მოწყვლადობის ინდიკატორების შესახებ რაოდენობრივი მონაცემების უქონლობის პირობებში, მაინც იძლევა საშუალებას მიახლოებით შეფასდეს ცალკეულ რეგიონში ეკონომიკის შერჩეული დარგის საადაპტაციო პოტენციალი და გამოვლინდეს ამ პოტენციალის რეალიზებისთვის საჭირო მთავარი მოთხოვნები.

საადაპტაციო სამუშაოთა ფართო სპექტრის გათვალისწინებით მოცემულ ეტაპზე მიზანშეწონილად იქნა ჩათვლილი საქართველოს რეგიონებისთვის საადაპტაციო პოტენციალის შეფასების აქტუალობა ეკონომიკის პრიორიტეტულ სექტორებში – ტურიზმში, სოფლის მეურნეობასა და ენერგეტიკაში, აგრეთვე „მერების შეთანხმებასთან“ მიერთებულ ქალაქებში, რაც კლიმატის ცვლილების პრობლემაზე ქვეყანაში მიმდინარე სამუშაოებთან ერთად, გარკვეულ წვლილს შეიტანს აღნიშნული მიმართულებით მსოფლიო მასშტაბით წარმოებულ საქმიანობაში.

ანგარიშის შემსრულებლები დიდ მადლობას გამოხატავენ გაეროს კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციისათვის საქართველოს მეორე და მესამე ეროვნული შეტყობინების კოორდინატორის, მდგრადი განვითარების ცენტრის „რემისის“ დირექტორის ქ-ნ მარინა შვანგირაძის მიმართ, რომლის გამოცდილებისა და ენთუზიაზმის წყალობით მოპოვებულ იქნა ის ვრცელი ინფორმაცია, რომელიც დიდ წილად საფუძვლად დაედო წინამდებარე ანგარიშის შედგენას.

1. კლიმატის ცვლილებასთან საადაპტაციო პოლიტიკის საფუძვლები

1.1. საადაპტაციო პოლიტიკის ძირითადი პრინციპები

საადაპტაციო პოლიტიკის საფუძვლები ეყრდნობა 4 ძირითად პრინციპს [5]:

- ❖ კლიმატის მოკლევადიან მოვლენებთან და ექსტრემალურ მოვლენებთან ადაპტაცია, რაც განიხილება კლიმატის უფრო გრძელვადიანი ცვალებადობის მიმართ მოწყვლადობის შემცირების საწყის ფაზად.
- ❖ საადაპტაციო პოლიტიკისა და ღონისძიებების შეფასება, რომელიც ყველაზე უკეთ შესაძლებელია ჩატარდეს მათი განხორციელების პროცესში.
- ❖ ადაპტაციის განხორციელება სხვადასხვა დონეებზე, მათ შორის ადგილობრივ დონეზეც.
- ❖ ადაპტაციის სტრატეგიის შემუშავება, რომელიც ისევე მნიშვნელოვანია, როგორც მისი განხორციელების პროცესი.

ადაპტაციის პოლიტიკის საწყის წარმოადგენს ქვეყანაში ინფორმაციის არსებობა ისეთი მოწყვლადი სისტემების შესახებ, როგორცაა სოფლის მეურნეობა, წყლის რესურსები, ჯანდაცვა და სტიქიური მოვლენების შედეგებთან ბრძოლა. ეს ინფორმაცია შეიძლება გამოყენებული იქნას კლიმატური რისკების, მოწყვლადობისა და, ზოგადად, კლიმატის ცვლილების პრობლემის მიმართ ქვეყნის პოზიციის შესამუშავებლად. ამდენად, საადაპტაციო პოლიტიკის საფუძველს წარმოადგენს უკვე არსებული მასალები, რომელთა გამოყენებითაც ხელმძღვანელ პრინციპებზე დაყრდნობით უნდა განხორციელდეს ეს პოლიტიკა. საადაპტაციო სამუშაოების დაგეგმვის პროცესი შეიძლება დაიყოს 3 ძირითად ეტაპად:

- ❖ პოლიტიკის შემუშავება და განვითარება: ამ მიმართულებით წარმოებულ სამუშაოთა ძირითად მიზანს უნდა შეადგენდეს ღონისძიებათა შერჩევა კლიმატის ცვლილების უარყოფითი ზეგავლენის შესამცირებლად. ამ თვალსაზრისით ყურადღება უნდა გამახვილდეს ეროვნული განვითარების სტრატეგიის კონკრეტულ ასპექტებზე, გარკვეულ გეოგრაფიულ რაიონებზე, ან ეროვნული ეკონომიკის პრიორიტეტულ დარგზე (მაგ. სოფლის მეურნეობაზე, მეტყვეობაზე, წყლის რესურსებზე, ტრანსპორტზე, სანაპირო ზონის მართვაზე, ჯანდაცვაზე, ეკოსისტემების შენარჩუნებასა და გამოყენებაზე, სტიქიურ მოვლენებთან ბრძოლაზე).
- ❖ კომპლექსური შეფასებები: ადაპტაციის სფეროში ერთ დარგში ჩატარებული საქმიანობა ხშირად იძლევა შედეგებს მეორე დარგში. მაგ., გვალვის შედეგების შერბილებას შეიძლება თან მოყვეს მოსახლეობის ჯანმრთელობის მდგომარეობის გაუმჯობესება. ამიტომ საადაპტაციო პოლიტიკის განხორციელება ითვალისწინებს კომპლექსურ შესწავლას, რომლის მიზანია დარგებს შორის კავშირების გამოვლენა და შეფასება. ასეთი შეფასებების შედეგები წარმატებით შეიძლება იქნას გამოყენებული კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციის მიმართ ეროვნული შეტყობინებების შედგენისას.
- ❖ პროექტის ფორმულირება: საადაპტაციო პოლიტიკის განხორციელების ერთ-ერთი ეტაპია საადაპტაციო პროექტის შემუშავება, ან შესაძლებლობათა ძიება სხვა ტიპის პროექტებში საადაპტაციო საკითხების ჩასართავად. საადაპტაციო პროექტებს შეიძლება ჰქონდეს ნებისმიერი მასშტაბი, დაწყებული ცალკეული სოფლით და დამთავრებული მთელი ქვეყნით. საადაპტაციო პროექტის განხორციელებისას დიდი ყურადღება უნდა მიექცეს აგრეთვე აღნიშნული პრობლემისადმი საზოგადოების ცნობიერების დონის ამაღლებას, მის ინფორმირებულობას ადაპტაციის პრობლემის მნიშვნელობის შესახებ.

1.2. საადაპტაციო პოლიტიკის კომპონენტები

UNDP მეთოდური სახელმძღვანელოს [1] თანახმად, ქვეყანაში საადაპტაციო პოლიტიკა უნდა შედგებოდეს შემდეგი კომპონენტებისგან:

1. საადაპტაციო პროექტის მასშტაბის დადგენა და მიზნების განსაზღვრა;
2. არსებული მოწყვლადობის შეფასება;
3. სამომავლო კლიმატური რისკების შეფასება;
4. საადაპტაციო სტრატეგიის ფორმულირება;
5. ადაპტაციის პროცესის უწყვეტობის უზრუნველყოფა.

საადაპტაციო პოლიტიკის განხორციელების ყველა ეტაპზე უმნიშვნელოვანეს პირობას წარმოადგენს დაინტერესებულ მხარეთა ჩართვა საადაპტაციო პროცესში.

13. არსებული მოწყვლადობისა და ადაპტაციის უნარის შეფასება

პროექტის შესრულების პირველ ეტაპზე ძირითად სამუშაოს წარმოადგენს პრიორიტეტული სისტემის მოწყვლადობის დადგენა არსებული კლიმატის მიმართ და უკვე განხორციელებული საადაპტაციო ღონისძიებების მასშტაბისა და ეფექტურობის შეფასება. ასეთი კუთხით საკითხისადმი მიდგომა უზრუნველყოფს იმას, რომ პროექტთან დაკავშირებული ყველა პოლიტიკური ნაბიჯები და პრაქტიკული საკმინობა დაფუძნებული იქნება არსებულ გამოცდილებაზე. ამ პრობლემის დაძლევის გზაზე მკვლევართა წინაშე დადგება 4 ძირითადი ამოცანა:

- მათი პოტენციური ზემოქმედების შეფასება; კლიმატური რისკებისა და
- პირობების შეფასება; სოციალურ-ეკონომიკური
- გამოცდილებისა და ადაპტაციის უნარის (მათ შორის პოლიტიკური ადაპტაციის არსებული გადაწყვეტილებებისა და პრაქტიკული ღონისძიებების) შეფასება; არსებული
- (როგორც სოციალურ-ეკონომიკური, ასევე მოწყვლადობის შეფასება კლიმატური პირობების გათვალისწინებით).

პირველი ამოცანა მიზნად ისახავს არსებული კლიმატური რისკების შეფასების გზით შეიქმნას სამომავლო კლიმატურ რისკებთან ბრძოლისა და საადაპტაციო სტრატეგიის საფუძველი, რისთვისაც საჭიროა:

- კლიმატის ცვალებადობა, ექსტრემუმი და თანმდევი სტიქიური მოვლენები; შესწავლილ იქნას
- ზემოქმედება ანთროპოგენულ თუ ბუნებრივ სისტემებზე; შეფასდეს მათი
- შეფასების კრიტერიუმები; დამუშავდეს რისკის

მეორე ამოცანა მიზნად ისახავს პრიორიტეტულ სისტემაში არსებული სოციალურ-ეკონომიკური პირობების შესწავლას. მასში შედის:

- დადგენა; სისტემის საზღვრების
- ინდიკატორების შემუშავება; სისტემის ძირითადი
- ეკონომიკური პირობების აღწერა; არსებული სოციალურ-
- მახასიათებლების ანალიზი. სისტემის ექსტრემალური

ამ ამოცანის შესრულებისას აუცილებელი იქნება დემოგრაფიული და ეკონომიკური პირობების, ბუნებრივი რესურსების გამოყენების, მმართველობისა და კულტურული ცხოვრების ამსახველი მასალების მოყვანა.

მესამე ამოცანის გადაწყვეტისას არსებითი მნიშვნელობა აქვს პასუხს კითხვაზე: რამდენად შედეგიანია პრიორიტეტულ სისტემაში ადაპტაციის ამჟამინდელი პოლიტიკა და პრაქტიკული ღონისძიებები? ამ საკითხის დადგენის შედეგად უნდა შეიქმნას ადაპტაციის საბაზისო სცენარი, რომელიც უნდა ასახავდეს ადაპტაციის მიმართულებით ქვეყანაში არსებულ გამოცდილებას პოლიტიკური ნაბიჯებისა და პრაქტიკულ ღონისძიებათა ჩათვლით, აგრეთვე შერჩეული პრიორიტეტული სისტემის ადაპტაციის ამჟამინდელ უნარს. ეს საბაზისო დონე შემდგომში შეიძლება გამოყენებული იქნას ადაპტაციის სამომავლო პოტენციალის შესაფასებლად.

ადაპტაციის სექტორში გამოცდილების დადგენა თავის მხრივ მოიცავს 2 ძირითად პროცესს:

- პრიორიტეტულ სისტემაში ადაპტაციასთან დაკავშირებით უკვე გატარებული პოლიტიკისა და ღონისძიებების შესახებ არსებული ინფორმაციის შეგროვებასა და ანალიზს.

- მიმდინარე სტიქიურ თუ სხვა საშიშ მოვლენათა მიმართ განსახილველი სისტემის ადაპტაციის უნარის შეფასებას.

მეოთხე ამოცანის ძირითადი მიზანია დადგინდეს, თუ რა გზით ვლინდება პრიორიტეტული სისტემის მგრძობიარობა კლიმატური (სტიქიური) საფრთხეების მიმართ. ამ გაგებით ძირითად შედეგად მოიაზრება ამჟამინდელი მგრძობიარობის დეტალური აღწერა როგორც სოციალურ-ეკონომიკური, ასევე კლიმატური თვალსაზრისით. ფაქტობრივად ეს უნდა იყოს მოწყვლადობის საბაზისო სცენარი, რომელიც, ისევე როგორც ადაპტაციის შემთხვევაში, შეიძლება გამოყენებულ იქნას სამომავლო კლიმატური რისკების გათვალისწინებით მოსალოდნელი მოწყვლადობის შესაფასებლად.

14. კლიმატთან დაკავშირებული სამომავლო რისკების შეფასება

პროექტის შესრულების მე-2 ეტაპი ძირითადად ეძღვნება კლიმატის მოსალოდნელი ცვლილების სცენარების დამუშავებას და ამ ცვლილების შესაძლო გავლენის შეფასებას ქვეყნის სოციალურ-ეკონომიკურ მდგომარეობაზე, გარემოს დაცვასა და ბუნებრივი რესურსების ეფექტურ გამოყენებაზე, ადაპტირების მექანიზმებზე და პროცესებზე. ამ საკითხებზე მუშაობის შედეგად გადაჭრილი უნდა იქნას შემდეგი ამოცანები:

- კლიმატური ტრენდებისა და რისკების დახასიათება;
- სოციალურ-ეკონომიკური ტრენდებისა და რისკების დადგენა;
- ბუნებრივი რესურსების გამოყენებისა და გარემოს დაცვის ტრენდების შეფასება;
- ადაპტაციის შესაძლებლობათა და მათი გამოყენების წინაშე მდგარი ბარიერების შესწავლა.

ამ ჩამონათვალის პირველ ამოცანაზე მუშაობისას საჭირო იქნება შემდეგი საკითხების გარკვევა:

- კლიმატის ცვლილების მიმართ პრიორიტეტული სისტემის მოწყვლადობის დაზუსტება;
- პრიორიტეტული სისტემის განვითარების პერსპექტივების დადგენა;
- კლიმატის ცვლილების სცენარების შემუშავება;
- ამ სცენარების დაკავშირება სოციალურ-ეკონომიკური განვითარების სცენარებთან;
- კლიმატური და სოციალურ-ეკონომიკური რისკების ანალიზი.

მეორე ამოცანის გადაწყვეტა მოითხოვს, კერძოდ, პრიორიტეტულ სისტემაში სოციალურ-ეკონომიკური პირობების პროგნოზირების უახლოესი 20-50 წლის პერიოდში. ამის შედეგად მიღებულ უნდა იქნას ხარისხობრივი და / ან რაოდენობრივი სცენარების ჯგუფი. რომლებიც შეიცავენ საბაზისო დონეებს ადაპტაციის გარეშე, სცენარებს ადაპტაციის წარსული და მიმდინარე დონისძიებების განხილვით და სცენარებს ადაპტაციის დამატებითი პოლიტიკისა და დონისძიებების გათვალისწინებით. სოციალურ-ეკონომიკური პროგნოზირება უნდა მოხდეს არსებული პირობების დეტალური ანალიზის საფუძველზე.

ჩამონათვალის მესამე ამოცანა გულისხმობს ბუნებრივი რესურსების მოხმარების საკითხის შესწავლას, რაც განვითარებად ქვეყნებში ხშირად იწვევს მოწყვლადობის ზრდას კლიმატური რისკების მიმართ. არსებობს ბევრი მაგალითი გარემოს სერიოზული დეგრადირებისა, რომელიც გამოწვეულია ენერგეტიკული, მინერალური და სხვა რესურსების უზომო ექსპლუატაციით. მგრძობიარე სისტემებში ეს მოწყვლადობა კლიმატის ცვლილების მიმართ შეიძლება კიდევ უფრო გაძლიერდეს ბუნებრივი რესურსების უყარათოდ მოხმარების შემთხვევაში. ამოცანის მიზანს შეადგენს პრიორიტეტულ სისტემაში ბუნებრივი რესურსების მართვის დაგეგმვა იმის გათვალისწინებით, თუ როგორაა საბაზისო სცენარი ინტეგრირებული სოციალურ-ეკონომიკური განვითარების ტრენდებში. შედეგად მიღებული უნდა იქნას ხარისხობრივი და / ან რაოდენობრივი სცენარების ოჯახი.

ამ ეტაპის მეოთხე ამოცანის მიზანს შეადგენს ქვეყნის მიმდინარე სოციალურ-ეკონომიკური განვითარებისა და გარემოსდაცვითი პოლიტიკის შეფასება ადაპტაციის პროცესის პოტენციური ბარიერების დასადგენად. განსაკუთრებული ყურადღება უნდა

მიექცეს სახელმწიფოს მიერ დაგეგმილ ეკონომიკურ რეფორმებს, რომლებიც ეხება პრივატიზაციას, ვაჭრობის ლიბერალიზაციას და საბაზრო ეკონომიკაზე გადასვლის პრობებს. სათანადოდ უნდა იყოს განხილული აგრეთვე ეროვნულ დონეზე გადაწყვეტილებათა მიღების სხვადასხვა ასპექტები, რომლებიც ან ეწინააღმდეგება საადაპტაციო ღონისძიებათა ჩართვა განვითარების სამომავლო გეგმებში, ან პირიქით, ხელს უწყობს ადაპტაციის უნარის ამაღლებას ცალკეულ სექტორებში. აღნიშნული საკითხების კვლევა მოითხოვს ინსტიტუციონალური, გარემოსდაცვითი და საკანონმდებლო საკითხების გაანალიზებას, აგრეთვე პოლიტიკური გადაწყვეტილებების ცხოვრებაში გატარების მექანიზმის შესწავლას.

15. ადაპტაციის სტრატეგიის შემუშავება

ქვეყნისათვის ადაპტაციის სტრატეგიის შემუშავება გულისხმობს კლიმატის ცვლილებით გამოწვეული ზემოქმედების საპასუხოდ ვრცელი სამოქმედო გეგმის შექმნას. ამ გეგმის დამუშავება წარმოადგენს საკმაოდ რთულ პროცესს, რომლის შედეგადაც უნდა გადაიჭრას შემდეგი ამოცანები:

1. უკვე ჩატარებულ ღონისძიებათა და გამოკვლევათა ანალიზი და ადაპტაციის შესაძლო გზების შერჩევა;
2. საადაპტაციო ღონისძიებათა ფორმულირება (აღწერილობა, ღირებულებისა და მოსალოდნელი ეფექტურობის შეფასება, ბარიერების დადგენა);
3. საადაპტაციო ღონისძიებათა შერჩევა და მათი პრიორიტეტულობის დადგენა (კრიტერიუმები, ინდიკატორები, პრიორიტეტულობის მექანიზმები, თანაშემსრულებელთა მონაწილეობა);
4. ადაპტაციის სტრატეგიის ფორმულირება (ღონისძიებათა ორგანიზება შერჩეული სტრატეგიის გათვალისწინებით, სხვა ინიციატივებთან შეთანხმებულობა, ინსტიტუციური და ორგანიზაციული საკითხების მოგვარება).

პირველი ამოცანის ძირითად მიზანს შეადგენს მონაცემთა ბანკის შექმნა, საადაპტაციო პოლიტიკის დარგში ქვეყნის მასშტაბით დღემდე ჩატარებული საქმიანობის შესახებ. ამ მიმართულებით ყურადღება უნდა მიექცეს ამჟამად მიმდინარე საადაპტაციო ღონისძიებათა დახასიათებას და მათი განხორციელების შედეგად მიღებული გამოცდილების ანალიზს. მავ დროს ადაპტაციის სტრატეგია უნდა ითვალისწინებდეს კლიმატის ცვლილებასთან დაკავშირებულ სამომავლო რისკებსაც.

მეორე ამოცანა მოიცავს საადაპტაციო ღონისძიებათა დახასიათებას მათი ღირებულების, მოსალოდნელი ზემოქმედების მასშტაბისა და მათი განხორციელების წინაშე არსებული ბარიერების გათვალისწინებით. მასში შედის აგრეთვე ღონისძიებათა პრიორიტეტულობის დასადგენად საჭირო კრიტერიუმების შერჩევა. კრიტერიუმების შემუშავებაში მნიშვნელოვანი როლი უნდა შეასრულონ დაინტერესებულმა მხარეებმა, რამაც უნდა უზრუნველყოს კრიტერიუმების მიერ პრიორიტეტული სისტემის (ან სისტემების) საჭიროებათა ადეკვატური ასახვა. კრიტერიუმების რიცხვში შეიძლება შედიოდეს:

- ზარალის მოსალოდნელი დონე;
- სიღარიბის შემცირების მაჩვენებელი;
- მრავალმხრივი გარემოსდაცვითი შეთანხმებების ერთობლივი მოქმედების შედეგად მიღებული ეფექტი, გამოხატული ფინანსური დანახარჯების შემცირებით და / ან დამატებითი მოგებით;
- რენტაბელობა, ანუ ეკონომიკური ეფექტურობა.

არაა გამორიცხული დამატებითი კრიტერიუმების შემოყვანა დაინტერესებულ მხარეთა მიერ საკითხის დეტალური განხილვის შედეგად.

მესამე ამოცანის მიზანს წარმოადგენს ადაპტაციასთან დაკავშირებულ პოლიტიკურ გადაწყვეტილებათა და ღონისძიებათა ერთობლიობიდან პრიორიტეტული მიმართულებების შერჩევა. ამისათვის საჭიროა პრიორიტეტების დადგენის მეთოდის (ან მეთოდების) შემუშავება. ეს შეიძლება იყოს ეკონომიკური ეფექტურობის ანალიზი, საექსპერტო შეფასებები და სხვა. სამუშაოს მოცულობა მნიშვნელოვანწილად განისაზღვრება მის ჩასატარებლად გამოყოფილი ფინანსური რესურსებით.

მეოთხე ამოცანა მიზნად ისახავს პრიორიტეტული საადაპტაციო ღონისძიებების კომპილაციას ერთიან საადაპტაციო სტრატეგიად. მის შედეგად მიღებული უნდა იქნას სტრატეგიული დოკუმენტი, რომელშიც თავმოყრილი იქნება ღონისძიებები და მათი

განხორციელების გეგმები იმის ჩვენებით, თუ ვინ, სად, დროის რა შუალედებში და რა რესურსებით ჩაატარებს თითოეულ სამუშაოს, რა ინსტიტუციონალური მხარდაჭერა ექნება ამ სამუშაოებს. ამისათვის საჭირო იქნება შემდეგი საფეხურების გავლა:

- ადაპტაციის სტრატეგიის პროექტის შედგენა;
- დაგეგმილი სტრატეგიის შესაბამისობაში მოყვანა არსებულ/მოქმედ სტრატეგიებთან;
- ახალი სტრატეგიის განხორციელებასთან დაკავშირებული საკითხების დადგენა და დაზუსტება;
- სტრატეგიის საბოლოო სახით ჩამოყალიბება.

დაინტერესებულ მხარეთა მხარდაჭერა წარმოადგენს ადაპტაციის სტრატეგიის წარმატებით განხორციელების მთავარ წინაპირობას.

ადაპტაციის სტრატეგიის ჩამოყალიბების შემდეგ საჭიროა მისი განხორციელების სტრატეგიის შემუშავება. განხორციელების პროცესში ადაპტაციის სტრატეგიამ შესაძლოა მოითხოვოს გარკვეული კორექტივების შეტანა. ამგვარად, ადაპტაციის სტრატეგია წარმოადგენს „ცოცხალ დოკუმენტს“, რომელსაც აქვს მასში ახალი ელემენტების ინტეგრირების შესაძლებლობა.

1.6. ადაპტაციის პროცესის გაგრძელება

ადაპტაციის პროცესის ხანგრძლივი და ეფექტური მოქმედების უზრუნველსაყოფად საჭიროა მისი ინტეგრირება ეროვნული განვითარების გეგმების, პოლიტიკისა და პროგრამების შესრულების პროცესებში. ადაპტაციის ეროვნული სტრატეგიის პრინციპები ინსტიტუციური ფორმით უნდა დაინერგოს პრაქტიკაში და გზადაგზა უნდა მოხდეს ამ პროცესის მონიტორინგი. სწორედ ამ მიზანს ემსახურება ფუნდამენტური ნაშრომი [2]. პროექტის შესრულების ამ დამამთავრებელი ეტაპის კომპონენტებია:

1. საადაპტაციო პოლიტიკისა და ღონისძიებათა ჩართვა ეროვნული განვითარების გეგმებში;
2. ადაპტაციის სტრატეგიის პრინციპების პრაქტიკული რეალიზაცია და შესაბამის ინსტიტუციურ ქმედებათა განხორციელება;
3. საადაპტაციო პოლიტიკის, პრაქტიკულ ღონისძიებათა და პროექტების განხორციელების ეფექტურობის მონიტორინგი და შეფასება
4. ინტეგრირება მდგრადი განვითარების სტრატეგიაში.

ადაპტაციის სტრატეგიის ჩართვა განვითარების მოქმედ გეგმებში მიზნად უნდა ისახავდეს ბუნებრივი და ადამიანური რესურსების მართვის გაუმჯობესებას, განვითარების ეფექტურობის ხელშეწყობას, სიღარიბის შემცირებას და არსებული მოწყვლადობის შესუსტებას კლიმატის ცვლილების შედეგების მიმართ. ამ მიზნის მისაღწევად საჭიროა შემდეგი სამუშაოების ჩატარება:

- საადაპტაციო ღონისძიებათა გათვალისწინებით შესაბამისი პროცედურებისა და გეგმების ერთიან სისტემაში მოყვანა; ადრე ჩატარებულ
- შემუშავება; ინტეგრირების გეგმების
- ამოქმედება და ხელშეწყობა. ინვესტირების პროცესის

კლიმატის ცვლილების მიმართ ადაპტაციის სტრატეგიის განვითარების გეგმებში ჩართვის ზოგიერთი შესაძლო სფერო შეიძლება იყოს შემდეგი:

- ❖ გარემოსდაცვითი
- ❖ მენეჯმენტის გეგმები: ბუნებრივი გარემოს დაცვისა
- ❖ და კონსერვაციის სტრატეგიები: სტიქიური მოვლენებისათვის
- ❖ მზადების და მათთან ბრძოლის გეგმები: მდგრადი განვითარების
- ❖ გეგმები ცალკეული ავტორებისთვის (სოფლის მეურნეობა, მეტყევეობა, ტრანსპორტი, ტურიზმი და სხვა).

იმისთვის, რათა საადაპტაციო სტრატეგია იქცეს მიმდინარე საადაპტაციო პროცესად, ეს სამუშაოები უნდა მოიცავდეს შემდეგ მიმართულებებს:

- ადაპტაციის სტრატეგიის განსახორციელებლად საჭირო რესურსების მოზიდვა / შექმნა (პერსონალი, სამუშაო პირობები, დაფინანსება);
- მართვისა და კონტროლის საწარმოებლად საჭირო სტრუქტურის შექმნა (ადგილობრივი ჯგუფები, ეროვნული ხელმძღვანელობა, მრჩეველთა ჯგუფები და სხვა)
- პროექტის რეალიზაციის დაწყება;
- საინსტიტუციო სტრუქტურის შექმნა და მისი ინტეგრირება საზოგადოებაში, რაც უნდა შეიცავდეს პოლიტიკის საკითხებისადმი მიძღვნილ შეხვედრებს (მაგ. სიღარიბესთან ბრძოლის სტრატეგიაში ადაპტაციის საკითხების ჩართვის შესახებ), ახალი დარგობრივი სტრატეგიების განხილვას (მაგ. წყლის რესურსების გამოყენების ეფექტურობის გაზრდის საკითხებს) და / ან კონკრეტულ საადაპტაციო პროექტებს.

მესამე პუნქტის განსახორციელებლად საჭირო იქნება მონიტორინგისა და შეფასების სისტემის შექმნა, რომელმაც უნდა გაარკვიოს, ადაპტაციის პროცესის რომელი ასპექტები სრულდება და რომელი ვერ სრულდება და რატომ, აგრეთვე რა არის საჭირო საადაპტაციო ღონისძიებათა ცხოვრებაში გასატარებლად. შედეგად მირებული უნდა იქნას მონიტორინგისა და შეფასების ჩატარების დეტალური გეგმა და შეიქმნას ამ გეგმის შესასრულებლად მოსამზადებელი ჯგუფი. გეგმის შესრულებისას მოსალოდნელია მრავალი წინააღმდეგობის წარმოქმნა, რომელიც დაძლეულ უნდა იქნას კანონით გათვალისწინებული წესებით.

1.7. საადაპტაციო პოტენციალის შეფასება და გაძლიერება

საადაპტაციო პოლიტიკის საფუძვლების ერთ-ერთ მნიშვნელოვან კომპონენტს წარმოადგენს აგრეთვე ადაპტაციის უნარის გაძლიერება. ამ მიზნის მისაღწევად საჭიროა შემუშავდეს სახელმძღვანელო დოკუმენტი, რომელიც განსაზღვრავს საადაპტაციო პოტენციალის შეფასებისა და გაძლიერების წესებს.

ადაპტაციის პოტენციალის გაძლიერების პროცესი მოიცავს 4 ძირითად ამოცანას:

- ინდიკატორთა შემუშავება საადაპტაციო პოტენციალის შესაფასებლად;
- ადაპტაციის არსებული პოტენციალის შეფასება;
- ადაპტაციის არსებული პოტენციალის ძლიერი და სუსტი მხარეების მიზეზების დადგენა;
- საადაპტაციო პოტენციალის გასაძლიერებლად მიმართულ ღონისძიებათა დამუშავება.

ამ ამოცანის გადაჭრის შედეგად მიღებულ უნდა იქნას პრიორიტეტული სისტემის (სისტემების) ამჟამად არსებული ადაპტაციის პოტენციალის შეფასება და პროექტის შედეგებთან მიმართებაში მისი გაძლიერების სტრატეგია.

ადაპტაციის უნარის განხილვისას არსებითი ყურადღება უნდა დაეთმოს ამ პროცესში დაინტერესებულ მხარეთა აქტიურ ჩართვას. უნდა დამუშავდეს მდგრადი განვითარებისა და სიღარიბესთან ბრძოლის მიმდინარე საკითხები და გამოკვლევები. უნდა დადგინდეს, რომელი ჯგუფები და სისტემები რეაგირებენ ყველაზე უფრო მტკივნეულად კლიმატის ცვალებადობაზე, როგორ შეძლებენ ისინი გაუმკლავდნენ კლიმატის ცვლილებასთან დაკავშირებული გახშირებული მოვლენების შედეგებს. სისტემის ადაპტაციის უნარის განმსაზღვრელი ინდიკატორები შეიძლება დადგინდეს იქნას დაინტერესებულ მხარეთა შორის მიზნობრივი გამოკითხვის საფუძველზე. განხილული სტრატეგიის ერთ-ერთ ძირითად მიზანს შეადგენს ადაპტაციის უნარის გაძლიერება სამივე ზემოთხსენებულ (ადგილობრივ, რეგიონულ და ეროვნულ) დონეებზე, ადაპტაციის

ღონისძიებათა წინასწარი მომზადება და ხელშემწყობი გარემოს შექმნა მათ განსახორციელებლად.

ზემოთ ჩამოყალიბებული პრინციპების შესაბამისად კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციისათვის მეორე ეროვნული შეტყობინების მომზადების ფარგლებში დამუშავდა მეთოდური სახელმძღვანელო მეორე ეროვნულ შეეცობინებაში მოწყვლადობისა და ადაპტაციის საკითხების დასამუშავებლად [3], რომელშიც ზემოთ განხილულ ზოგად საკითხებთან ერთად საექსპერტო დონეზე იქნა შეფასებული კლიმატური პარამეტრების მიმართ საქართველოს ეკონომიკის ცალკეული დარგების მგრძობიარობა. ამასთან ერთად შემოთავაზებულ იქნა ინდიკატორების სია კლიმატის ცვლილებისა და ზოგიერთი კლიმატური რისკის მიმართ ანთროპოგენული და ბუნებრივი სისტემების, აგრეთვე ეკონომიკის ცალკეული დარგების მოწყვლადობის შესაფასებლად.

ლიტერატურა

1. Adaptation Policy Frameworks for Climate Change, UNDP, 2005.
2. კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაციის გზამკვლევი NALAG/USAID, თბილისი, 2016.
3. კლიმატის ცვლილების მიმართ საადაპტაციო პოლიტიკის საფუძვლები. საქ. მეორე ეროვნული შეტყობინების მომამზადებელი ჯგუფი, თბილისი, 2005.

2. საქართველოში კლიმატის ცვლილების მიმდინარე და საპროგნოზო მახასიათებლები XXI საუკუნის დასასრულამდე

2.1. კლიმატის შესწავლის ისტორია საქართველოში

საქართველოში კლიმატის შესწავლას დიდი ხნის ისტორია გააჩნია. 1844 წელს თბილისში რეგულარული მეტეოროლოგიური დაკვირვებების დაწყების შემდეგ, 1857 წელს უკვე გამოიცა პირველი ნაშრომი თბილისის კლიმატის შესახებ. XIX საუკუნის დასასრულისთვის საქართველოს ტერიტორიაზე მოქმედებდა 70 მეტეოსადგური. ამ ქსელში ჩატარებული მეტეოროლოგიური დაკვირვების ანალიზმა 1880-იან წლებში საშუალება მისცა ცნობილ მეტეოროლოგს ა. ვოევიკოვს გამოეთქვა ჰიპოთეზა დასავლეთ საქართველოში სუბტროპიკული კულტურების წარმატებული დანერგვის თაობაზე, რამაც დასაბამი მისცა აღნიშნულ რეგიონში ჩაისა და სუბტროპიკული კულტურების წარმოებას. ამავე პერიოდში თბილისის გეოფიზიკური ობსერვატორია (თგო) წარმოადგენდა საკვანძო სამეცნიერო დაწესებულებას კავკასიის რეგიონში მაგნიტურ-მეტეოროლოგიური დაკვირვებების წარმოებისა და მათი შედეგების ანალიზის დარგში [1]. მიღებული მასალების საფუძველზე 1912 წელს ი. ფიგუროვსკის მიერ შედგენილ იქნა საქართველოს კლიმატის პირველი მეცნიერული გამოკვლევა. პირველი მსოფლიო ომის დროს და სამოქალაქო დაპირისპირების შემდეგ წლებში მეტეოროლოგიური სადგურების უმეტესობამ შეწყვიტა ფუნქციონირება, რაც გაგრძელდა 1920-იანი წლების მეორე ნახევრამდე. 1925 წლიდან პროფ. მ. ნოდიას ხელმძღვანელობით დაიწყო ქსელის აღდგენა.

1930 წელს თგო-ს ბაზაზე ჩამოყალიბდა ჰიდრომეტეოროლოგიის სახელმწიფო კომიტეტი, რომლის ხელმძღვანელობით დაიწყო სადამკვირვებლო ქსელის გაფართოება. ქსელის მუშაობა არ შეფერხებულა მეორე მსოფლიო ომის დროსაც, რამაც უზრუნველყო კლიმატურ ელემენტებზე დაკვირვების უწყვეტი რიგების შექმნა საქართველოს ტერიტორიის დიდ ნაწილზე. 1960-იანი წლებისთვის საქართველოს კლიმატის კვლევები მიმდინარეობდა გეოგრაფიისა და ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტებში. შედეგად, 1961 წელს მ. კორძაძის ავტორობით გეოგრაფიის ინსტიტუტის მიერ გამოიცა პირველი ფუნდამენტური მონოგრაფია “საქართველოს ჰავა” [2], ხოლო 1971 წელს ვ. ლომინაძისა და გ. ჭირაქაძის რედაქციით – ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის კოლექტიური ნაშრომი „საქართველოს კლიმატი და კლიმატური რესურსები” [3]. ამავე პერიოდში აკად. თ. დავითიას ხელმძღვანელობით დაიწყო კვლევები საქართველოში კლიმატის ცვლილების საკითხებზე, რომელთაგან აღსანიშნავია მონოგრაფია [4].

1980-იანი წლებისთვის ქვეყნის სადამკვირვებლო ქსელში შედიოდა 250-მდე მეტეოსადგური და საგუშაგო, თუმცა 1991 წლიდან მათ უმეტესობაზე დაკვირვებები შეწყდა. 1990 წლამდე ქსელში მეტეოსადგურების სიმრავლემ განაპირობა რთული რელიეფის მქონე საქართველოს ტერიტორიაზე კლიმატის დეტალური შესწავლის შესაძლებლობა. 1960–1990 წწ. პერიოდში ი. ცუცქირიძის, გ. ჭირაქაძის, ვ. გიგინეიშვილის, შ. ჯავახიშვილის, ლ. პაპინაშვილის, დ. მუმლაძის, ვ. გაგუას, ე. სუხიშვილის და სხვა მეცნიერთა ავტორობით გამოიცა ბევრი სამეცნიერო ნაშრომი, რომლებშიც გაშუქებულია საქართველოს კლიმატისა და მისი ცვალებადობის ცალკეული საკითხები.

2000 წლიდან დაიწყო საქართველოს ტერიტორიაზე მოქმედი რეჟიმული მეტეოსადგურებისა და ჰიდრომეტეოროლოგიური საგუშაგოების აღდგენა და 2014 წლის დასასრულისთვის მათი რაოდენობა 116-მდე გაიზარდა (21 მეტეოსადგური, 95 საგუშაგო), რასაც დაემატა 20 ავტომატური მეტეოსადგური.

მიღებული მასალების საფუძველზე 2010-იანი წლების შემდეგ ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტში მომზადდა სამი მონოგრაფია, რომლებშიც განხილულია საქართველოს კლიმატისა და მისი მიმდინარე ცვლილების სხვადასხვა საკითხები [5,6,7]

საქართველოს კლიმატზე 1970-იანი წლებიდან დაწყებული გლობალური დათბობის ზემოქმედების პირველი მასშტაბური შეფასება ჩატარდა გაეროს კლიმატის ცვლილების ხარისხ კონვენციაზე საქართველოს პირველ ეროვნულ შეტყობინებაში (1999) [8]. მიღებული შედეგების თანახმად, 1906–1995 წწ. პერიოდში დასავლეთ საქართველოს უმეტეს რეგიონებში ადგილი ჰქონდა საშუალო წლიური ტემპერატურის დაკლებას 0,1–0,3°C ფარგლებში, ხოლო აღმოსავლეთ საქართველოში მის მატებას 0,5–0,7°C შუალედში. რაც შეეხება ატმოსფერულ ნალექებს, 1937–1990 წწ. პერიოდში საქართველოს თითქმის მთელ ტერიტორიაზე აღინიშნა ნალექთა წლიური ჯამების შემცირება 5–10% ინტერვალში.

2006–2009 წწ. პერიოდში საქართველოში მომზადდა მეორე ეროვნული შეტყობინება [9], რომელშიც ბოლო ნახევარი საუკუნის მანძილზე კლიმატის ცვლილება დეტალურად განხილულ იქნა საქართველოს სამ შერჩეულ რეგიონში – შავი ზღვის სანაპირო ზონაში, ქვემო სვანეთსა და დედოფლისწყაროს რაიონში. განსხვავებით პირველი ეროვნული შეტყობინებისგან, მეორე შეტყობინების ფარგლებში დიდი ბრიტანეთის ჰაღლეის კვლევით ცენტრში დამუშავებული კლიმატის რეგიონალური მოდელების გამოყენებით, საქართველოს ცალკეული რეგიონებისთვის ჩატარდა 2100 წლამდე კლიმატის ცვლილების პროგნოზი, შერჩეული რეგიონებისთვის შეფასდა კლიმატის ცვლილების მიმართ მოწყვლადობა და კონკრეტული საპროექტო წინადადებების სახით შემუშავდა შესაბამისი საადაპტაციო ღონისძიებები. ქვეყნის ენერგეტიკის სექტორისთვის დამუშავდა კლიმატის ცვლილების შემარბილებელი პოლიტიკა და ღონისძიებები, რომლებიც ძირითადად ითვალისწინებს განახლებადი ენერგორესურსების ათვისებას.

აღნიშნულმა სამუშაოებმა თავისი გაგრძელება ჰპოვა 2012-2015 წწ. პერიოდში მომზადებულ საქართველოს მესამე ეროვნულ შეტყობინებაში [10], რომლის ფარგლებშიც 1986-2010 წწ. პერიოდის კლიმატური მონაცემების დამატებამ გარკვეული ცვლილებები შეიტანა საქართველოს ტერიტორიაზე ბოლო ნახევარი საუკუნის მანძილზე მიმდინარე კლიმატის ცვლილებაში. დაზუსტებული იქნა კლიმატის ცვლილების საპროგნოზო მონაცემები.

ზემოთ ხსენებული ეროვნული შეტყობინებების მომზადებაში მონაწილეობდნენ ჰიდრომეტეოროლოგიის, გეოგრაფიის, გეოფიზიკის, ბოტანიკის ინსტიტუტების, თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტისა და გარემოს ეროვნული სააგენტოს თანამშრომლები.

2.2 კლიმატის მიმდინარე ცვლილების შეფასება (1961–2010 წწ.)

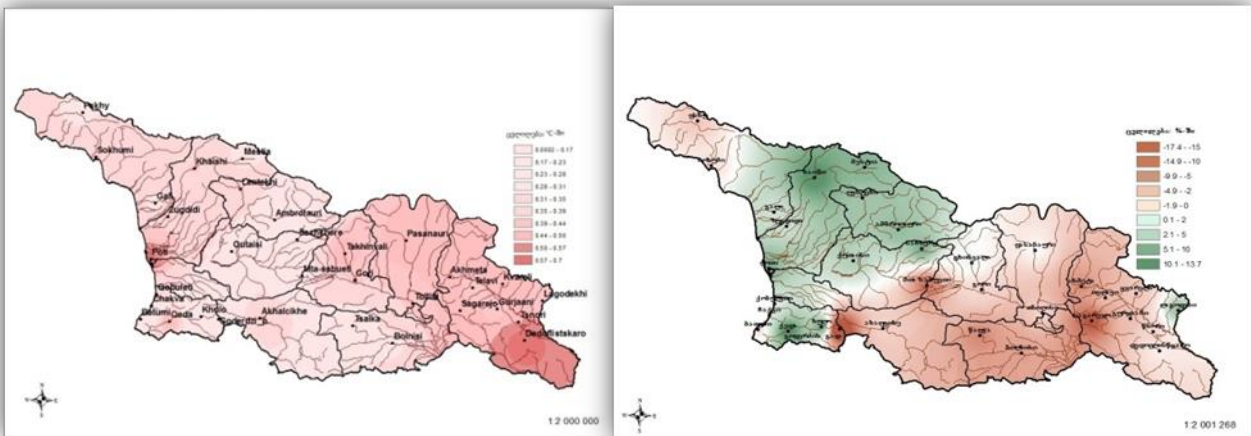
კლიმატის ცვლილების სამთავრობათაშორისო საბჭოს (IPCC) რეკომენდაციით კლიმატის მიმდინარე (2010 წლამდე პერიოდი) ცვლილებების შესაფასებლად გამოყენებულ იქნა საქართველოს ჰიდრომეტეოროლოგიური ქსელის 33 სადგურის 1961-2010 წწ. კლიმატურ პარამეტრებზე დაკვირვების მონაცემები ორი ძირითადი პერიოდისათვის: I პერიოდი 1961-1985 წწ. და II პერიოდი 1986-2010 წწ. ძირითადად განხილული და შეფასებული იქნა შემდეგი კლიმატური პარამეტრები: საშუალო წლიური და სეზონური ტემპერატურები, წლიური და სეზონური ნალექების ჯამი, ქარის საშუალო სიჩქარე,

ფარდობითი ტენიანობა და ექსტრემალურად უხვნალექიანი დღეების რაოდენობა. მოხდა სხვადასხვა კლიმატური პარამეტრისათვის თითოეულ პერიოდში გამოთვლილი საშუალო მნიშვნელობების ერთმანეთთან შედარება, განისაზღვრა გამოვლენილ ცვლილებათა მიმართულებები (ზრდა, კლება) და ტერიტორიული განაწილების ხასიათი. გამოვლენილი იქნა ბოლო 50-წლიანი პერიოდისათვის სეზონური და წლიური ტრენდები, შეფასდა მათი სტატისტიკური საიმედოობა. (იხ. დანართი 1).

განვიხილოთ დაწვრილებით ძირითადი კლიმატური პარამეტრების ცვლილება საკვლევი პერიოდებში.

პერიის საშუალო წლიური ტემპერატურა მიმდინარე 50 წლის განმავლობაში (1961-2010 წწ.) საქართველოს მთელ ტერიტორიაზე მხოლოდ მატების ტენდენციას ავლენდა. ორ პერიოდს შორის (1961-1985; 1986-2010). ამ პარამეტრმა ყველაზე მეტად დედოფლისწყაროში მოიმატა (0.7 °C). აღნიშნულ პერიოდში მაქსიმალურმა ნაზრდმა დასავლეთ საქართველოში 0.6 °C (ფოთი) შეადგინა. დათბობის შედარებით ნაკლები ტენდენცია გამოვლინდა მცხეთა-თიანეთსა და კახეთში (ნახ. 2.2.1. ა).

ნალექთა წლიურმა ჯამებმა განხილულ ორ პერიოდს შორის ყველაზე მეტად სვანეთის დაბალმთიან ზონებსა და აჭარის მთიანეთში მოიმატა (14%-მდე), საგრძნობლად მოიმატა აგრეთვე ფოთსა და იმერეთის მთიანეთში (10%-მდე). ზოგადად დასავლეთ საქართველოში, ზოგიერთი გამონაკლისის გარდა (მნიშვნელოვანი კლება მოხდა მაღალმთიანი აჭარის აღმოსავლეთ ნაწილში, გოდერძის გადასასვლელზე -17%), ნალექებმა მოიმატა, აღმოსავლეთში კი დაიკლო (მესხეთში -6%, ლიხის ქედის ცენტრალურ ნაწილში/მთა-საბუეთი -8%, ჯავახეთსა და ქვემო ქართლში). აღმოსავლეთში ფასანაურსა და ლაგოდეხში ნალექმა მოიმატა 2%



და 8% -ით შესაბამისად (ნახ. 2.2.1. ბ).

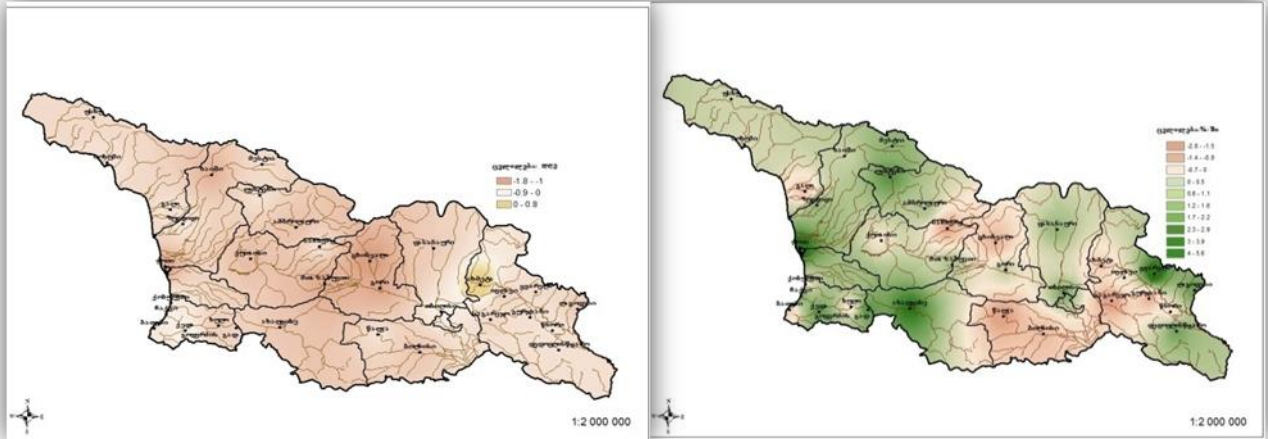
ა)

ბ)

ნახ. 2.2.1. ტემპერატურის საშუალო წლიური მნიშვნელობებისა ა) და ნალექთა წლიური ჯამის ბ) ცვლილება 1961-1985წწ. და 1986-2010 წწ. პერიოდებს შორის

ფარდობითი სინოტივე განხილულ პირველსა და მეორე პერიოდებში საქართველოს ტერიტორიაზე ძირითადად გაზრდილია 2%-ით. ყველაზე დიდი ზრდა (5.4%) მდგრადი ტრენდით ფიქსირდება გოდერძის უღელტეხილზე (ნახ. 2.2.2. ა).

ქარის საშუალო წლიურმა სიჩქარემ კი საქართველოს მთელ ტერიტორიაზე მნიშვნელოვნად დაიკლო. განსაკუთრებით დიდი კლება მდგრადი ტრენდით იმ სადგურებზე დაიკვირვება (მთა-საბუეთი, ფოთი), რომლებიც ქარის ატლასში ქარის ენერგეტიკის განვითარებისათვის ყველაზე პერსპექტიულ სადგურებად ითვლება (ნახ. 2.2.2).



ა)

ბ)

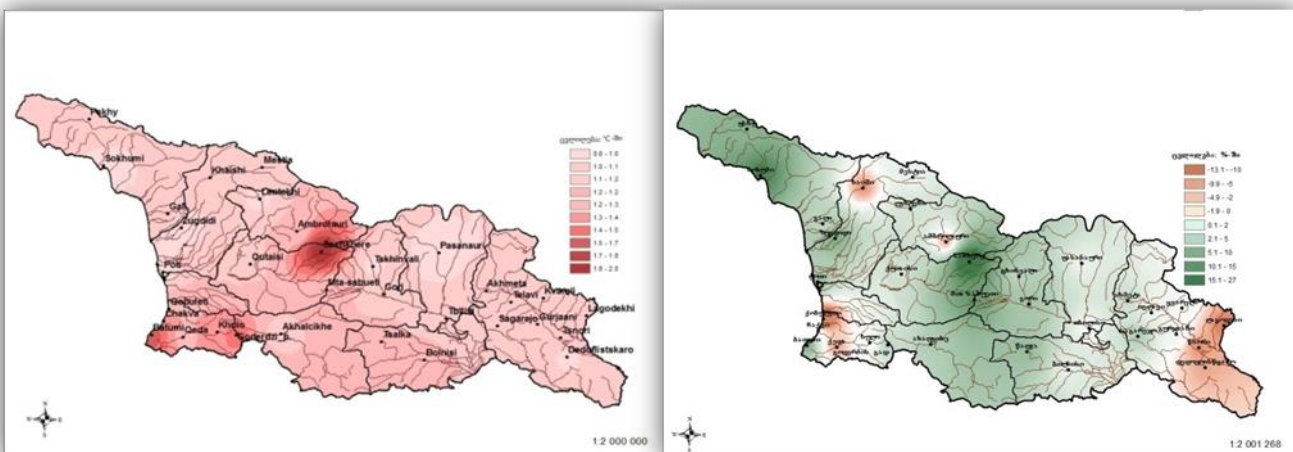
ნახ. 2.2.2 .ფარდობითი სინოტივის საშუალო წლიური მნიშვნელობებისა ა) და ქარის საშუალო სიჩქარის წლიური მნიშვნელობების ბ) ცვლილება 1986-2010 წწ. და 1961-1985 წწ. პერიოდებს შორის

2.3. კლიმატის საპროგნოზო ცვლილების შეფასება 1986-2010 და 2021-2050 წწ პერიოდებს შორის

2021-2050 წწ. და 2071-2100 წწ. პერიოდისათვის საპროგნოზო სცენარების შესადგენად გამოყენებულ იქნა კლიმატის რეგიონული მოდელი RegCM4. ძირითადად განხილული და შეფასებული იქნა როგორც ტემპერატურის საშუალო წლიური მნიშვნელობები და ნალექთა საშუალო წლიური ჯამები 2071 - 2100 წწ. პერიოდში, ასევე ტემპერატურის საშუალო წლიური მნიშვნელობებისა და ნალექთა წლიური ჯამის ცვლილება 1986-2010წწ. – 2021-2050 წწ. და 1986-2010 წწ. –2071-2100 წწ. პერიოდებს შორის.

მომავლის პროგნოზით 2021-2050 წწ. პერიოდისათვის ყველაზე მეტად საჩხერე დათბება (2,1 °C), შემდეგ აჭარის სანაპირო ზოლი და გოდერძის გადასასვლელი. ყველაზე მცირე მატება (0,9°C) ფოთსა და ფასანაურშია მოსალოდნელი (ნახ. 2.3.1. ა).

ნალექების მატების მდგრადი ტრენდები ძირითადად დაფიქსირდება დასავლეთ საქართველოში და განსაკუთრებით მის მთიან ზონებში. აღნიშნული ტრენდი



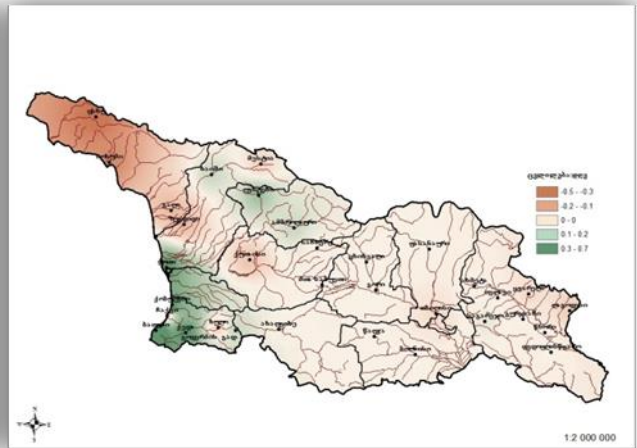
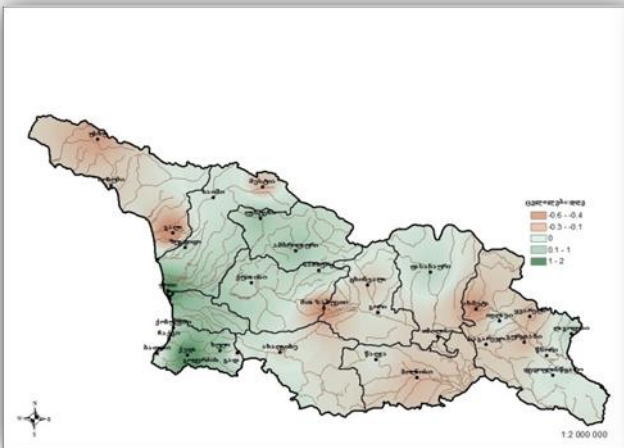
გაგრძელდება 2050 წლამდე, რის შემდეგაც იწყება კლება გარდა ზოგიერთი გამონაკლისისა (ბათუმი, ფსხუ და აღმოსავლეთში მთა-საბუეთი). აღმოსავლეთ საქართველოში კლების ტრენდი ზრდით იცვლება და 2050 წლამდე მოსალოდნელია ნალექების მატება საშუალოდ 3.4%-ით, თუმცა ლაგოდეხი აქაც გამონაკლისია და ნალექები 6.3% -ით დაიკლებს (ნახ. 2.3.1. ბ).

ა)

ბ)

ნახ. 2.3.1. ტემპერატურის საშუალო წლიური მნიშვნელობებისა ა) და ნალექთა წლიური ჯამის ბ) ცვლილება 1986-2010წწ. და 2021-2050 წწ. პერიოდებს შორის

ექსტრემალურად უხვნალექიანი დღეების რაოდენობა განხილული მონაცემებით აღმოსავლეთ საქართველოში მცირედ დაიკლებს, რასაც ცხინვალსა და მთა-საბუეთში ტრენდიც ადასტურებს, დასავლეთის ბარში ეს პარამეტრიც უმეტესად გაიზრდება. R50-ის აღმავალი ტრენდები ფოთში, ქედასა და ამბროლაურში გამოვლინდა. დღეების რაოდენობა 50 მმ-ზე მეტი ნალექით აღმოსავლეთ საქართველოში 2050-იან წლებში მცირდება და საუკუნის ბოლოშიც თითქმის უცვლელად ნარჩუნდება. დასავლეთში კი შემცირება მოსალოდნელია მთიანი ტერიტორიისთვის, ხოლო სანაპირო ზოლში ასეთი დღეების რაოდენობა იზრდება. უხვნალექიანი დღეების რიცხვი საუკუნის ბოლოსთვის უფრო ნაკლებია 2050-იან წლებთან შედარებით და შესაბამისად ამ პერიოდში მათ მიერ გამოწვეული წყალმოვარდნა/წყალდიდობის რისკიც უფრო დაბალია. დღეების რაოდენობა 90 მმ-ზე მეტი ნალექით, რომელიც ძირითადად დასავლეთ საქართველოშია მოსალოდნელი იზრდება 2050-იან წლებში და შემდეგ რამდენადმე მცირდება, თუმცა მეტი რჩება, ვიდრე



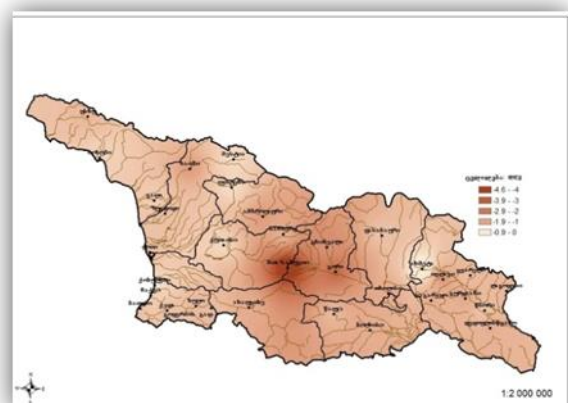
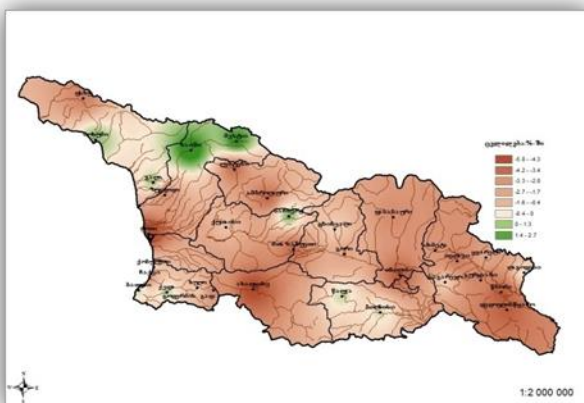
დაკვირვებისას აღირიცხა (ნახ. 2.3.2. ა, ბ).

ა)

ბ)

ნახ. 2.3.2. ცვლილება დღეების რაოდენობაში 50 მმ-ზე მეტი ნალექით R50 (ა) და დღეების რაოდენობაში 90 მმ - ზე მეტი ნალექით R90 (ბ), 2010-1986 წწ. და 2021-2050 წწ.

ფარდობითი სინოტივის აღმავალი ტრენდი, რომელიც 1961-1985 წწ. და 1986-2010 წწ.



პერიოდებს შორის დაიკვირვება, 2050 წლისთვის დადამავალი ტრენდით იცვლება სადგურების უმეტესობაზე. არის რამდენიმე გამონაკლისი, სადაც გრძელდება ამ პარამეტრის მნიშვნელოვანი ზრდა: ხაიში (4,7%), ქედა (4,6%) და მესტია (2,2%) (ნახ. 2.2.3. ა). ქარის საშუალო სიჩქარე კი მომავალში საქართველოს თითქმის მთელ ტერიტორიაზე განაგრძობს კლებას (ნახ. 2.2.3. ბ).

ა)

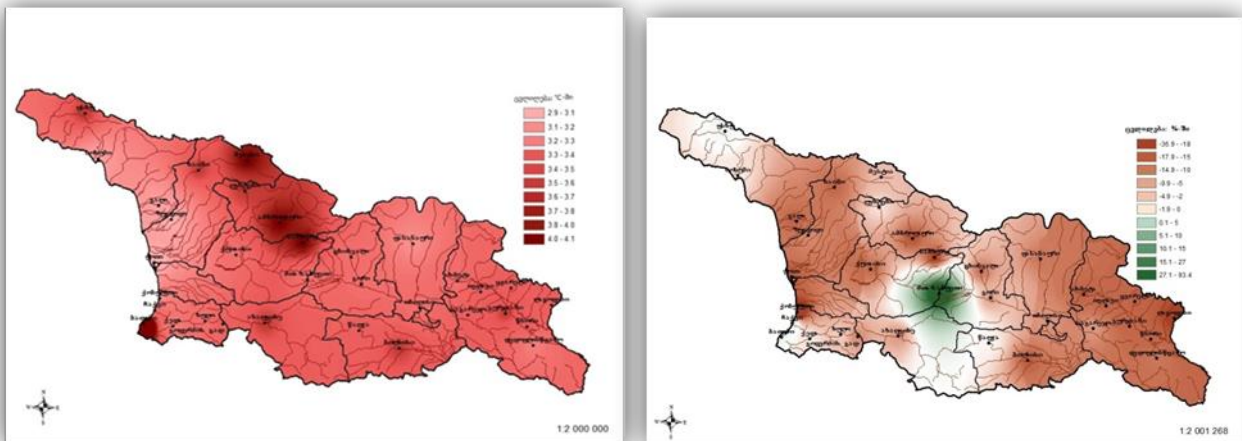
ბ)

ნახ. 2.2.3. ფარდობითი სინოტივის საშუალო წლიური მნიშვნელობებისა ა) და ქარის საშუალო სიჩქარის წლიური მნიშვნელობების ცვლილება 1986-2010წწ. და 2021-2050 წწ. პერიოდებს შორის

2.4. კლიმატის საპროგნოზო ცვლილების შეფასება 1986-2010 და 2071-2100 წწ. პერიოდებს შორის

ტემპერატურის საშუალო წლიური მნიშვნელობებისა და ნალექთა წლიური ჯამის მოსალოდნელი ცვლილება 1986-2010 წწ. და 2071-2100 წწ. პერიოდებს შორის მოცემულია ნახაზზე 2.4.1. 2071-2100 წწ. პერიოდისთვის ტემპერატურის უდიდესი ნაზრდი ბათუმში $4,2^{\circ}\text{C}$ -ს აღწევს, საჩხერეში ამბროლაურსა და მესტიაში $3,7^{\circ}\text{C}$ -ს, ხოლო საქართველოს დანარჩენ ტერიტორიაზე ტემპერატურის ნაზრდი უფრო დაბალია, თუმცა 3 გრადუსს აღემატება. ამ მხრივ გამონაკლისია ფოთი, სადაც ტემპერატურა ყველაზე ნაკლებად $2,9^{\circ}\text{C}$ -ით დათბება (ნახ. 2.4.1. ა).

2100 წლისთვის მოსალოდნელია ნალექების მნიშვნელოვანი კლება საქართველოს მთელ ტერიტორიაზე, მათ შორის ყველაზე მეტად სამეგრელოში, ქვემო ქართლსა და კახეთში (22%-ით). ამ პერიოდში გამონაკლისს წარმოადგენს ლიხის ქედის ცენტრალური ნაწილი, სადაც ნალექების წლიური ჯამი



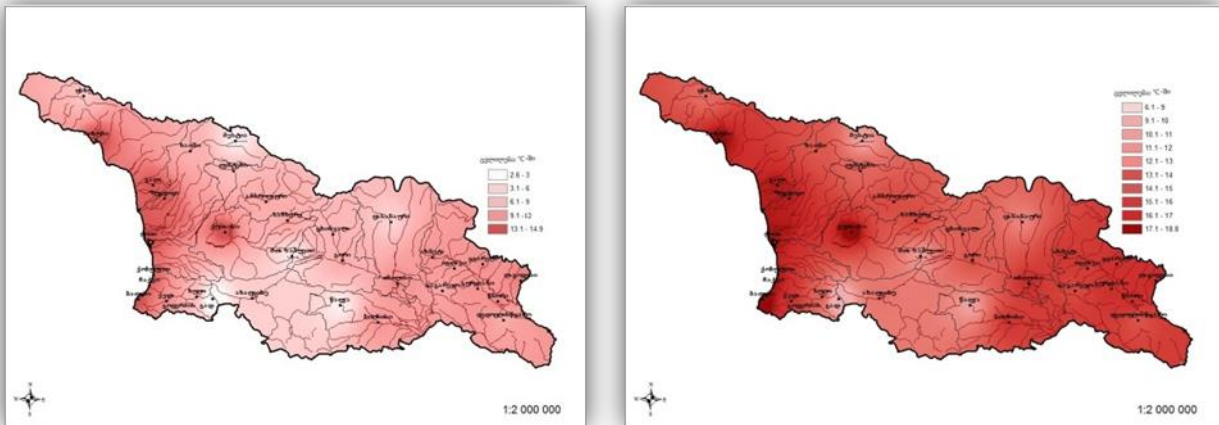
93%-ით იმატებს (ნახ. 2.4.1. ბ).

ა)

ბ)

ნახ. 2.4.1. ტემპერატურის საშუალო წლიური მნიშვნელობებისა ა) და ნალექთა წლიური ჯამების ბ) ცვლილება 1986-2010 და 2071-2100 წწ. პერიოდებს შორის

მიუხედავად იმისა, რომ დაკვირვების ორ პერიოდს შორის უფრო ინტენსიური დათბობა აღმოსავლეთ საქართველოში მიმდინარეობდა, დასავლეთ საქართველოში საშუალო წლიური ტემპერატურა ისევე უფრო მაღალი დარჩა ვიდრე აღმოსავლეთში (ნახ. 2.4.2. ა). ეს სურათი მომავალშიც ნარჩუნდება, რადგანაც მიმდინარე საუკუნეში ტემპერატურის უფრო ინტენსიური მატება დასავლეთში გადაინაცვლებს. მთელ ტერიტორიაზე ყველაზე ცხელი სადგური საშუალო წლიური ტემპერატურით 14.9°C იყო და კვლავ იქნება ქუთაისი, რომელსაც 2100 წლისთვის ჩაანაცვლებს ბათუმი, საშუალო წლიური ტემპერატურით 19.4°C . ყველაზე გრილი კი გოდერძის გადასასვლელია საშუალო წლიური ტემპერატურით -2.6°C , რომელიც მომავალშიც ასევე რჩება საშუალო წლიური

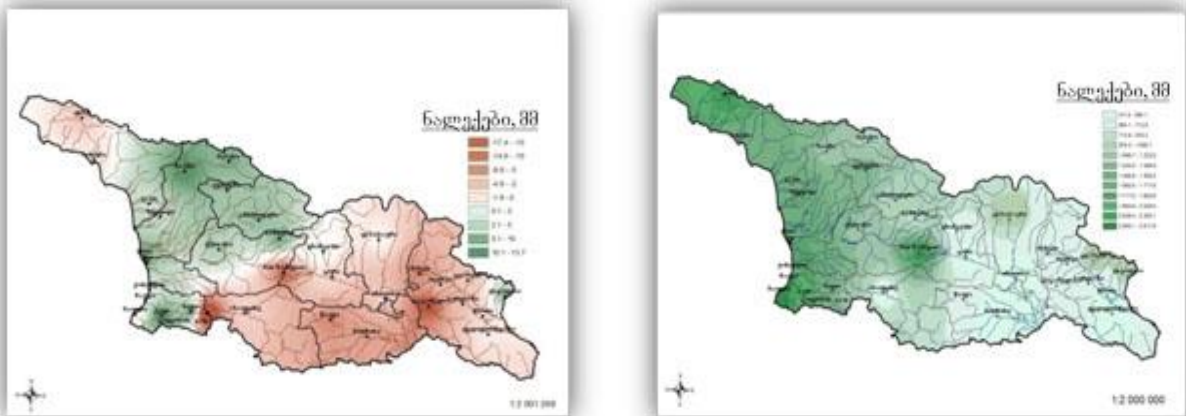


ტემპერატურით 7.5°C (ნახ. 2.4.2. ბ)

ბ)

**ნახ. 2.4.2. ტემპერატურის საშუალო წლიური მნიშვნელობები: ა). 1986 - 2010 წწ. ;
ბ). 2071 - 2100 წწ.**

ნალექების წლიური ჯამების განაწილების თავისებურება მომავლის პროგნოზშიც უცვლელია. კერძოდ, ყველაზე ნალექიანი აჭარის სანაპირო ზოლი იყო (2300 მმ და მეტი) და კლიმატის მიმდინარე ცვლილების პირობებშიც 2100 წლისთვისაც იგივე სურათი დაიკვირვება (ნახ. 2.4.3 ა,ბ). აღმოსავლეთ საქართველოში ყველაზე უხვნალექიანი – 1 101 მმ მთა-საბუეთია. ასევე აღმოსავლეთ საქართველოში სხვა სადგურებთან შედარებით ნალექების ჯამი მაღალია ფასანაურში, ლაგოდეხსა და ყვარელში. მომავალშიც ეს ტენდენცია შენარჩუნდება, როგორც უმცირესი ნალექის რაოდენობა ქვემო ქართლში.



ა)

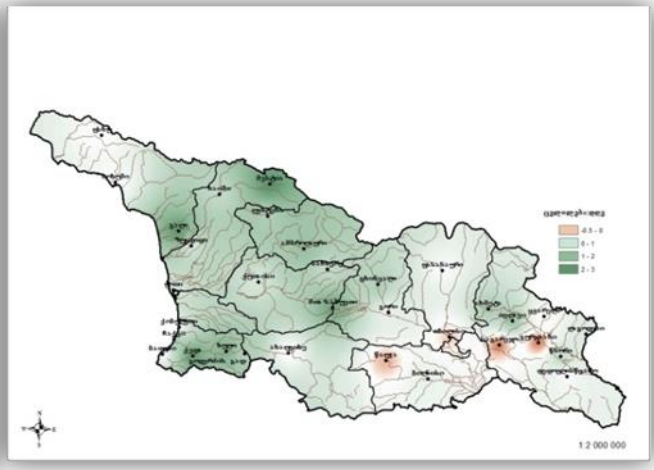
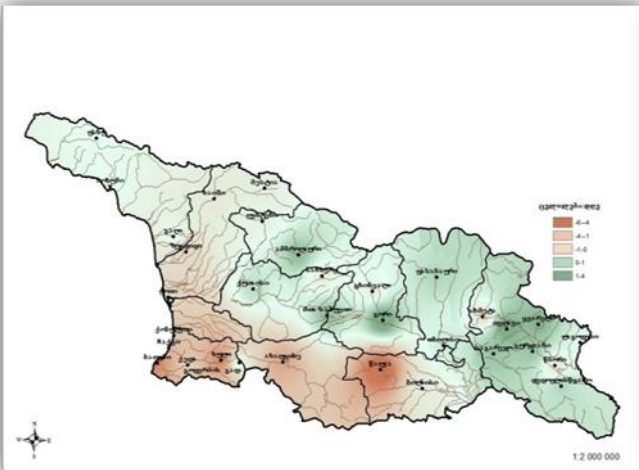
ბ)

**ნახ. 2.4.3. ნალექთა წლიური ჯამების საშუალო მნიშვნელობები: ა) 1986 - 2010 წწ.;
ბ) 2071 - 2100 წწ.**

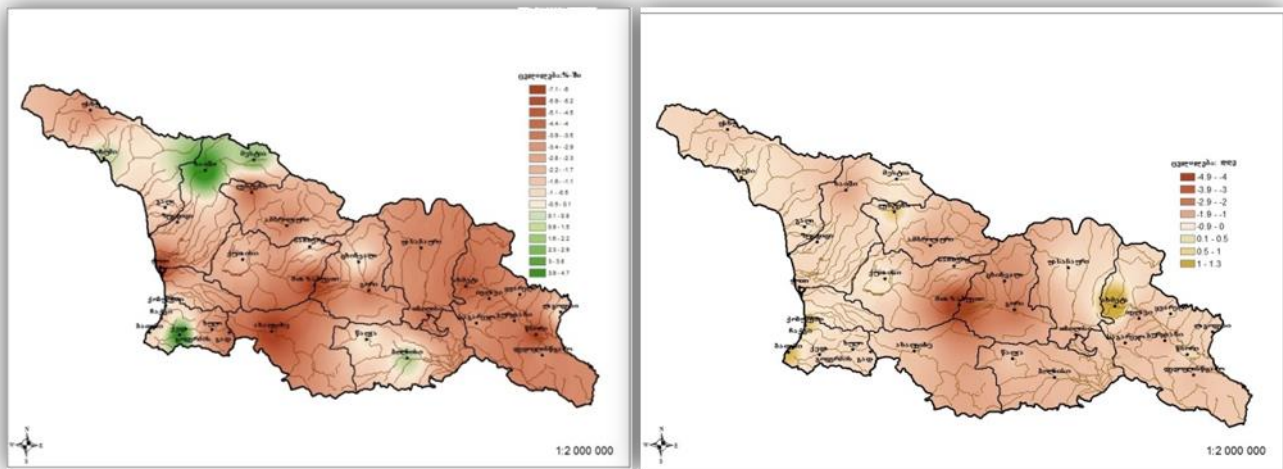
უნალექო (CDD) და ნალექიანი (CWD) პერიოდების მაქსიმალური ხანგრძლივობის მიმდინარე ცვლილება საქართველოს აღმოსავლეთსა და დასავლეთში ისეთ ტენდენციებს ავლენს, რომ ამ მოვლენებით გამოწვეულ რისკებს უფრო შეუწყობს ხელს. კერძოდ, CDD ზრდა კახეთსა და შიდა ქართლში სასმელი და სარწყავი წყლის დეფიციტს გააძაგებს, თუმცა ამავე ტერიტორიაზე ნალექიანი პერიოდების ხანგრძლივობაც იზრდება და წყლის დეფიციტი ამ მხრივ კომპენსირდება. დასავლეთ საქართველოში კი ამ უკანასკნელი ინდექსის ზრდა, კვლავ წყალდიდობისა და წყალმოვარდნების, ღვარცოფებისა და მეწყერების რისკის გააქტიურებას გულისხმობს. მომავალში მშრალი და ნალექიანი პერიოდების ხანგრძლივობა 2050-იან წლებამდე უმეტესად იზრდება მთელს ტერიტორიაზე და მათთან დაკავშირებული რისკების სიხშირეც ამ პერიოდში გაიზრდება. რამდენიმე გამონაკლისის გარდა, აღსანიშნავია შიდა ქართლის ტერიტორია, სადაც CDD-ის ზრდა და CWD-ის კლება ერთდროულად მიმდინარეობს და წყლის დეფიციტის საშიშროებას შექმნის. საუკუნის ბოლოსათვის უნალექო პერიოდების ხანგრძლივობისა და ნალექიანი პერიოდების ხანგრძლივობის შემცირების ტენდენცია თითქმის მთელი საქართველოსათვის არის დამახასიათებელი და ყველა რისკი, რაც მიმდინარე პერიოდში აღინიშნა, უფრო მწვავე ხასიათს მიიღებს (ნახ. 2.4.4. ა, ბ).

როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, **ფარდობითი სინოტივის** აღმავალი ტრენდი როგორც 2050 წლისთვის, ისე 2100 წლისთვისაც დადმავალი ტრენდით იცვლება სადგურების უმეტესობაზე. არის რამდენიმე გამონაკლისი, სადაც გრძელდება ამ პარამეტრის მნიშვნელოვანი ზრდა (ნახ. 2.4.5. ა): ხაიში (4,7%), ქედა (4,6%) და მესტია (2,2%).

რაც შეეხება **ქარის საშუალო სიჩქარეს**, იგი მომავალში, საუკუნის ბოლომდე საქართველოს თითქმის მთელ ტერიტორიაზე კლებას განაგრძობს. მთა-საბუეთზე საუკუნის ბოლოსათვის ქარის სიჩქარე ეცემა 9.2 მ/წმ-დან 4.3 მ/წმ-მდე. ყველაზე მეტად ქარის საშუალო სიჩქარე იმატებს ახმეტაში, თუმცა საუკუნის ბოლოსთვის ყველაზე ქარიანი სადგურები (5.1 მ/წმ) იქნება ქუთაისი, ბათუმი და გოდერძის გადასასვლელი (ნახ. 2.4.5. ბ).



ნახ. 2.4.4. უნალექო (CDD) (ა) და ნალექიანი (CWD) (ბ) პერიოდების მაქსიმალური ხანგრძლივობის ცვლილება, 2010-1986 და 2071-2100 წწ. პერიოდებს შორის



ა)

ბ)

ნახ. 2.4.5 .ფარდობითი სინოტივის საშუალო წლიური მნიშვნელობებისა ა) და ქარის საშუალო სიჩქარის წლიური მნიშვნელობების ცვლილება 1986-2010 და 2071-2100 წწ. პერიოდებს შორის

ლიტერატურა

1. მანია მ. თბილისის გეოფიზიკური ობსერვატორია. გოეთეს ინსტიტუტი – საქართველო. თბილისი 2010.
2. კორძაძია მ. საქართველოს ჰავა. საქ. მეცნ. აკადემ. გამომცემლობა. თბილისი, 1961.
3. Климат и климатические ресурсы Грузии. Тр. ЗапНИГМИ, вып. 44(50). Гидрометеиздат, Ленинград, 1971.
4. მუმლაძე დ. საქართველოს კლიმატის თანამედროვე ცვლილება. „მეცნიერება“, თბილისი, 1991.
5. ბერიტაშვილი ბ., კაპანაძე ნ., ჩოგოვაძე ი. გლობალურ დათბობაზე საქართველოში კლიმატის რეაგირების შეფასება. ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი, თბილისი, 2010.
6. ელიზბარაშვილი ე. საქართველოს კლიმატური რესურსები. ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი, თბილისი, 2007.
7. ელიზბარაშვილი ე. საქართველოს ჰავა. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი-ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი, თბილისი, 2017.
8. ეროვნული შეტყობინება გაეროს კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციაზე. კლიმატის კვლევის ეროვნული ცენტრი, თბილისი, 1999.
9. ეროვნული შეტყობინება კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციისათვის. საქ. გარემოს დაცვისა და ბუნებრივი რესურსების სამინისტრო, თბილისი, 2009.
10. შესახებ საქართველოს მესამე ეროვნული შეტყობინება. საქ. გარემოს დაცვისა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტრო, თბილისი, 2015.

3. საქართველოში კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტირების სამუშაოთა თანამედროვე მდგომარეობა

3. 1. მოწყვლადობისა და ადაპტირების შესაძლებლობათა საწყისი შეფასებები პირველ ეროვნულ შეტყობინებაში (1999)

საქართველოს პირველ ეროვნულ შეტყობინებაში XX საუკუნის განმავლობაში კლიმატური ელემენტების ცვლილების განხილვის შემდეგ პირველად ქვეყნის მასშტაბით ზოგადი სახით შეფასებულ იქნა ეკონომიკისა და ბუნებრივი ეკოსისტემების ცალკეული კომპონენტების მოწყვლადობა 2050 წლამდე მოსალოდნელი კლიმატის ცვლილების მიმართ. კერძოდ, შეფასდა სოფლის მეურნეობის, წყლის რესურსებისა და საქართველოს სანაპირო ზონის მოწყვლადობა ჰაერის ტემპერატურის, ატმოსფერული ნალექებისა და ზღვის დონის ფაქტორი და 2050 წლამდე პროგნოზირებული ცვლილების მიმართ. ბუნებრივი ეკოსისტემებიდან მოსალოდნელი ტრანსფორმაციის ძირითადი ტენდენციები ცალ-ცალკე განხილულ იქნა დასავლეთ, აღმოსავლეთ და სამხრეთ საქართველოს რეგიონებისთვის, აგრეთვე კოლხეთის ეკოსისტემებისთვის [1]. გარდა ამისა, მოსალოდნელ გლობალურ კლიმატურ ცვლილებებთან კავშირში დახასიათდა თოვლის კლიმატური საზღვრის ზემოთ გავრცელებული მცენარეები, ბუნებრივი საკვები სავარგულები, ცენტრალური კავკასიონის ალპური სარტყელი და საქართველოს ტყეთა მოწყვლადობა.

ჩატარდა კლიმატის მოსალოდნელი ცვლილების მიმართ საადაპტაციო ღონისძიებათა ზოგადი ანალიზი და შემუშავდა სტრატეგიის ძირითადი პრინციპები. კერძოდ, სოფლის მეურნეობის დარგში აღნიშნულ იქნა სასოფლო-სამეურნეო კულტურების გვალვაგამძლე, მაღალმოსავლიანი, დაავადებებისა და მავნებლების წინააღმდეგ იმუნური ჯიშების შექმნის აუცილებლობა, თესვბრუნვების დანერგვის საჭიროება, არსებული სარწყავი სისტემების რეკონსტრუქცია, გაფართოება და უახლესი ტექნოლოგიების დანერგვა, დარგის მენეჯმენტის ინტეგრირებული სისტემის შემოღება და აგრარული საზოგადოების ინფორმირება კლიმატის მოსალოდნელი ცვლილების შედეგად მოწყვლადობის, ადაპტაციისა და შემარბილებელი ღონისძიებების შესახებ.

წყლის რესურსების დარგში ხაზგასმულ იქნა არსებული რესურსების რაციონალური გამოყენების გზების სრულყოფისა და გაფართოების აუცილებლობა მათ შორის წყალგამოყენების სისტემების რეაბილიტაცია, მოწინავე ტექნოლოგიების დანერგვა, მეორადი დაჭაობების პროცესებთან ბრძოლა, წყალდიდობების შესამცირებლად გათვალისწინებული წყალსაცავების მშენებლობა, მდინარეთა კალაპოტების სისტემატური გაწმენდა, მონიტორინგის ქსელის მოწყობა ცალკეულ მდინარეთა აუზებში. წყლის რესურსების შევსების გზებიდან აღნიშნულ იქნა დრუბლებიდან ნალექთა ხელოვნური გაზრდის სამუშაოთა პერსპექტიულობა წლის როგორც თბილ, ასევე ცივ პერიოდში, აგრეთვე წყალსაცავებში წყალდაგროვებითი ღონისძიებების დროული ჩატარების აუცილებლობა.

შავი ზღვის სანაპირო ზონასთან მიმართებაში შემოთავაზებულ იქნა მოწყვლადობის სახეების მიხედვით სანაპიროს უზნებლად დაყოფის სქემა, რომელსაც საფუძვლად დაედო საკურორტო-ტურისტური კომპლექსების ეფექტურობის კლების ჰიპოთეზა რეკრეაციული სეზონის დაახლოებით 10 დღით შემცირების გამო. გამახვილებული იქნა ყურადღება აგრეთვე ნაპირების ჩარეცხვა-დატბორვასთან დაკავშირებულ მოწყვლადობასთან, რისთვისაც საჭიროდ იქნა ჩათვლილი პლაჟების ხელოვნური კვება და გამაგრება ბეტონის კონსტრუქციებით. აღინიშნა ადაპტაცია-შერბილების განსაკუთრებული ქვეპროგრამის დამუშავების აუცილებლობა ფოთი-რიონის დელტისა და მდ. სუფსის შესართავისათვის. განხილულ სამუშაოთა შესასრულებლად საჭირო თანხა შეფასდა დაახლოებით 610 მლნ აშშ დოლარის ფარგლებში.

ბუნებრივი ეკოსისტემების სექტორში საადაპტაციო ღონისძიებებად დასახული იქნა ბუნებრივ სავარგულებში მაღალი კვებითი ღირებულების საკვები ბალახების დათესვა, საძოვრების ფართობების შემცირების ხარჯზე კარგად მოვლილი სათიბების გაფართოება, გვალვიან პერიოდში მათი მორწყვის გათვალისწინებით. ზოგადი სახით დამუშავდა აგრეთვე საქართველოს ტყეების ადაპტაციის სტრატეგია, რომლის ძირითად პრინციპებად დასახელდა ტყის ეკოსისტემების მონიტორინგის სისტემის შექმნა, ტყის ეტალონური ნაკვეთების გამოყოფა, მაღალი საფრთხის ქვეშ მყოფი სახეობების კონსერვაცია, გვალვაგამძლე ხე-მცენარეების გენეტიკური რესურსების გამოვლენა სელექციაში მათი

გამოყენების მიზნით, ტყის აღდგენისა და გაშენების პროექტების დამუშავება, ტყის ეკოსისტემებზე კლიმატის მოსალოდნელი ცვლილების ზეგავლენის რეგიონალური სცენარების შექმნა.

3.2. მოწყვლადობის შეფასება და საადაპტაციო ღონისძიებები მეორე ეროვნულ შეტყობინებაში (2009)

კლიმატის ცვლილების მიმართ მოწყვლადობის შეფასებები და საადაპტაციო ღონისძიებების შემუშავება საქართველოს მეორე ეროვნულ შეტყობინებაში (2009) ზოგადი ფორმის ნაცვლად უკვე კონკრეტულად ჩატარდა შავი ზღვის სანაპირო ზონის, ქვემო სვანეთისა და დედოფლისწყაროს რაიონის ტერიტორიებისთვის [2]. 1957-2006 წწ. პერიოდში დასავლეთ და აღმოსავლეთ საქართველოში კლიმატის ფაქტობრივი და 2100 წლამდე მოდელური გათვლების შედეგად მიღებული საპროგნოზო ცვლილების განხილვის შემდეგ შავი ზღვის სანაპირო ზონაში დეტალურად იქნა განხილული მოწყვლადობის მახასიათებლები მდინარეების რიონისა და ჭოროხის დელტებში, მდ. რიონის ქვემო დინებაში და ქ. სოსუმის სანაპიროზე. რაოდენობრივი შეფასებების შედეგად დადგინდა იქნა, რომ საქართველოს სანაპირო ზონაში კლიმატის ცვლილების მიმართ ყველაზე მოწყვლადია მდ. რიონის დელტა, ხოლო ყველაზე ნაკლებად მოწყვლადი – ქ. სოსუმის სანაპირო. მიღებულ შედეგებზე დაყრდნობით შემუშავდა ვრცელი სტრატეგიული სამოქმედო გეგმა შავი ზღვის სანაპირო ზონაში კლიმატის ცვლილების მიმართ საადაპტაციო ღონისძიებათა განსახორციელებლად, აგრეთვე მომზადდა 3 საადაპტაციო საპროექტო წინადადება.

ქვემო სვანეთის რეგიონში კლიმატის ცვლილების ფაქტობრივი და 2100 წლამდე პროგნოზირებული ცვლილების გაანალიზების შემდეგ განხილულ იქნა ლენტეხის რაიონის აგროკლიმატური რესურსების 2100 წლისთვის მოსალოდნელი ტრანსფორმაციის სქემა. მის თანახმად საუკუნის დასასრულისთვის კლიმატის დათბობის შედეგად რაიონის სასოფლო-სამეურნეო სექტორში მოსალოდნელია ძირეული ცვლილებები, რომლებიც გამოიხატება წარმოების დივერსიფიკაციისა და ინტენსიფიკაციის შესაძლებლობებით. რაიონის ტყეებში მიმდინარე დათბობამ გამოიწვია მავნებელ-დაავადებათა რიცხოვნების მატება, რამაც რაიონის ტყის მასივები ძლიერ მოწყვლადი მასივების კატეგორიაში გადაიყვანა. საუკუნის ბოლომდე ტემპერატურის ზრდისა და ნალექთა კლების პირობებში მოსალოდნელია რაიონის ტყეების მოწყვლადობის შემდგომი ზრდა. რაც შეეხება რაიონის ტერიტორიაზე არსებულ მცირერიცხოვან მყინვარებს, რომელთა რაოდენობა 1958 წლის აღწერით 20-ს აღწევდა, რეგიონში ჩატარებული დაკვირვებების თანახმად, მათი გაქრობა მოსალოდნელი იქნება 2050 წლისთვის.

ჩატარებული შეფასებების საფუძველზე მეორე ეროვნულ შეტყობინებაში შემუშავდა სტრატეგიული სამოქმედო გეგმა ლენტეხის რაიონში კლიმატის ცვლილების მიმართ 2025 წლამდე საადაპტაციო ღონისძიებათა განსახორციელებლად, რომელსაც დაერთო ერთი საპროექტო წინადადება.

რაც შეეხება მესამე პრიორიტეტულ რეგიონს – დედოფლისწყაროს რაიონს, გავლილი ნახევარი საუკუნის მანძილზე კლიმატური ელემენტების ცვლილებამ მის ტერიტორიაზე გამოავლინა გაუდაბნოების რეალური საშიშროება, რაც გამოიხატა საშუალო წლიური ტემპერატურის 0.6°C-ით მომატებაში და გვაღვიანი პერიოდის განმეორადობის წელიწადში 0.5-დან 1.0-მდე ზრდაში. კლიმატის 2100 წლამდე მოდელირებული მონაცემების თანახმად აქ მოსალოდნელი იქნება წლიური ტემპერატურის კიდევ 3.5°C-ით მომატება და ნალექთა შემცირება 17%-ით, რაც კიდევ უფრო გაამწვავებს რაიონის მოწყვლადობას კლიმატის ცვლილების მიმართ. მოდელური გამოთვლებით მიღებულ იქნა 2100 წლისთვის მდ. ალაზნის წლიური ჩამონადენის 8.5%-ით, ხოლო მდ. იორის – 11%-ით დაკლება. ამის გათვალისწინებით წყლის დანაკლისმა ძირითადი სასოფლო-სამეურნეო კულტურებისთვის 2100 წლამდე შეადგინა 240-360 მმ. ამ ნეგატიურ სიტუაციას დამატებით ამძაფრებს ძლიერი ქარებისა და გადაძოვების (ჭარბი ძოვების) შედეგად ნიადაგის ეროზიის პრობლემები. აღნიშნული საფრთხეების გათვალისწინებით 2007 წელს შემუშავდა დედოფლისწყაროს რაიონში 2025 წლამდე საადაპტაციო ღონისძიებათა რეგიონული სტრატეგიული სამოქმედო გეგმა და მეორე ეროვნულ შეტყობინებაში შესული 5 საადაპტაციო საპროექტო წინადადება. გარდა ამისა, მეორე ეროვნული შეტყობინების ფარგლებში ქართულ და ინგლისურ ენებზე გამოიცა მონოგრაფია „კლიმატის ცვლილების გავლენა

დედოფლისწყაროს რაიონზე“, რომელშიც შევიდა ზემოთ ჩამოთვლილ საკითხებზე ჩატარებული კვლევების შედეგები.

3.3. კლიმატური პარამეტრების მიმართ ეკონომიკისა და ბუნებრივი ეკოსისტემების მგრძობიარობის შეფასება (2010)

სხვადასხვა ფიზიკურ-გეოგრაფიულ პირობებში მყოფი საქართველოს სამი რეგიონისთვის ზემოთ განხილულმა გამოკვლევებმა საფუძველი შეუქმნა პიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტს გლობალურ დათბობაზე საქართველოში კლიმატის რეაგირების განხილვის ფარგლებში [3] ჩატარებინა კლიმატის ცვლილების მიმართ საქართველოს რეგიონების მოწყვლადობის პირველი საექსპერტო შეფასება, რომელშიც ძირითადი ყურადღება დაეთმო ქვეყნის ეკონომიკისა და ბუნებრივი ეკოსისტემების კლიმატური პარამეტრების მიმართ მგრძობიარობის განხილვას. შედგენილ იქნა კლიმატური ელემენტებისა და მათთან დაკავშირებული მოვლენების მიმართ ეკონომიკის ცალკეული დარგების მგრძობიარობის მატრიცა, რომელშიაც 4-ბალიან სისტემაში შეფასდა დარგების მგრძობიარობა და მიღებულ იქნა 18 მეტეოროლოგიური ელემენტისა და კლიმატური რისკისთვის თითოეული დარგის ჯამური მნიშვნელობა. ეკონომიკის 18 განხილული დარგიდან მგრძობიარობის უმაღლესი ჯამური ბალით (37) შეფასდა ტურიზმი, რომელსაც შემდეგ მოსდევს ჯანდაცვა (28) და სოფლის მეურნეობა (20). მინიმალური მგრძობიარობით შეფასდა მეტყევეობა (14) და მშენებლობა (15). მეტეოროლოგიური ელემენტებიდან და კლიმატური რისკებიდან, რომლებიც განაპირობებენ ეკონომიკის ცალკეული დარგების მაღალ მგრძობიარობას, რიგითობის მიხედვით ყველაზე დიდი მნიშვნელობა მიენიჭა გვალვას, წყალდიდობასა და უხვ ნალექებს, აგრეთვე ნალექთა საშუალო რაოდენობას, ჰაერის მაქსიმალურ ტემპერატურას და თოვლის საფარს /ზვავებს. მინიმალური მნიშვნელობით შეფასდა ელჭექი და ატმოსფერული წნევა. მიღებული ხარისხობრივი შედეგების გათვალისწინებით ნაშრომში ჩატარდა საქართველოს ტერიტორიის დარაიონება კლიმატის მოსალოდნელი ცვლილების მიმართ მოწყვლადობის მიხედვით. აგებული რუკის თანახმად, კლიმატის ცვლილების მიმართ ყველაზე მოწყვლად რეგიონს წარმოადგენს შავი ზღვის სანაპირო ზონა, აგრეთვე სვანეთისა და აღმოსავლეთ საქართველოს მაღალმთიანი ნაწილები, დედოფლისწყაროს რაიონი და ქვემო ქართლი. საშუალო მოწყვლადობით დახასიათდა სამეგრელოს, იმერეთის და გურიის ტერიტორიები, ხოლო სუსტი მოწყვლადობის რეგიონებად მიჩნეულ იქნა აფხაზეთის, სამეგრელოსა და რაჭა-ლეჩხუმის ტყეებით დაფარული მთიანი რაიონები, სამცხე-ჯავახეთის მთიანი ზონა და მთათუშეთი. მოწყვლადობის რაოდენობრივი შეფასებისთვის უნდა განხილულიყო ამ რეგიონებში ეკონომიკის წამყვანი დარგების კლიმატის მიმდინარე ცვლილების მიმართ მგრძობიარობის ბოლო 20-30 წლის სტატისტიკური მონაცემები, რომელთა უქონლობის გამო ეს შეფასებები ვერ ჩატარდა.

3.4. მოწყვლადობისა და ადაპტაციის პრობლემები საქართველოს მესამე ეროვნულ შეტყობინებაში (2015)

კლიმატის ცვლილების მიმართ მოწყვლადობისა და ადაპტაციის პრობლემები შემდგომ ეტაპზე უფრო დეტალურად იქნა განხილული კლიმატის ცვლილების შესახებ საქართველოს მესამე ეროვნულ შეტყობინებაში [4]. განსახილველ რეგიონებად ამ შრომაში შერჩეულ იქნა აჭარა, ზემო სვანეთი და კახეთი, რომლებისთვისაც თითოეულ რეგიონში ცალ-ცალკე განხილულ იქნა რეგიონის ეკონომიკის პრიორიტეტულ მიმართულებაზე კლიმატის ცვლილების გავლენა, მის მიმართ მგრძობიარობა და მასთან ადაპტირების შესაძლებლობები ლოკალურ /ადგილობრივ დონეზე არსებული ამოცანების გადასაჭრელად.

კერძოდ, აჭარის ტერიტორიის მოწყვლადობის შესაფასებლად განხილულ იქნა აჭარის ავტონომიური რესპუბლიკის მიწის რესურსები, სტიქიური გეოლოგიური მოვლენები აჭარაში, აჭარის სანაპირო ზონა, ტყის სექტორი, აჭარის დაცული ტერიტორიები, აჭარის სოფლის მეურნეობა, ჯანდაცვა და ტურიზმი აჭარაში და აჭარის წყლის რესურსები. შემუშავდა კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაციის 8 საპროექტო წინადადება, რომლებიც მიზნად ისახავს ზემოთ განხილული მიმართულებებით კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტირების ცალკეული კონკრეტული ამოცანების გადაჭრას.

ზემო სვანეთის ტერიტორიაზე კლიმატის ცვლილების მიმართ მოწვევადი სისტემებიდან განხილულ იქნა ტურიზმის სექტორი, ექსტრემალური გეოლოგიური პროცესები, ისტორიული ძეგლები, ჯანდაცვის სექტორი და ზემო სვანეთის ტყის მასივები. შეფასდა განახლებადი ენერგორესურსების განვითარების პოტენციალი, განსაკუთრებით ტურიზმის სექტორის განვითარების კონტექსტში და კლიმატის მიმდინარე დათბობასთან დაკავშირებით კლიმატურ და აგროკლიმატურ ზონებში მოსალოდნელი ცვლილებები. შემუშავდა 7 საპროექტო წინადადება, რომლებიც გამიზნულია კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტირების კონკრეტული ამოცანების გადაჭრელად.

კახეთის რეგიონისთვის ძირითადი ყურადღება დაეთმო ეკონომიკის პრიორიტეტული მიმართულების – სოფლის მეურნეობის ადაპტაციის სტრატეგიას კლიმატის ცვლილების მიმდინარე პროცესებისადმი. დამუშავდა 10 საპროექტო წინადადება, რომლებიც მოიცავს საქმიანობის ფართო სფეროს – ცალკეული მდინარეების ნაპირების გამაგრებას, მიწის ეროზიითა და მეორადი დაჭაობებით დაზიანებული ტერიტორიების აღდგენას, გაუდაბნოების საშიშროების წინაშე მდგომი რაიონების გასარწყვადიანებას და სხვ. მოკლედ განხილულ იქნა აგრეთვე კლიმატის პროგნოზირებული ცვლილების გავლენა ტურიზმისა და ჯანდაცვის სექტორებზე.

სამივე რეგიონისთვის ცალ-ცალკე ქართულ და ინგლისურ ენებზე გამოცემულ იქნა მონოგრაფიები, რომლებშიც დეტალურად არის გაშუქებული ყველა ზემოთ ჩამოთვლილი საკითხი [5, 6, 7, 8, 9, 10].

3.5. ეროვნული შეტყობინებების ფარგლებში მომზადებული საადაპტაციო პროექტების მოკლე მიმოხილვა (2015)

საქართველოს მეორე და მესამე ეროვნული შეტყობინებების ფარგლებში მომზადებული სამ ათეულზე მეტი ადაპტაციის საპროექტო წინადადება შეჯამებული იქნა გამოყენებითი გეოლოგიის საერთაშორისო კონფერენციის (ICAE) მე-15 სესიის შრომებში, რომელიც ჩატარდა 2015 წლის მაისში თბილისსა და ბათუმში. კონფერენციის ორგანიზატორთა თხოვნით სტატია [11] მოხსენებულ იქნა ინგლისურ ენაზე. სტატიამ მაღალი შეფასება დაიმსახურა აშშ-ში გამომავალი ჟურნალის „Earth Science and Engineering” რედაქციისგან, რომელმაც შესთავაზა ავტორებს თანამშრომლობა გეოფიზიკისა და ატმოსფერულ მეცნიერებათა დარგში ჩატარებულ გამოკვლევათა შედეგების გამოქვეყნებაში.

ქართველი მკითხველისთვის სტატიაში მოყვანილი მასალების მიმართ ინტერესის გათვალისწინებით მიზანშეწონილად ჩაეთვალებოდა ამ მონაცემების ორიგინალის (ქართულ) ენაზე მოყვანა (ცხრილი 3. 1).

ცხრილში მოყვანილი მონაცემების ანალიზი საშუალებას იძლევა აღნიშნული 34 პროექტი დაიყოს 7 კატეგორიად (ცხრ. 3. 2), საიდანაც ჩანს, რომ შემოთავაზებული პროექტების საორიენტაციო ღირებულება ფართო დიაპაზონში იცვლება 0.032-დან 130 მილიონ აშშ დოლარამდე.

ბოლო ცხრილში მოყვანილი მონაცემების მიხედვით, საქართველოს პირობებში კლიმატის ცვლილების მიმართ ადაპტაციის ღონისძიებათა ყველაზე ძვირად ღირებული პროექტები თავმოყრილია ზღვისა და მდინარეთა ნაპირდაცვის, სოფლის მეურნეობის განვითარებისა და ნიადაგის ეროზიასთან ბრძოლის ქვესექტორებში, რომლებშიც ყველაზე მკაფიოდ ვლინდება კლიმატის ცვლილების შედეგად გახშირებული და გაძლიერებული სტიქიური მოვლენების ნეგატიური ზემოქმედება ეკონომიკის ცალკეულ დარგებზე და ინფრასტრუქტურის ობიექტებზე. ცხადია, რომ მიღებული შედეგები ადეკვატურად არ ასახავს საქართველოს მთელ ტერიტორიაზე კლიმატის მიმდინარე და მოსალოდნელ ცვლილებასთან ადაპტირების პრობლემის სრულ მასშტაბს, მაგრამ იმის გათვალისწინებით, რომ შერჩეული რეგიონები საკმაოდ მიახლოებით ასახაიანებს ქვეყნის მოსახლეობის უმეტესი ნაწილით დასახლებულ ტერიტორიას (დასავლეთ საქართველოს ნოტიო სუბტროპიკული ზონა, ტყეებით დაფარული მთიანი რაიონები და აღმოსავლეთ საქართველოს ნახევრად არიდული ტერიტორიები), მიღებული შედეგები პირველ მიახლოებაში შეიძლება ჩაითვალოს ადაპტაციის პრობლემისადმი ლოკალური მიდგომის მახასიათებელ მაგალითებად.

ცხრილი 3. 1. საქართველოს მეორე და მესამე ეროვნული შეტყობინებების ფარგლებში მომზადებული კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტირების საპროექტო წინადადებები

№	პროექტის დასახელება	საორგენტაციო ღირებულება, მლნ აშშ დოლარი	პოტენციური დონორი
1	შავი ზღვის სანაპირო ზონა		
1.1	ადრეული გაფრთხილების სისტემის მოწყობა მდ. რიონის დელტაში	1.1	ქ.ფოთის მუნიციპალიტეტი, ფოთის პორტი
1.2	ფოთის პორტის მოწყვლადობის შემცირება სანაპირო ზოლის ხელოვნური კეებითა და ქალაქის არხის გამტარუნარიანობის გაზრდით	100-130	ფოთის მუნიციპალიტეტი, ფოთის პორტი
1.3	ნაპირდაცვითი ღონისძიებები ბათუმი-ადლიის სანაპირო ზონაში: ნაპირების ხელოვნური კეება, ალუვიონის დამჭერი მოლის აგება, ბუნებისა და ბერძენების აშენება	65-88	ბათუმის მუნიციპალიტეტი, ბათუმის საერთაშორისო აეროპორტი
1.4	მიწის ეროზიით დაზიანებული ფართობების აღდგენა ქობულეთის მუნიციპალიტეტში	1.22	ქობულეთის მუნიციპალიტეტი
1.5	აჭარის ტერიტორიაზე მეწვერების რეჟიმზე დაკვირვების სტაციონარული ქსელისა და ადრეული გაფრთხილების სისტემის მოწყობა	0.345	გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტრო
1.6	ნაპირების სტაბილურობის შენარჩუნება აჭარის სანაპირო ზონაში (ქობულეთი, ციხისძირი, ჩაქვი, კალენდერეს კონცხი) ინერტული მასალების ჩაყრითა და ბერძენების აგებით	6-8	საქართველოს მთავრობა, ბათუმის აეროპორტი, ნაპირდაცვის სამსახური
1.7	მონიტორინგის სისტემის მოწყობა აჭარის ტყეებში მავნებელ-დაავადებათა გავრცელებაზე კლიმატის ცვლილების გავლენის პრევენციის მიზნით	0.220	აჭარის სატყეო სააგენტო
1.8	დეგრადირებული სუბალპური ტყის მასივების აღდგენის გზები და ტყეების ნახშირორჟანგის შთანთქმის უნარის გაზრდა	0.357	აჭარის სატყეო სააგენტო
1.9	ნაკადულის კალმახის პოპულაციებზე კლიმატის ცვლილების ნეგატიური ზეგავლენის შემცირება აჭარის დაცული ტერიტორიების ფარგლებში და მათ მიმდებარე მიდამოებში	0.391	დაცული ტერიტორიების დეპარტამენტი
1.10	ფერმერული გაერთიანების ჩამოყალიბების ხელშეწყობა ხალას თემის მაგალითზე (ქობულეთის მუნიციპალიტეტი)	0.765	სოფლის მეურნეობის სამინისტრო
1.11	აჭარის რეგიონში ტურისტული პოტენციალის გამოყენების ხელშეწყობა კლიმატდამოკიდებული დაავადებების ეფექტური მართვის გზით	0.315	აჭარის ჯანდაცვის სამინისტრო

2	სვანეთის რეგიონი		
2.1	თხილის პლანტაციების გაშენება ლენტეხის რაიონში მეწყერსაშიშროების რისკის შესამცირებლად	0.282	სოფლის მეურნეობის სამინისტრო, კერძო სექტორი
2.2	ეროზირებულ ფერდობებზე ნიადაგ-დაცვითი ტყის გაშენება და სატყეო სანერგეების მოწყობა ზემო სვანეთში	0.046	სოფლის მეურნეობის სამინისტრო, კერძო სექტორი
2.3	მესტიის მუნიციპალიტეტის სოფ. ლახამულას და ზუგდიდი-მესტიის საავტომობილო გზის ლახამულას მონაკვეთის მეწყრული და დვარცოფული პროცესებით დაზიანების რისკის მინიმიზაცია	0.461	სოფლის მეურნეობისა და ინფრასტრუქტურის სამინისტროები, კერძო სექტორი
2.4	მესტიის მუნიციპალიტეტის სოფ. ნაკრას დვარცოფსაშიშროების შეფასება და რეკომენდაციები დამცავი ღონისძიებების გასატარებლად	0.036	სოფლის მეურნეობისა და ინფრასტრუქტურის სამინისტროები, კერძო სექტორი
2.5	ზემო სვანეთში კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლთა შენარჩუნებარეაბილიტაციის საპროექტო წინადადება (სოფ. ჰადიში)	0.124	კულტურისა და ძეგლთა დაცვის სამინისტრო
2.6	ზემო სვანეთში კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლთა შენარჩუნებარეაბილიტაციის საპროექტო წინადადება (სოფ. ჟამუში)	0.168	კულტურისა და ძეგლთა დაცვის სამინისტრო
2.7	კლიმატის ცვლილებით გამოწვეული რისკების შემცირება მესტიის მუნიციპალიტეტის ჯანდაცვის სექტორში	0.295	ჯანდაცვის სამინისტრო
2.8	მესტიის მუნიციპალიტეტის სოფ. ჰადიში და სოფ. უშგულში თერმოფილური და მეზოფილური ტიპის ბიოგაზის დანადგარების მოწყობის შეთავაზება	0.032	კერძო სექტორი
3	კახეთის რეგიონი		
3.1	ქარსაფარი ზოლების რეაბილიტაცია 1770 ჰა ფართობზე დედოფლისწყაროს რაიონში	24.1	სოფლის მეურნეობის სამინისტრო
3.2	ენერგეტიკული ტყის 40 ჰა ფართობზე გაშენება ეროზირებული სასოფლო-სამეურნეო მიწების რეაბილიტაციისთვის	0.296	GTZ, სოფლის მეურნეობის სამინისტრო
3.3	სადოვრების ირიგაცია დალის წყალსაცავიდან	0.124	GTZ, სოფლის მეურნეობის სამინისტრო
3.4	„ზილიჩა-1“ სატუმბო სადგურის რეაბილიტაცია	0.036	GTZ, სოფლის მეურნეობის სამინისტრო
3.5	900 ჰა ტარიბანას სავარგულების მორწყვა თვითღინებით	0.044	GTZ, სოფლის მეურნეობის სამინისტრო
3.6	მდინარეების ალაზნისა და ილტოს		GTZ, სოფლის

	ნაპირ-გამაგრება ახმეტის მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე	0.197	მეურნეობის სამინისტრო
3.7	მიწის ეროზიით დაზიანებული ტერიტორიების აღდგენა გურჯაანის მუნიციპალიტეტში	0.876	GTZ, სოფლის მეურნეობის სამინისტრო, კერძო სექტორი
3.8	მიწის მეორადი დაჭაობებისგან დაზიანებული ტერიტორიის აღდგენა გურჯაანის მუნიციპალიტეტში	0.158	GTZ, სოფლის მეურნეობის სამინისტრო, კერძო სექტორი
3.9	მესაქონლეობა – საკვებწარმოების დარგის განვითარება დედოფლისწყაროში	0.781	სოფლის მეურნეობის სამინისტრო, კერძო სექტორი
3.10	მალფუჭებადი პროდუქციის შენახვის უზრუნველყოფა ლაგოდეხში	0.600	სოფლის მეურნეობის სამინისტრო, კერძო სექტორი
3.11	საგარეჯოს მუნიციპალიტეტის უდაბნოს ტერიტორიის გასარწყავიანება	7.1	სოფლის მეურნეობის სამინისტრო, კერძო სექტორი
3.12	საგარეჯოს რაიონის ტერიტორიის გასარწყავიანება	0.660	სოფლის მეურნეობის სამინისტრო, კერძო სექტორი
3.13	თანამედროვე ტიპის სათესლე მეურნეობის მოწყობა სიღნაღის მუნიციპალიტეტში	0.410	სოფლის მეურნეობის სამინისტრო, კერძო სექტორი
3.14	თანამედროვე ტიპის ვაზის სანერგე მეურნეობის მოწყობა ყვარლის მუნიციპალიტეტში	0.453	სოფლის მეურნეობის სამინისტრო, კერძო სექტორი
3.15	სარწყავი სისტემების აღდგენა გარე კახეთში მზის ენერჯის გამოყენებით	103	სოფლის მეურნეობისა და ენერჯეტიკის სამინისტროები

ცხრილი 3. 2. საადაპტაციო პროექტების ღირებულება კატეგორიების მიხედვით

No	საადაპტაციო პროექტების კატეგორია	პროექტების რაოდენობა	საერთო ღირებულება (მლნ აშშ დოლარი)
1.	ზღვის სანაპიროსა და მდინარეთა ნაპირდაცვა	5	228. 311
2.	სოფლის მეურნეობის განვითარების ხელშეწყობა	7	106. 376
3.	მიწის ეროზიასთან ბრძოლა	11	34. 411
4.	ტყეების აღდგენა და ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნება	4	1. 014
5.	ბრძოლა სტიქიურ მოვლენებთან	3	0. 843
6.	ტურიზმისა და ჯანდაცვის სექტორების განვითარება	2	0. 61
7.	კულტურული მემკვიდრეობის შენარჩუნება	2	0. 292
	სულ	34	371. 857

3.6. კლიმატის ცვლილების მიმართ საქართველოს მუნიციპალიტეტების მგრძობიარობის რაოდენობრივი შეფასება (2016)

ადგილობრივი დონიდან ეროვნულ დონეზე გადასასვლელად საქართველოს ადგილობრივ თვითმმართველობათა ასოციაციამ (NALAG) აშშ საერთაშორისო განვითარების სააგენტოს (USAID) საფინანსო ხელშეწყობით 2012 წლიდან დაიწყო პროგრამის შესრულება „საქართველოს რეგიონებში კლიმატის ცვლილებისადმი ადაპტაციის და ზეგავლენის შერბილების ზომების ინსტიტუციონალიზაცია“, რომლის მთავარი მიზანია კლიმატის ცვლილებასთან დაკავშირებული საკითხების ადგილობრივი თვითმმართველობების (მუნიციპალიტეტების) საქმიანობის დღის წესრიგში ინტეგრირება. ამ პროგრამის განსახორციელებლად, პირველ რიგში შერჩეულ იქნა ქვეყნის შემდეგი ეკონომიკური, სოციალური და გარემოსდაცვითი სექტორები: 1) ტურიზმი; 2) კულტურული მემკვიდრეობა; 3) დაცული ტერიტორიები; 4) სოფლის მეურნეობა; 5) ტყის ეკოსისტემები; 6) მრეწველობა; 7) ენერჯეტიკა; 8) ინფრასტრუქტურა და ბუნებრივი კატასტროფები; 9) სოციალური სექტორი [12].

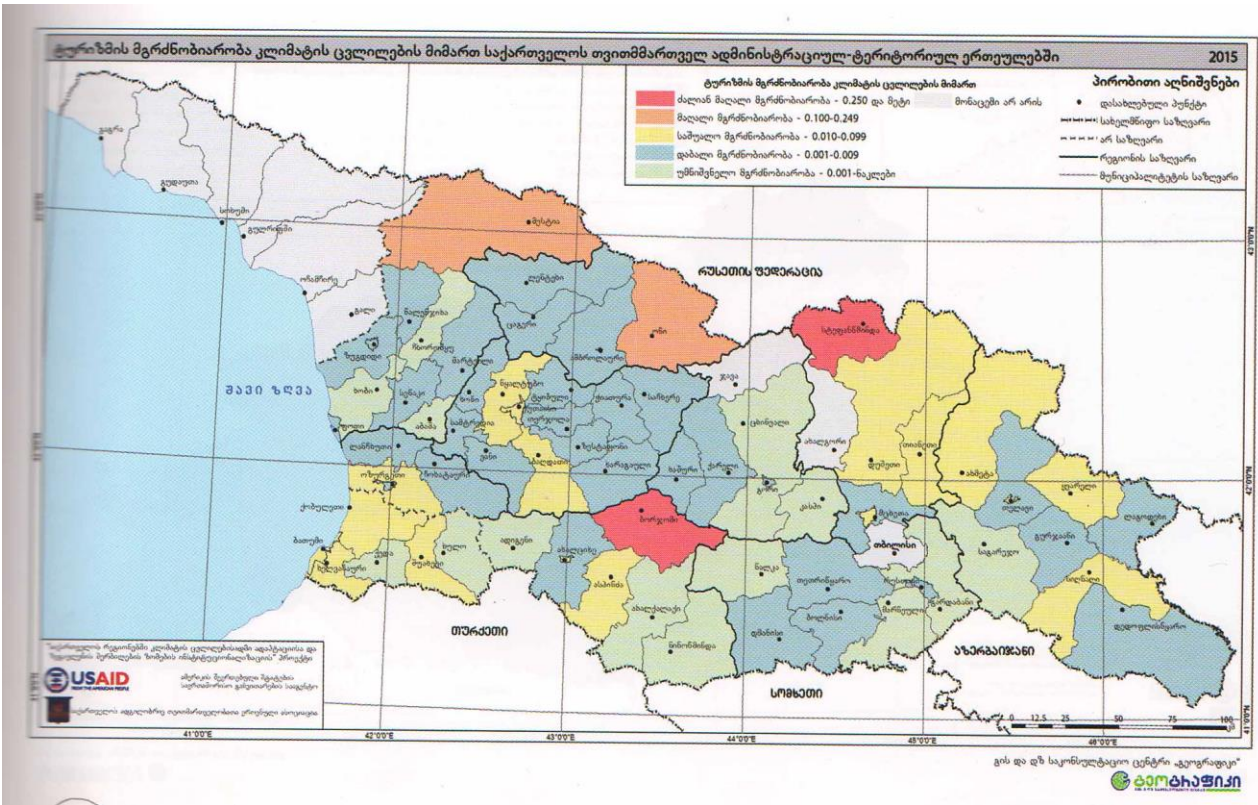
ჩამოთვლილი რვა სექტორის შერჩევის შემდეგ, მიღებული მეთოდოლოგიის თანახმად, დეტალურად განხილულ იქნა საქართველოს მთელ ტერიტორიაზე გავლილი ნახევარი საუკუნის მანძილზე ძირითადი კლიმატური ელემენტების (ჰაერის ტემპერატურა, ატმოსფერული ნალექები, აორქლება და თოვლის საფარი) ცვლილების ტრენდები და მათი პროგნოზირებული ცვლილება 2050 და 2100 წლებისთვის. ეს მონაცემები ძირითადად აღებული იქნა კლიმატის ცვლილების შესახებ საქართველოს მესამე ეროვნული შეტყობინებიდან [4] გათბობა-გაგრილების პერიოდების, აორქლებისა და თოვლის საფარის მონაცემთა დამატებით. კერძოდ, რაოდენობრივად შეფასებულ იქნა ჰაერის ტემპერატურისა და ატმოსფერულ ნალექთა საშუალო წლიური და სეზონური ნაზრდები 2021-2050 და 2071-2100 წწ. პერიოდებისათვის 1961-1990 წწ. შუალედთან შედარებით, იგივე პერიოდებისათვის ტემპერატურის აბსოლუტური მაქსიმუმისა და აბსოლუტური მინიმუმის, ყინვიან დღეთა რიცხვის, ცხელ დღეთა რიცხვის, გათბობისა და გაგრილების პერიოდის ხანგრძლივობის, თავსხმა წვიმიან დღეთა რიცხვის, საშუალო წლიური აორქლების, თოვლიან დღეთა რიცხვის, თოვლის საფარის სიმაღლის ცვლილება. მიღებულ მონაცემებზე დაყრდნობით ნაშრომის [12] მთავარი ნაწილი დაეთმო კლიმატის ცვლილების მიმართ საქართველოს მუნიციპალიტეტების სოციალურ-ეკონომიკური მგრძობიარობის შეფასებას.

სტუ ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტში 2015-2017 წლებისთვის დაგეგმილი წინამდებარე საადაპტაციო პროექტის პროგრამის თანახმად, აღნიშნული ნაშრომიდან განხილული იქნება საქართველოს ეკონომიკის სამი პრიორიტეტული სექტორი: ტურიზმი, სოფლის მეურნეობა და ენერჯეტიკა.

კერძოდ, კლიმატის ცვლილების მიმართ საბაზო პერიოდისთვის (1961-2010) ტურიზმის სექტორში მუნიციპალიტეტის მგრძობიარობის შესაფასებლად, სხვა სტატისტიკური ბაზის უქონლობის გამო, შერჩეულ იქნა მუნიციპალიტეტის მოსახლეობის რაოდენობაზე ნორმირებული საწოლების საერთო რაოდენობა განთავსების ყველა ტიპის ობიექტში (სასტუმრო, ტურბაზა, კემპინგი და სხვ.):

$$TSI = \frac{B}{P} / 100,$$

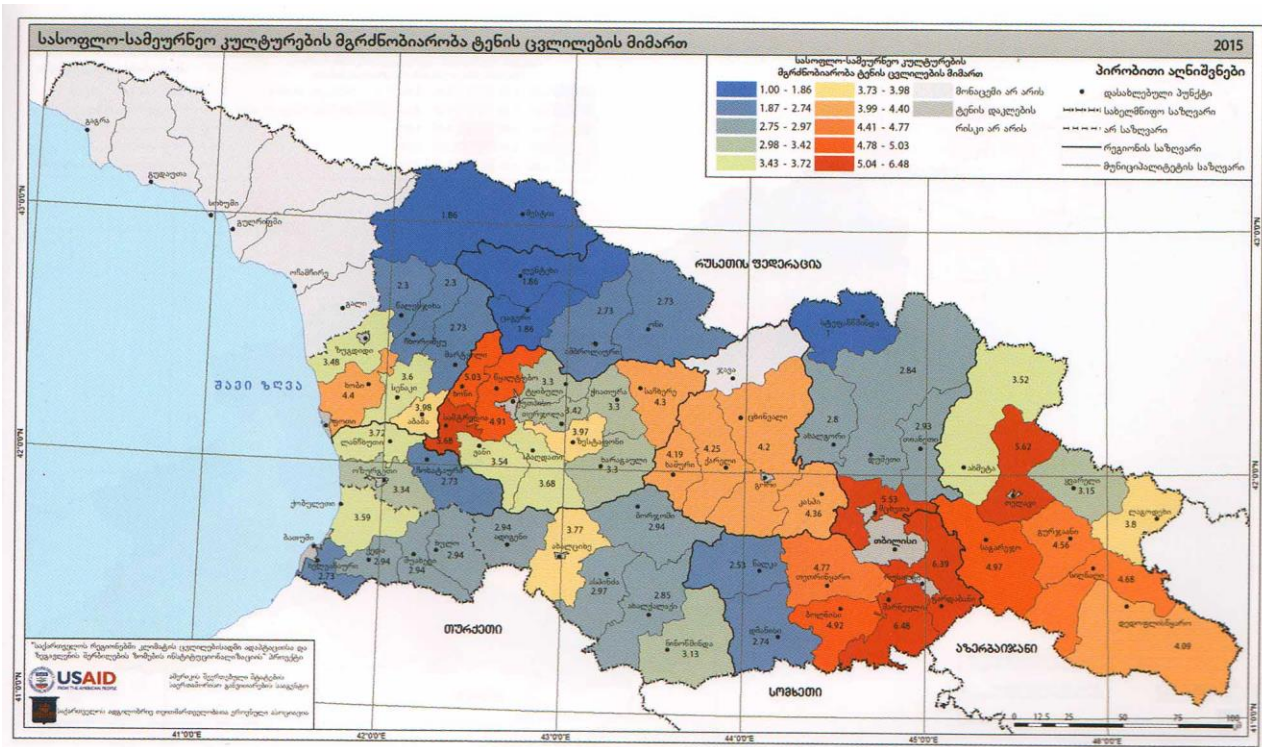
სადაც TSI არის კლიმატის ცვლილებისადმი ტურიზმის მგრძობიარობის ინდექსი, B - განთავსების საშუალებებში საწოლების საერთო რაოდენობა და P - თვითმმართველი ადმინისტრაციულ-ტერიტორიული ერთეულის მოსახლეობის რაოდენობა. აღნიშნული სტატისტიკური მონაცემების საფუძველზე შედგენილ იქნა საქართველოს ტერიტორიაზე კლიმატის ცვლილების მიმართ ტურიზმის მგრძობიარობის განაწილების რუკა (ნახ.3.1)



ნახ.3.1. კლიმატის ცვლილების მიმართ ტურიზმის მგრძობიარობის განაწილება საქართველოს მუნიციპალიტეტებს შორის [12].

მიღებული შედეგების მიხედვით, გავლილ ნახევარ საუკუნეში კლიმატის ცვლილების მიმართ ყველაზე მგრძობიარენი აღმოჩნდნენ ბორჯომისა და ყაზბეგის მუნიციპალიტეტები, აგრეთვე ზემო სვანეთისა და რაჭა-ლეჩხუმის რეგიონები (მესტია და ონი). საშუალო მგრძობიარობით დახასიათდნენ აჭარის, მცხეთა-მთიანეთისა და მთათუშეთის რეგიონები, ხოლო დაბალი მგრძობიარობა აღმოაჩნდათ სამეგრელოს, იმერეთის, შიდა და ქვემო ქართლის, შიდა და გარე კახეთის რეგიონებს. ზემოთ ჩამოთვლილი პირველი კატეგორიის მუნიციპალიტეტების მაღალი მგრძობიარობა ავტორებმა ახსნეს როგორც ზაფხულის, ასევე ზამთრის ტურიზმის განვითარებით, მაშინ როდესაც შავი ზღვის სანაპირო რაიონებში პრევალირებს მხოლოდ ზაფხულის ტურიზმი, ხოლო სხვა რეგიონებში დაბალია სათანადო ინფრასტრუქტურის განვითარების დონე და დიდია განთავსების საშუალებათა ჯერ კიდევ გამოუყენებელი რეზერვი.

სოფლის მეურნეობის სექტორში მგრძობიარობა შეფასდა ორი კუთხით – სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მგრძობიარობა ტენის ცვლილების მიმართ და სავარგულების მგრძობიარობა წყლისმიერი და ქარისმიერი ეროზიის მიმართ. სოფლის მეურნეობის სექტორის კლიმატის ცვლილებისადმი მელიორაციული მგრძობიარობის დასადგენად გამოყენებულ იქნა საქართველოს სოფლის მეურნეობის სამინისტროს შპს „საქართველოს მელიორაციის“ მონაცემები. სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მგრძობიარობა შეფასებული იქნა წლის განმავლობაში მცენარისთვის მიწოდებული წყლის რაოდენობის, მუნიციპალიტეტის მელიორაციული ათვისებისა და მოქმედი საირიგაციო და სადრენაჟო ქსელების ინდიკატორებით. იმ მუნიციპალიტეტებისთვის, სადაც სახელმწიფო საირიგაციო სისტემები დღეისთვის არ არის, სარწყავი ნორმა მიღებულ იქნა ან წინა წლების, ან მსგავსი კლიმატური პირობების მქონე მუნიციპალიტეტების მიხედვით. მგრძობიარობის ინდექსის მნიშვნელობები მინიმალური აღმოჩნდა ზემო სვანეთსა და ყაზბეგში (1.0), ხოლო მაქსიმალური კახეთში – საშუალოდ 4.3 (საგარეჯოში 4.97), ქვემო ქართლში – საშუალოდ 4.6 (მარნეულში 6.48), შიდა ქართლში – საშუალოდ 4.28 (კასპში 4.36) და იმერეთში – საშუალოდ 4.04 (სამტრედიასი 5.68). ტენის ცვლილების მიმართ სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მგრძობიარობის განაწილება საქართველოს ტერიტორიაზე მოცემულია ნახაზზე 3.2.



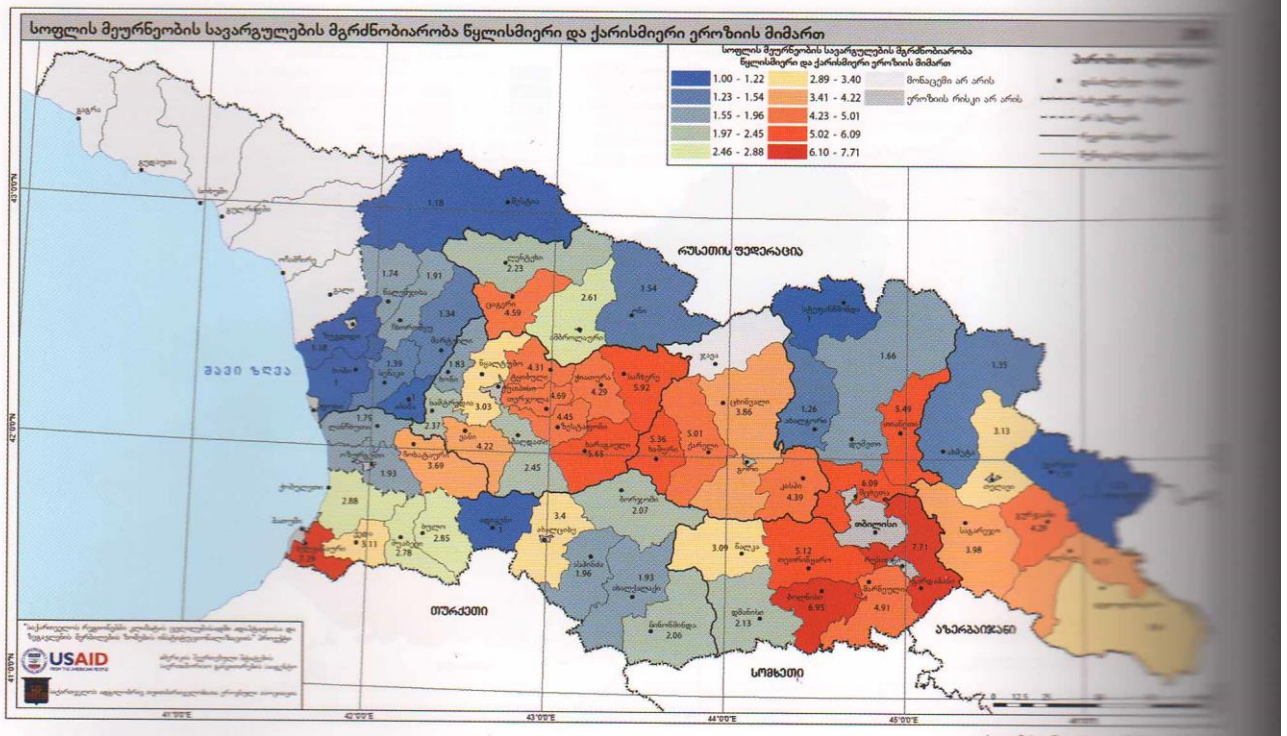
ნახ. 3.2. ტენის ცვლილების მიმართ სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მგრძობიარობის განაწილება საქართველოს ტერიტორიაზე [12].

ამ მონაცემების შესაბამისად ტენის ცვლილების მიმართ ყველაზე მაღალი მგრძობიარობა აღმოაჩნდა სამტრედიის, მცხეთის, საგარეჯოს, თელავის, მარნეულისა და გარდაბნის მუნიციპალიტეტებს, ხოლო მინიმალური – მესტიის, ლენტეხისა და სტეფანწმინდის (ყაზბეგის) მუნიციპალიტეტებს. მიღებულმა შედეგებმა გამოავლინა საირიგაციო ინფრასტრუქტურის მაღალ დონეზე ფუნქციონირების აუცილებლობა ქვემო იმერეთის, შიდა ქართლის, ქვემო ქართლის და კახეთის რეგიონებში.

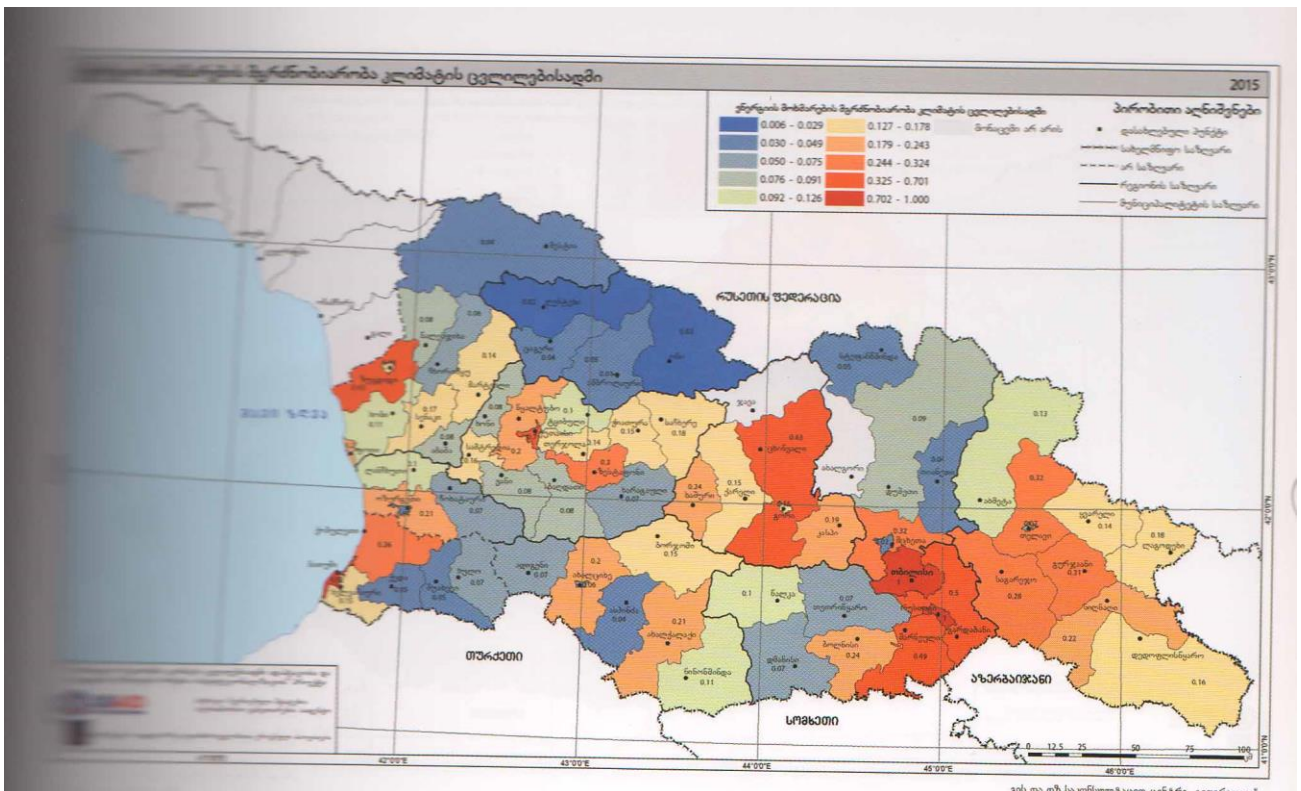
სარწყავი წყლის დეფიციტთან ერთად სასოფლო-სამეურნეო კულტურები და საგარეჯოები არანაკლებ მგრძობიარობას იჩენენ ნიადაგის წყლისმიერი და ქარისმიერი ეროზიის მიმართ. ეროზიის გამომწვევი მიზეზების განცალკევების შეუძლებლობის გამო ჯამური მონაცემები ეროზირებული ფართობების შესახებ აღებული იქნა მუნიციპალიტეტების შესაბამისი სამსახურებიდან (ნახ. 3.3.)

მიღებული მონაცემების მიხედვით ეროზიის მგრძობიარობის ინდექსის მინიმალური მნიშვნელობებით დახასიათდა სამეგრელო-ზემო სვანეთი – საშუალოდ 1.34 (ხობი 1.0), რაჭა-ლეჩხუმი და ქვემო სვანეთი (ონი 1.54), სტეფანწმინდის მუნიციპალიტეტი (ყაზბეგი 1.0) და კახეთის კაკასიონის ფერდობები (ყვარელი 1.13), აგრეთვე მესხეთი (ადიგენი 1.0). ეროზიის მგრძობიარობის მაქსიმუმები გამოვლინდა აჭარაში (ხელვაჩაური 7.29), ზემო იმერეთში (სახჩერე 5.92) (წყლისმიერი ეროზია), შიდა ქართლში (ქარელი 5.01), ქვემო ქართლში (გარდაბანი 7.71) და კახეთში (გურჯაანი 4.29) (ქარისმიერი ეროზია). მიღებულმა შედეგებმა ცხადყო ნიადაგის წყლისმიერ ეროზიასთან ბრძოლის აქტუალობა აჭარასა და იმერეთში, ხოლო ქარისმიერ ეროზიასთან – შიდა და ქვემო ქართლის, აგრეთვე კახეთის რეგიონებში.

რაც შეეხება ენერჯის მოხმარების მგრძობიარობას კლიმატის ცვლილებისადმი, გავილი ნახევარი საუკუნის მანძილზე საყოფაცხოვრებო სექტორში ენერჯის მოხმარების მგრძობიარობის ყველაზე მაღალი ინდექსი დაფიქსირდა თბილისის, რუსთავის, გორის, მარნეულისა და ქუთაისის, აგრეთვე გარდაბნისა და ბათუმის მუნიციპალიტეტებში. მუნიციპალიტეტები, სადაც მაღალია ენერჯის მოხმარების მგრძობიარობის ინდექსი, უფრო მოწყვლადნი არიან კლიმატის ცვლილების მიმართ. კლიმატის ცვლილებისადმი ენერჯის საერთო მოხმარების მგრძობიარობის განაწილების რუკა ნაჩვენებია ნახაზზე 3.4.



ნახ.3.3. სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების მგრძობიარობა ნიადაგის წყლისმიერი და ქარისმიერი ეროზიის მიმართ [12].



ნახ. 3.4. ენერჯის საერთო მოხმარების მგრძობიარობა კლიმატის ცვლილებისადმი [12].

მიღებული მონაცემების მიხედვით, ენერჯის მოხმარების მგრძობიარობის ყველაზე დაბალი ინდექსი აქვს ამბროლაურის, ლენტეხის, ონის, მცხეთისა და ცაგერის მუნიციპალიტეტებს, რაც ნაშრომის ავტორთა აზრით, განპირობებულია არა მხოლოდ

კლიმატური მონაცემებით, არამედ შედარებითი ინდიკატორით – მოსახლეობის რაოდენობით.

კლიმატის ცვლილების საპროგნოზო მოდელებზე დაყრდნობით ეკონომიკის სამივე პრიორიტეტული სექტორისთვის შეფასებულ იქნა მათზე მოსალოდნელი ზემოქმედება 2050 და 2100 წლამდე პერიოდებისათვის.

ზემოქმედება ტურიზმის სექტორზე განხილულ იქნა ცალ-ცალკე ზაფხულისა და ზამთრის სეზონებისთვის. შეფასებების თანახმად, კლიმატის მიმდინარე დათბობა მკვეთრად უარყოფით ზემოქმედებას მოახდენს ზამთრის ტურიზმის განვითარებაზე მესტიის, ბორჯომისა და ყაზბეგის მუნიციპალიტეტებში, რაც ნაკლებად იქნება გამოხატული აჭარისა (გოდერძი) და გურიის (ბახმარო) რეგიონებში. უარყოფითი ზემოქმედება 2050 წლისთვის გავრცელდება ზაფხულის ტურიზმზედაც მესტიის, ქობულეთის, ოზურგეთისა და ყაზბეგის მუნიციპალიტეტებში, თუმცა 2100 წლისთვის ეს ტენდენცია აშკარად გამოხატული დადებითი ზემოქმედებით შეიცვლება ონის, ოზურგეთის, ქობულეთის, ბორჯომისა და ყაზბეგის მუნიციპალიტეტებში, რაც დაკავშირებული იქნება ატმოსფერულ ნალექთა მოსალოდნელი კლებით. სამწუხაროდ, ნაშრომში [12] ყურადღების მიღმა აღმოჩნდა ტურიზმის განვითარებისთვის ისეთი მნიშვნელოვანი რეგიონი, როგორცაა ახმეტის მუნიციპალიტეტში შემავალი მთათუშეთი. როგორც ჩანს, ეს გამოწვეულია სათანადო საინფორმაციო ბაზის სიღარიბით, რადგანაც რეგიონში არსებული ერთადერთი მეტეოსადგური (ომალო) ფუნქციონირებდა მხოლოდ 1950-1960 წწ. პერიოდში. მიუხედავად ამისა, მაინც სავარაუდოა, რომ უახლოეს წლებში ფშაველიდან ომალომდე საავტომობილო გზის გაყვანის შემდეგ, ამ რეგიონშიც ზამთრის ტურიზმს ტემპერატურის ზრდისა და ნალექთა კლების პირობებში არასახარბიელო პერსპექტივები ესახება, თუმცა ეს ტრენდი სრულფასოვნად იქნება კომპენსირებული 2100 წლამდე ზაფხულის ტურიზმის მოსალოდნელი შთამბეჭდავი განვითარებით (იხ. დანართი 2).

ნაშრომი [12]-ის თანახმად, საერთო ჯამში 2050 წლამდე კლიმატის ცვლილების ზემოქმედება ტურიზმზე დადებით შედეგებს გამოიღებს სამეგრელოს, რაჭა-ლეჩხუმის, იმერეთის, მესხეთის, ქვემო ქართლის, მცხეთა-მთიანეთისა და კახეთის მუნიციპალიტეტების ტერიტორიებზე, ხოლო უარყოფით შედეგებს – ზემო სვანეთის, აჭარისა და ყაზბეგის მუნიციპალიტეტების ფარგლებში. 2100 წლისთვის, შეფასებების თანახმად, სიტუაცია უმნიშვნელოდ შეიცვლება და კლიმატის ცვლილება დადებით ზემოქმედებას გააგრძელებს ყველა ზემოთ ჩამოთვლილ მუნიციპალიტეტებზე და უარყოფით ზემოქმედებას – მესტიისა და ბორჯომის მუნიციპალიტეტებში.

სოფლის მეურნეობის დარგში 2050 წლამდე სასოფლო-სამეურნეო კულტურებზე კლიმატის ცვლილების ზემოქმედება ტენის ცვლილების გათვალისწინებით გამოიხატა ზემოქმედების ინდექსის ცვალებადობით 1.5-დან 2-3-მდე დასავლეთ საქართველოს მუნიციპალიტეტებში, 4-დან 6-მდე აღმოსავლეთ საქართველოს რეგიონებში. 2100 წლისთვის ინდექსის მნიშვნელობები დასავლეთ საქართველოში გაიზარდა 3-4-მდე, ხოლო აღმოსავლეთ საქართველოში პირიქით, შემცირდა საშუალოდ 4-5-მდე.

კლიმატის ცვლილების ზემოქმედების ინდექსი სოფლის მეურნეობის სავარგულებზე წყლისმიერი და ქარისმიერი ეროზიის გათვალისწინებით 2050 წლამდე დასავლეთ საქართველოში ტოლი აღმოჩნდა 1.5-3.0 ფარგლებში და 2.4-6.9 ფარგლებში აღმოსავლეთ საქართველოში. 2100 წლამდე ეს მნიშვნელობები შესაბამისად შეიცვალა 2.0-3.5-დან 3-6 ინტერვალებში.

რაც შეეხება კლიმატის ცვლილების პოტენციურ ზემოქმედებას ენერჯის მოხმარებაზე, ენერჯის განახლებადი წყაროების ათვისებისა და ახალი ენერგოეფექტური ტექნოლოგიების გამოყენების გათვალისწინებით 2050 წლისთვის კლიმატის ცვლილების ყველაზე მაღალი ზემოქმედება ენერჯის მოხმარებაზე მოსალოდნელი აღმოჩნდა თბილისის, რუსთავისა და ზუგდიდის მუნიციპალიტეტებში, აგრეთვე გარდაბნის, მარნეულის, ახალქალაქისა და გორის მუნიციპალიტეტებში.

კლიმატის ცვლილების პოტენციური ზემოქმედების მხედველობაში მიღებით ენერჯის მოთხოვნაზე კომერციული და საყოფაცხოვრებო სექტორების გაგრილებისა და გათბობისათვის 2100 წლისთვის ყველაზე მაღალი ზემოქმედება მოსალოდნელი აღმოჩნდა თბილისის, რუსთავის, გორის, ბათუმისა და ქუთაისის მუნიციპალიტეტებში, რაც გაგრილების პერიოდის მნიშვნელოვან ზრდას უკავშირდება. ამასთან ერთად, კლიმატის

ცვლილებების ყველაზე დაბალი პოტენციური ზემოქმედების შესაძლებლობა აღინიშნება ამბროლაურის, მცხეთის, ოზურგეთისა და ცაგერის მუნიციპალიტეტებში.

როგორც ნაშრომის [12] სათაურიდან გამომდინარეობს, მისი შექმნის მთავარ მიზანს შეადგენდა კლიმატის მიმდინარე ცვლილებასთან საქართველოს ეკონომიკის სხვადასხვა სექტორების ადაპტირების შესაძლებლობის /ფარგლების შეფასება ცალკეული მუნიციპალიტეტების დონეზე. ამ პრობლემის გადასაჭრელად კლიმატურ მონაცემებთან ერთად საჭიროა ცალკეულ მუნიციპალიტეტებში ეკონომიკის სხვადასხვა სექტორების ფუნქციონირების მრავალწლიური (დაახლოებით 30-50 წლიანი) სტატისტიკის არსებობა, რაც ჯერ კიდევ სსრკ პირობებში ე.წ. „ჩრდილოვანი ეკონომიკის“ არსებობის გამო არ იძლეოდა რეალური სურათის მიღების შესაძლებლობას. თუ გავითვალისწინებთ 1990-იან წლებში კლიმატურ დაკვირვებებსა და ეკონომიკის ყველა დარგებში სტატისტიკის მოშლას, გასაგები გახდება, რომ ადაპტაციის უნარის ინდიკატორების განსაზღვრისათვის საჭირო მონაცემების არარსებობამ ამ ეტაპზე შეუძლებელი გახადა ნაშრომის პროგრამით გათვალისწინებული ანალიზის ჩატარება. ამის გამო თვით ავტორთა აღიარებით, „საქართველოში კლიმატის ცვლილების ზემოქმედების ანალიზი შესრულდა ადაპტაციის უნარის და საბოლოო მოწყველადობის გათვალისწინების გარეშე“ (გვ.33) და იგი შემოიფარგლა კლიმატური ელემენტების ბოლო ნახევარი საუკუნის მანძილზე ფაქტობრივი და 2100 წლამდე პროგნოზირებული ცვლილების ანალიზით და ეკონომიკის შერჩეული სექტორების კლიმატის ცვლილების მიმართ მგრძობიარობის შეფასებით.

ბოლო დროს საქართველოში კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტირების პრობლემასთან დაკავშირებით შესრულებული სამუშაოებიდან აღსანიშნავია აგრეთვე ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტში 2016 წლის ივნისიდან სტუ რექტორატის მხარდაჭერით დაწყებული პროექტი „მდ. იორის აუზში წყლის ინტეგრირებული მენეჯმენტის სისტემის დასაბუთება“, რომლის პირველი ნაწილი „ჰიდრომეტეოროლოგიური პარამეტრების მონიტორინგის სისტემა. ნალექთა ხელოვნური გაზრდა“ მომზადდა 2017 წლის პირველი ნახევრისთვის. პროექტი ინსპირირებულია ავსტრალიაში, მიურეი-დარლინგის აუზში 2001 წლიდან დაწყებული სამუშაოებით, რომლებიც მიზნად ისახავს არიდულ და ნახევრად არიდულ რეგიონში წყლის რესურსების ინტეგრირებული მართვის მოდელის შექმნას და მის პრაქტიკულ დანერგვას 2030 და 2070 წლამდე კლიმატის პროგნოზირებული ცვლილების ტრენდების გათვალისწინებით [13].

ლიტერატურა

1. საქართველოს პირველი ეროვნული შეტყობინება გაეროს კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციაზე. კლიმატის კვლევის ეროვნული ცენტრი, თბილისი, 1999.
2. საქართველოს მეორე ეროვნული შეტყობინება კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციისთვის. საქ. გარემოს დაცვისა და ბუნ. რესურსების სამინისტრო /გაეროს განვითარების პროგრამა. თბილისი, 2009.
3. ბერიტაშვილი ბ., კაპანაძე ნ., ჩოგოვაძე ი. გლობალურ დათბობაზე საქართველოში კლიმატის რეაგირების შეფასება. ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი, თბილისი, 2010.
4. კლიმატის ცვლილების შესახებ საქართველოს მესამე ეროვნული შეტყობინება. საქ. გარემოს დაცვისა და ბუნ. რესურსების სამინისტრო. თბილისი, 2015.
5. აჭარის კლიმატის ცვლილების სტრატეგია. UNDP in Georgia, თბილისი, 2013.
6. Climate Change Strategy of Ajara. UNDP in Georgia, 2013.
7. კლიმატის ცვლილებასთან ზემო სვანეთის ადაპტაციის სტრატეგია. UNDP in Georgia, თბილისი, 2014.
8. www.ge.undp.org/cotent/dam/georgia/docs/publications/UNDP_GE_EE_Third_National_Communication_to_UNFCCC.pdf
9. კლიმატის ცვლილება და კახეთის სოფლის მეურნეობა. UNDP Georgia, თბილისი, 2014.
10. http://moe.gov.ge/files/Klimatis%20Cvlileba/ErovnuliShetkobinebebi/2015_bolo/3rd_National_Communication_ENG.pdf
11. Beritashvili B., Shvangiradze M., Kapanadze N., Tsintsadze N. Adaptation to Climate Change in Georgia. Proc. ICAE – 2015. Tbilisi, 2015, pp.67-69
12. კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაციის გზამკვლევი. NALAG/USAID, თბილისი, 2016.
13. Jones R. Water resources case study; The Murray-Darling Basin in Australia. Adaptation Policy Frameworks for Climate Change. UNDP, 2015, pp.241-244

4. საქართველოს ტურიზმის სექტორის მოწყვლადობა კლიმატის ცვლილების მიმართ და ადაპტაციის სტრატეგიის შეფასება

ბუნებრივი პირობების მრავალფეროვნებისა და ძეგლების სიმრავლის გამო საქართველო ტურისტულ მექად ითვლებოდა ჯერ კიდევ საბჭოთა პერიოდში. სსრკ დაშლის შემდგომ ათწლეულში ტურიზმი საქართველოში ღრმა დეპრესიაში აღმოჩნდა, თუმცა 2000-იანი წლების დასაწყისიდან დაიწყო მისი რეაბილიტაცია ეკონომიკის ახალ პრინციპებზე დაყრდნობით. დანგრეული და გაჩანაგებული სასტუმროების, ტურბაზებისა და კემპინგების ნაცვლად აშენდა ახალი მცირე სასტუმროები, რომლებმაც უფრო მოხერხებული გზით შესთავაზეს ტურისტებსა და ვიზიტორებს მომსახურება. განვითარება დაიწყო ტურიზმის ახალმა სახეობამ - აგროტურიზმმა, რომელსაც დიდი პერსპექტივა გააჩნია საქართველოს მთელ რიგ რეგიონებში, განსაკუთრებით აჭარაში, სვანეთში, რაჭა-ლეჩხუმში, მთათუშეთსა და მცხეთა-მთიანეთში. თუმცა ამ მიმართულებით პროგრესი არსებითად ბრკოლდება სათანადო ინფრასტრუქტურის უქონლობის გამო. მიუხედავად ამისა, ტურიზმი ამჟამად სოფლის მეურნეობასთან ერთად ეკონომიკის პრიორიტეტულ დარგად ითვლება. ისევე, როგორც სოფლის მეურნეობა, იგი კლიმატის ცვლილების მიმართ მაღალი მოწყვლადობით ხასიათდება და ამიტომ ამ საკითხს დიდი ყურადღება დაეთმო კლიმატის ცვლილების პრობლემაზე საქართველოს მეორე და მესამე ეროვნულ მოხსენებებში [1,2]. კერძოდ ტურიზმის სექტორის კლიმატის მოსალოდნელი ცვლილებასთან ადაპტირების საკითხი დეტალურად იქნა შესწავლილი აჭარის, სვანეთისა და კახეთის რეგიონებისათვის, რასაც საფუძვლად დაედო უახლესი მოდელებით გათვლილი კლიმატური ელემენტების 2100 წლამდე ცვლილების პროგნოზი.

4.1. აჭარის რეგიონი

ბოლო წლებში ტურიზმი აჭარის ეკონომიკის ერთ-ერთ ყველაზე დინამიკურად განვითარებულ სექტორად იქცა. თუ 2004 წელს აგროტურიზმის რესპუბლიკაში შემოსულ ვიზიტორთა საერთო რაოდენობა 83 ათასს შეადგენდა, 2011 წლისთვის ამ რიცხვმა 913 ათასს მიაღწია და 2012 წლისთვის 1 მილიონს გადააჭარბა. ტურიზმის ხელშემწყობი კლიმატური პირობები აჭარის სანაპირო ზონაში, სადაც ვიზიტორთა უმეტესი ნაწილი ჩამოდის, მაისიდან იწყება და ოქტომბერ-ნოემბრამდე გრძელდება. გაზაფხულზე ტურისტული სეზონის გარკვეული შეყოვნება გამოწვეულია შავი ზღვის დიდი თერმული ინერციით რომლის ზედაპირი, ზამთრის თვეებში გაცივების შემდეგ, ვერ ასწრებს საკმარისად გათბობას მარტსა და აპრილში.

აჭარის კურორტები და საკურორტო ადგილები, სადაც თავს იყრის ტურისტების უმეტესობა, განვითარებულია ზღვის სანაპირო ზონაში, თუმცა საკურორტო ადგილების ნახევარზე მეტი აჭარის მთიანეთში მდებარეობს [3].

აჭარაში ტურიზმზე კლიმატის ცვლილების გავლენა შეფასდა ტურიზმის კლიმატური ინდექსის (TCI) და თბური ინდექსის (HI) ცვლილების მანქვენებლებით. განვლილ ნახევარ საუკუნეში გლობალური დათბობის ზეგავლენით აჭარის ტერიტორიაზე TCI ინდექსის შესაფასებლად განხილული იქნა 1961-1985 და 1986-2010 წწ. პერიოდში მეტეოროლოგიური დაკვირვების მონაცემები მეტეოსადგურებზე ბათუმი, ქობულეთი, ხულო და გოდერძის უღელტეხილი. მიღებული შედეგების თანახმად აღინიშნა ტურიზმის კლიმატური პირობების გაუმჯობესება გაზაფხულზე და გარკვეული გაუარესება ზაფხულსა და შემოდგომაზე, ხოლო აღპურ ზონაში – გაუმჯობესება სამივე განხილულ სეზონში. რაც შეეხება თბური ინდექსის ცვლილებას, ბოლო 25 წლის მანძილზე ბათუმში ცხელი დღეების რაოდენობამ მნიშვნელოვნად იმატა, მაშინ როდესაც ქობულეთში ეს არ მომხდარა.

კლიმატის პროგნოზირებულ მონაცემებზე დაყრდნობით TCI ინდექსით ჩატარებულმა შეფასებებმა აჩვენა, რომ 2050 წლამდე მოსალოდნელი დათბობა სავარაუდოდ, გამოიწვევს ტურიზმის კლიმატური პირობების გაუარესებას ზაფხულის სეზონზე ბათუმში და მათ გაუმჯობესებას მთიან და მაღალმთიან ზონებში. კლიმატური პირობების სტაბილურობა ქობულეთში მიუთითებს აჭარის სანაპირო ზონის ჩრდილო ნაწილის ჯერჯერობით გარკვეულ უპირატესობაზე სამხრეთ ნაწილთან შედარებით. თბური ინდექსით ჩატარებული შეფასებებით მიღებული იქნა, რომ 2020-2050 წლებში ბათუმში „ძალიან თბილი“ დღეების რაოდენობა წელიწადში გაიზარდება სულ მცირე 22 დღით. დაახლოებით იგივე სურათია

ქობულეთშიც. თბილი დღეების რაოდენობის მომატება პროგნოზირებულია აგრეთვე გოდერძის ურელტეხილსა და კურორტ „ბეშუმში“. რაც შეეხება 2070-2100 წლების პერიოდს, სანაპირო ზონაში ივლის-აგვისტოს თვეებში ორივე ზემოთხსენებული ინდექსით მოსალოდნელი იქნება ტურიზმის კლიმატური პირობების გაუარესება.

კლიმატის დათბობამ აჭარაში შესაძლებელია გამოიწვიოს ტურისტული სექტორისათვის მთელი რიგი როგორც დადებითი, ისევე უარყოფითი შედეგები. კერძოდ, დადებით შედეგებს განეკუთვნება: ტურისტული სეზონის გახანგრძლივება, რასაც თან სდევს მომსახურების სფეროსა და ინფრასტრუქტურის გაფართოება, ადგილობრივი მოსახლეობის შემოსავლებისა და ცხოვრების დონის შესაბამისი ზრდა.

მოსალოდნელი უარყოფითი შედეგებიდან აღსანიშნავია:

- ზღვის სანაპირო ზონაში ზედმეტად ცხელი ამინდების მოჭარბება, ანუ სიცხის ტალღების გახანგრძლივება ივლის-აგვისტოში, თუმცა აჭარის შემთხვევაში ეს მოსალოდნელი იქნება საუკუნის ბოლოს, და ისიც ქობულეთის ტერიტორიაზე;
- ძლიერი შტორმების სიხშირის ზრდის შედეგად ძლიერ დელტასთან დაკავშირებული საფრთხეების ზრდა, აგრეთვე პლაჟების ინტენსიური წარცხვა და სანაპირო ზოლის დატბორვა;
- ზაფხულში უხვი თქეში ნალექების მოსვლის შედეგად სანაპირო ზონაში მთებიდან ჩამომდინარე მდინარეთა ხეობებში წყალმოვარდნებისა და ღვარცოფების საშიშროების ზრდა;
- აჭარის პირობებში, ტურისტული სეზონის დროს ტემპერატურის მატებამ შესაძლოა გამოიწვიოს დიარეით მიმდინარე ინფექციურ დაავადებათა რიცხვის ზრდა თბური ტალღების გახშირების ფონზე, რაც აუცილებელს გახდის წინასწარი შეტყობინების სამსახურის ჩამოყალიბებას;
- მაღალმთიან ზონაში 2050 წლამდე ზამთრის საშუალო ტემპერატურის თითქმის 2°C –ით მომატების შემთხვევაში მოსალოდნელი იქნება სათხილამურო სეზონის 1-1.5 თვით შემოკლება, თუმცა ამავე დროს ნალექთა რაოდენობის დაახლოებით 30%-ით სავარაუდოდ მომატება გარკვეულწილად დააკომპენსირებს დათბობის ამ უარყოფით შედეგს;
- ზღვის ხედაპირის ტემპერატურის 30°C-მდე მნიშვნელოვანმა მატებამ შესაძლოა გამოიწვიოს ზღვის სანაპირო ზოლში მობინადრე მოლუსკების მასობრივი დაღუპვა, რაც უარყოფით ზეგავლენას მოახდენს ტურიზმის სპეციფიკური მიმართულების – დაივინგის განვითარებაზე.

ამ მოსალოდნელი საფრთხეების გათვალისწინებით 2015 წლიდან აჭარის ტურიზმის განვითარების სტრატეგიაში რეკომენდებული იქნა კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაციის შემდეგი ღონისძიებების გატარება:

- ტურისტული სეზონის მოსალოდნელ გახანგრძლივებასთან დაკავშირებით ყურადღება მიექცეს ტურისტული ინფრასტრუქტურის შესაბამის გაფართოებას;
- სანაპირო ზოლზე ზღვის ზემოქმედების გაძლიერების გათვალისწინებით დაგეგმილ იქნას ტურიზმის ობიექტებთან ნაპირსამაგრი სამუშაოების ჩატარება;
- მთის მდინარეთა ხეობებში წყალმოვარდნებისა და ღვარცოფების საშიშროების პროგნოზირებულ ზრდასთან დაკავშირებით ტურიზმის ობიექტებთან დამცავი ღონისძიებების ჩატარება;
- ჯანდაცვის სექტორის მობილიზაცია ტურისტების მომსახურების სფეროში;
- ადგილობრივი სასაფლო-სამეურნეო პროდუქციით ტურიზმის სექტორის მოთხოვნილების დაკმაყოფილების უზრუნველყოფა;
- მცირე საოჯახო სასტუმროების მომსახურებაში საერთაშორისო სტანდარტების დაცვა კლიმატის ცვლილების მოთხოვნათა გათვალისწინებით;
- ექსტრემალური ჰიდრომეტეოლოგიური და გეოლოგიური მოვლენების (უხვი ნალექი, ქარიშხალი, მეწყერი, ღვარცოფი, წყალმოვარდნა, თოვლის ზვავი) მონიტორინგისა და პროგნოზირების სისტემის შექმნა;
- პროფილაქტიკული ღონისძიებების პრაქტიკის დანერგვა ინფრასტრუქტურული და ტურისტული ობიექტებისათვის;
- ექსტრემალური მოვლენების შედეგების ტურისტულ ობიექტებზე შესაძლო ზემოქმედების შერბილების სამოქმედო გეგმის მომზადება.

აჭარის საადაპტაციო სტრატეგიის შესაბამისად მესამე ეროვნული შეტყობინების ფარგლებში მომზადდა კლიმატის ცვლილებასთან 8 საპროექტო წინადადება, რომელთაგან ორი დაკავშირებულია ტურიზმის სექტორის განვითარებასთან.

ამ წინადადებების ძირითადი არსი მოყვანილია ქვემოთ.

1. „აჭარის ტერიტორიაზე რეკონსტრუქციული დაკვირვებების სტაციონარული პუნქტების ქსელისა და ადრეული შეტყობინების სისტემის შექმნა“. პროექტის მიზანია სტიქიურ პროცესებზე მონიტორინგისა და მათი მართვის საუკეთესო თანამედროვე პრაქტიკის შესწავლა და აჭარისათვის ყველაზე მისაღები სისტემის/მეთოდის პილოტირება. პროექტის საპილოტო დანერგვა დაგეგმილია მთიანი აჭარის გეოლოგიურად ერთ-ერთ ყველაზე მოწვევად რაიონში – ხულოს მუნიციპალიტეტში, სადაც ამჟამად ინტენსიურად ვითარდება ტურისტული ინფრასტრუქტურა. მონიტორინგის სისტემა კომბინირებული უნდა იყოს ადრეული შეტყობინების სისტემასთან. წარმატების შემთხვევაში იგივე მეთოდი შეიძლება გამოყენებული იქნას აჭარის სხვა მოწვევად მუნიციპალიტეტებში და საქართველოს სხვა მთიან რეგიონებში, სადაც ტურისტულ ინფრასტრუქტურას ექსტრემალური მოვლენების მადლი რისკები ემუქრება.

პროექტის ფარგლებში შესასრულებელი ქმედებები დაგეგმილია შემდეგი მიმართულებებით:

- მეწვერებზე მონიტორინგისა და მათი მართვის თანამედროვე პრაქტიკის შესწავლა და აჭარის პირობებისთვის მისაღები სისტემის რეკომენდირება;
- პროფილაქტიკური ღონისძიებების რეკომენდაციების მომზადება;
- ასათვისებლად ხელსაყრელი ტერიტორიების გამოყოფა;
- სისტემური დაკვირვების/მონიტორინგის წარმოება სტიქიურ გეოლოგიურ პროცესებზე დაკვირვების სტაციონარული პუნქტების ქსელის გამოყენებით;
- ადრეული შეტყობინების სისტემის მოწვობა.

პროექტის რეალიზაცია გათვლილია 3 წელზე ჯამური დაფინანსებით 345 ათასი აშშ დოლარი.

2., აჭარის რეგიონში ტურისტული პოტენციალის გამოყენების ხელშეწყობა კლიმატადამოკიდებული დაავადებების ეფექტური მართვის გზით“. პროექტის მიზანს წარმოადგენს აჭარის რეგიონში, ძირითადად ბათუმსა და ქობულეთში, კლიმატის ცვლილებასთან ასოცირებულ დაავადებათა, კერძოდ კი დიარეით მიმდინარე ინფექციური პათოლოგიების, ანთროპოზოონოზური (ე.წ. „ტროპიკული“) ინფექციური დაავადებების და ჰაერის მაღალი ტემპერატურით გამოწვეული სხვა პათოლოგიური მდგომარეობების (სითბური დაკვრის და სხვ.) რისკების შემცირება ტურიზმის მომსახურების სფეროში. პროექტი შედგება სამი ძირითადი კომპონენტისაგან:

1. სამედიცინო პერსონალის მომზადება კლიმატადამოკიდებული დაავადებების მართვის საკითხებში;
2. სასტუმროების მომსახურების ხარისხის გაუმჯობესება;
3. წინასწარი შეტყობინების სისტემის ჩამოყალიბება.

პირველი კომპონენტი მოიცავს საავადმყოფოებსა და სასტუმროებში დასაქმებული სამედიცინო პერსონალის კლიმატადამოკიდებულ დაავადებებზე მომზადებას და სერთიფიკატების გადაცემას, მეორე-სასტუმროების მომსახურების ხარისხის გაუმჯობესებას, ხოლო მესამე კომპონენტი გულისხმობს წინასწარი შეტყობინების სისტემის ჩამოყალიბებას. ამ უკანასკნელში შედის საინფორმაციო ქსელის შექმნა და შესაბამისი დაინტერესებული მხარეების უზრუნველყოფა აუცილებელი ინფორმაციით. ამ ინფორმაციის მოსაპოვებლად საჭირო იქნება მეტეოროლოგიური დაკვირვებების ქსელის გაფართოება მოხალისე დამკვირვებელთა ქსელის ჩართვით და სპეციალიზებული პროგნოზის გასაცემად მედიკოსთა ჯგუფის მომზადება აჭარის ჰიდრომეტსამსახურში ან ტურიზმის დეპარტამენტში.

პროექტი გაანგარიშებულია 2 წლის ვადაში ჯამური დაფინანსებით 315 ათასი აშშ დოლარი.

4.2. ზემო სვანეთის რეგიონი

მიღებული კლასიფიკაციის თანახმად [4], ზემო სვანეთის ტერიტორიაზე 1980-იანი წლებისთვის გამოიყოფოდა 4 ტურისტულ-რეკრეაციული ზონა, რომელთა შორის მთავარი ადგილი უჭირავს მაღალმთიანი ალპინიზმისა და სპორტული სამთო ტურიზმის ზონას. იგი მოიცავს ისეთ ცნობილ მწვერვალებს, როგორცაა შხარა, უშბა, შხელდა, თეთნულდი, ლაილა და სხვ. მეორე ზონა აერთიანებს ენგურის ზემო წელის ხეობებში მდებარე მდიდარი ისტორიული წარსულის მქონე დასახლებებს (მესტია, ლემსია, უშხვანარი, სვიფი, ტვეები და სხვ.), აგრეთვე ტყეებით დაფარულ განუქმორებელი სილამაზის საკურორტო ადგილებს, რომლებიც სათანადო ინფრასტრუქტურის უქონლობის გამო ჯერ-ჯერობით არ არის შესაფერისად ათვისებული. მესამე ზონაში შესულია ხანმოკლე დასვენების ტერიტორიები, რომლებიც მოიცავს ციცაბო ფერდობებითა და ხშირი ტყეებით დაფარულ ადგილებს, ხოლო მეოთხე ზონა წარმოადგენს ისტორიულ ნაკრძალად აღიარებულ ტერიტორიას, რომელშიც შედის მაღალმთიანი დასახლება უშგული მასში შემავალი თემებით ჟიბიანი, ჩაჟაში და სხვ.

ზემო სვანეთის კლიმატური დახასიათება ამჟამად შესძლებელია მესტიისა და ხაიშის მეტეოსადგურების მონაცემებით, რომელთაგან მესტიის სადგური უფრო რეპრეზენტატიულია რეგიონის ტერიტორიისათვის. 1961-2010 წწ. პერიოდის გასაშუალოებული კლიმატური მონაცემებით TCI ინდექსის ყოველთვიურმა გამოთვლებმა აჩვენა, რომ მესტიაში ტურიზმისათვის არახელსაყრელი კლიმატური პირობები ამჟამად ზამთრის თვეებში არსებობს, ხოლო „მისაღები“ და უკეთესი პირობები დაიკვირვება მარტიდან ნოემბრის ჩათვლით. საუკეთესო პირობებით კლიმატი ამჟამად ხასიათდება ივნისიდან სექტემბრის ჩათვლით. მიმდინარე საუკუნის დასასრულისთვის საშუალო წლიური ტემპერატურის 4°C–მდე შესაძლო ზრდის პირობებში მოსალოდნელია ტურიზმის ხელშემწყობი კლიმატური პირობების გაუმჯობესება თებერვალში, მარტში, მაისში, ოქტომბერში, ნოემბერსა და დეკემბერში, მაგრამ ამ პირობების გაუარესება ზაფხულის სამივე თვეში. იმის გათვალისწინებით, რომ მესტიის მეტეოსადგური მდებარეობს ქვაბულში 1 441 მ სიმაღლეზე და სათანადოდ არ ახასიათებს ზღვის დონიდან 1500-1800 მ სიმაღლეზე სხვადასხვა ხეობებში განლაგებულ ზემო სვანეთის ძირითადად დასახლებულ რაიონებს, მიღებული შედეგის გადატანა ზემო სვანეთის მთელ ტერიტორიაზე შესაძლებელია დიდ ცდომილებასთან იყოს დაკავშირებული.

2014 წლის ზაფხულში შემუშავებული კლიმატის ცვლილების მიმართ საადაპტაციო ღონისძიებათა სტრატეგიული სამოქმედო გეგმის თანახმად [5] მესტიის მუნიციპალიტეტში ტურიზმის სექტორში 2025 წლამდე განსახორციელებელი საქმიანობა მოიცავს შემდეგ ღონისძიებებს:

- ზემო სვანეთის ტერიტორიაზე ტურისტების უსაფრთხო გადაადგილების უზრუნველსაყოფად მესტიაში უნდა შეიქმნას ამინდის პროგნოზის სამსახური, რომელიც გარემოს ეროვნულ სააგენტოდან (გეს) მიღებული ინფორმაციის საფუძველზე შეძლებს ტურისტული სეზონის განმავლობაში უწყვეტად მოემსახუროს ტურისტებს ამინდის პროგნოზით და გასცეს რეკომენდაციები სხვადასხვა მარშრუტებზე უსაფრთხო მოძრაობის პირობების დასაცავად;
- არსებულ და ახალ ტურისტულ მარშრუტებზე მაქსიმალურად უნდა იქნას შესწავლილი კლიმატის ცვლილებით გამოწვეული რისკები;
- შემუშავებული უნდა იქნას ტურისტულ მარშრუტებზე გადაადგილების უსაფრთხოების წესები, რომლებშიც სათანადო ყურადღება დაეთმობა ამინდის მოვლენებთან დაკავშირებულ ინფორმაციას;
- უნდა ჩამოყალიბდეს და თანამედროვე ტექნიკით აღჭურვოს სპეციალური სამედიცინო სამსახური, რომელიც უზრუნველყოფს შემთხვევის ადგილზე უმოკლეს დროში მისვლას და კვალიფიციური დახმარების გაწევას;
- ექსტრემალური კლიმატური მოვლენებით გამოწვეული რისკების შესამცირებლად უნდა შეიქმნას მონიტორინგის ქსელი და ადრეული შეტყობინების მწყობრი სისტემა, რისთვისაც გამოყენებული უნდა იქნას მოწინავე ქვეყნების (შვეიცარია, საფრანგეთი, აშშ) გამოცდილება
- პროფილაქტიკური ღონისძიებების სისტემატური გატარება ობიექტებზე, რომლებიც საფრთხეს უქმნის ტურისტულ ობიექტებს;

- სტიქიურ პროცესებზე ეფექტური რეაგირების მიზნით საჭიროა პროფესიონალებით დაკომპლექტებული რამდენიმე სამაშველო რაზმის შექმნა და აღჭურვა ექსტრემალურ სიტუაციებში ტურისტებისათვის დახმარების აღმოსაჩენად;
- ექსტრემალურ სიტუაციებში რეგიონის მოსახლეობის მზადყოფნის დონის ასამაღლებლად საგანმანათლებლო სისტემაში სასკოლო დისციპლინად შესაბამისი საგნის შეტანა, რომელშიც გათვალისწინებული იქნება ტურისტებისთვის დახმარების გაწევა.
- ზემო სვანეთში არსებული ისტორიული ძეგლების რეაბილიტაციისა და კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაციის სამოქმედო გეგმის მომზადება ტურისტებისათვის ძეგლთა მიმზიდველობის გასაზრდელად.
- ტურიზმის სექტორის სამედიცინო მომსახურების გაუმჯობესება და ტრამვების პრევენციის სამოქმედო გეგმის მომზადება.

შემუშავებული საადაპტაციო სტრატეგიის შესაბამისად მესამე ეროვნული შეტყობინების ფარგლებში ზემო სვანეთის ტურიზმის სექტორის ინტერესების გათვალისწინებით შემუშავდა 5 საპროექტო წინადადება, რომელთაგან 3 საადაპტაციო წინადადების მოკლე შინაარსი ქვემოთაა მოყვანილი.

1. „მესტიის მუნიციპალიტეტის სოფ. ლახამულას და ზუგდიდი-მესტიის საავტომობილო გზის ლახამულას მონაკვეთის მეწყერული და ღვარცოფული პროცესებით დაზიანების რისკის მინიმიზაცია და სტიქიის ნეგატიური ზემოქმედების შერბილება“. პროექტის მიზანია სოფ. ლახამულას ტერიტორიაზე მეწყერისა და ღვარცოფული ნაკადების ფორმირების საფრთხის მინიმალური დონის მიღწევის გზით შენარჩუნებული იქნას უსაფრთხო პირობები მოსახლეობის საყოფაცხოვრებო გარემოს უზრუნველსაყოფად, აგრეთვე სატრანსპორტო და ტურისტული ინფრასტრუქტურის გასავითარებლად, შეიქმნას გეოლოგიური საფრთხეების წარმატებული ლოკალიზების პრევენდენტი და დაინერგოს მსგავს ბუნებრივ გარემოში სტიქიურ გეოლოგიურ პროცესებთან ბრძოლის მეთოდოლოგია.

პროექტის განხორციელება მოიცავს სამუშაოთა შესრულებას შემდეგ ეტაპებად:

- არსებილი სამეცნიერო მასალის შესწავლა;
- მეწყერის დისტანციური კვლევა;
- საველე კომპლექსური ცვლილების განხორციელება, რომელიც უნდა მოიცავდეს ტოპო-გეოდეზიური, გეოფიზიკური, ბურღვითი და დასინჯვითი სამუშაოების ჩატარებას, აგრეთვე მეწყერული გრუნტების ლაბორატორიულ კვლევას;
- რეკომენდაციების შემუშავება მოკლევადიან და გრძელვადიან პრაქტიკულ ღონისძიებებზე;
- რეკომენდებული ღონისძიებების განხორციელება;
- მონიტორინგი.

პროექტის შესრულება დაგეგმილია 2 წელიწადში საერთო ფინანსირებით 461 500 აშშ დოლარი, საიდანაც 200 ათასი დოლარი გათვალისწინებულია პროექტის პრაქტიკული სამუშაოების განსახორციელებლად და 200 ათასი დოლარი – მუდმივი მონიტორინგის სისტემის მოსაწყობად.

2. „ზემო სვანეთში კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლების შენარჩუნება-რეაბილიტაციის საპროექტო წინადადება (სოფ. ჰადიში)“. სოფ. ჰადიშს ტურიზმის განვითარების დიდი პერსპექტივა გააჩნია. აქ გადის მესტიიდან თეთნულდის მწვერვალებისაკენ მიმავალი საფეხმავლო გზა, რომლითაც ტურისტები ხშირად სარგებლობენ. ჰადიში სილამაზით არ ჩამოუვარდება უშგულს და თითქმის იმავე სიმაღლეზე მდებარეობს. აქ არსებული სამივე ეკლესია მოხატულია XII-XIII საუკუნის ფრესკებით, მათში დაცულია უამრავი მოჭედილი თუ ფერწერული ხატი. პროექტის მიზანს შეადგენს ჰადიშში არსებული კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლების აღდგენა-გადარჩენა, რაც ხელს შეუწყობს ტურისტების მიზიდვას და მოსახლეობისაგან თითქმის დაცლილი სოფლის გამოცოცხლებას. კლიმატის მიმდინარე ცვლილების გავლენით ამ ძეგლებს და მათ მოხატულობას მზარდი საფრთხე ემუქრება. პროექტის ფარგლებში შესასრულებელი ქმედებები მოიცავს შემდეგ საქმიანობას:

- სოფელ ჰადიშში არსებული კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლების ინვენტარიზაცია;

- სარეაბილიტაციოდ შერჩეული ქალდანების საგვარეულო კოშკზე და მ. ქალდანის კოშკსა და მანუბზე სარესტავრაციო პროექტის შექმნა;
- ქალდანების საგვარეულო კოშკზე და მ. ქალდანის კოშკსა და მანუბზე სარესტავრაციო-სარეაბილიტაციო სამუშაოების ჩატარება;
- ჰადიშის მაცხოვრის ეკლესიის მოხატულობის ტექნიკური კვლევა და პროექტის შედგენა.

პროექტის განხორციელება გათვლილია 2 წელზე ჯერ-ჯერობით დასაზუსტებელი დაფინანსებით 124 ათასი აშშ დოლარი.

3. „კლიმატის ცვლილებით გამოწვეული რისკების შემცირება მესტიის მუნიციპალიტეტის ჯანდაცვის სექტორში“. საქართველოს მთიანი რეგიონების განვითარების 2015 წელს დამტკიცებული სახელმწიფო პროგრამის თანახმად სამთო ტურიზმის ინდუსტრიას (ძირითადად ალპინიზმს, ჯომარდობას, სათხილამურო სპორტს და სხვ.) მნიშვნელოვანი წვლილის შეტანა ეკისრება ზემო სვანეთის სოციალურ-ეკონომიკური პოტენციალის ზრდაში და, ზოგადად, რეგიონის მდგრად განვითარებაში. ზემო სვანეთის ტურისტული პოტენციალის ეფექტური გამოყენებისათვის არსებითია ისეთი საადაპტაციო ზომების გატარება, რომლებიც შეამცირებენ კლიმატთან დაკავშირებულ დაავადებათა რისკს და უზრუნველყოფენ კომფორტულ და ჯანმრთელ გარემოს ტურისტებისათვის.

პროექტის ამოცანას შეადგენს ადგილობრივი მოსახლეობისა და ტურიზმის სექტორის მოწყვლადობის შემცირება კლიმატის ცვლილებით გამოწვეული რისკების მიმართ, ჯანდაცვის ადგილობრივი სისტემის გაუმჯობესების გზით. მიზნის მისაღწევად უნდა განხორციელდეს შემდეგი ღონისძიებები:

- საბაზისო სიტუაციის დეტალური შეფასება;
- რეკომენდაციების მომზადება პრევენციული ზომების შესახებ;
- საგანგებო სიტუაციებში ადგილობრივი და ცენტრალური სამედიცინო სისტემების მობილიზების ოპტიმალური სქემების შემუშავება;
- სამედიცინო მომსახურების უზრუნველყოფა (ადგილობრივ დონეზე).

პროექტი შედგება 4 ძირითადი კომპონენტისაგან:

ა. საბაზისო სიტუაციის შეფასება და რეკომენდაციების მომზადება;

ბ. ჯანმრთელობის საფრთხის მართვის გეგმის მომზადება;

გ. ადრეული შეტყობინების სისტემის შექმნა;

დ. ჯანდაცვისა და ტურიზმის სექტორების წარმომადგენელთა ცნობიერების ამაღლება.

რეკომენდაციები, რომლებიც უნდა მომზადდეს სამთო ტურიზმის სხვა რეგიონებში ჯანდაცვის სექტორის მომსახურების საუკეთესო პრაქტიკის საფუძველზე, მიზნად უნდა ისახავდეს ადგილობრივ დონეზე სამედიცინო მომსახურების უზრუნველყოფას არსებული სისტემის გაუმჯობესების გზით. პროექტის და თითოეული კომპონენტის განხორციელება მოითხოვს 3 წელს საერთო დაფინანსებით 295 ათასი აშშ დოლარი.

დანარჩენი ორი საპროექტო წინადადება შეეხება მესტიის მუნიციპალიტეტის სოფ. ნაკრას დვარცოფსაშიშროების შეფასებას და სათანადო დამცავი ღონისძიებების გატარებას, აგრეთვე კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლების შენარჩუნება-რეაბილიტაციას სოფ. ჟამუშში.

4.3. კახეთის რეგიონი

კახეთის მრავალფეროვანი კლიმატური ზონები და ლანდშაფტები, დაცული ტერიტორიების სიმრავლე, აგრეთვე მდიდარი ისტორიული მემკვიდრეობა განაპირობებს რეგიონის მაღალ ტურისტულ-რეკრეაციულ პოტენციალს. იგი მოიცავს როგორც საკურორტო ადგილებს (გომბორი, ცივი კოდა, თეთრი წყლები, ახალსოფელი, თორღვას აბანო, არხილოსკალო, უჯარმა, ახტალა, რომელთაგან ბოლო ორი სამკურნალო ტალახებითაა ცნობილი), ისე მაღალმთიან ზონაში (მთათუშეთში) ალპინიზმისა და მთიანი სპორტული ტურიზმის განვითარების შესაძლებლობებს. ტურიზმის დარგში მთათუშეთის დიდი პოტენციალის გათვალისწინებით კახეთის ეს კუთხე ქვემოთ ცალკე იქნება განხილული (იხ. დანართი II). კახეთის ტერიტორია უხვადაა მოფენილი ისტორიული ძეგლებით (ალავერდი, ძველი და ახალი შუამთა, გრემი, ნეკრესი, უჯარმა, ხორნაბუჯი, გურჯაანისა და საგარეჯოს საეკლესიო კომპლექსები, დაეით გარეჯის მონასტერი და

სხვ.), რის გამოც რეგიონის დიდი ნაწილი, ზემო სვანეთის მსგავსად, შემეცნებითი ტურიზმის ზონას წარმოადგენს. ამასთან ერთად, კახეთის ტერიტორიაზე განთავსებულია ბევრი ნაკრძალი და ბუნების ძეგლი (ლაგოდეხის, ვაშლოვანის, მთათუშეთის, ბაწარას, ბაბანეურის, მარიამ ჯვრის ნაკრძალები, ილტოს, იორისა და ჭაჭუნას აღკვეთილები, ალაზნის ჭალის, არწივის ხეობის, ტახტიტევას ბუნების ძეგლები), რომლებიც კიდევ უფრო მიმზიდველს ხდის კახეთის რეგიონს ტურისტებისათვის [6].

ამჟამად მიმდინარე კლიმატის ცვლილება და, განსაკუთრებით, XXI საუკუნის ბოლოსთვის მისი მოსალოდნელი შეცვლა, როგორც ჩანს გარკვეულ კორექტივებს შეიტანს კახეთის ტურისტული პოტენციალის შეფასებაში. ამ საკითხის გასარკვევად საქართველოს მესამე ეროვნული შეტყობინების ფარგლებში პირველ რიგში დადგენილი იქნა განვლილი ნახევარი საუკუნის მანძილზე (1961-2010 წწ.) ტურიზმის კლიმატური ინდექსის (TCI) ცვლილების ტრენდები კახეთის 5 საბაზისო მეტეოსადგურისათვის (საგარეჯო, თელავი, ყვარელი, სიღნაღი და დედოფლისწყარო) და უფრო ხანმოკლე რიგებით (1950-1965 წწ.) ომალოს მაღალმთიანი მეტეოსადგურისათვის [7]

აღმოჩნდა, რომ ბოლო ნახევარი საუკუნის განმავლობაში 1970-იანი წლებიდან დაწყებულ გლობალურ დათბობას, რაც გამოიხატა საშუალო წლიური ტემპერატურის 0.4-0.5 °C-ით მომატებაში, ჯერ არ მოუხდენია შესამჩნევი გავლენა კახეთის რეგიონში ტურიზმის ხელშემწყობ პირობებზე. კერძოდ, აღნიშნულ საბაზისო მეტეოსადგურებზე TCI საშუალო თვიური მნიშვნელობები მთელი წლის განმავლობაში არ ჩამოდის „მისაღები“ (40-49 ბალი) კატეგორიის დაბლა, ხოლო აპრილიდან ოქტომბრის ჩათვლით TCI მნიშვნელობები ხშირად გადადის „შესანიშნავ“ (70-79 ბალი) და „იდეალურ“ (>80 ბალზე) კატეგორიებში. კახეთის მაღალმთიან ზონაში (მეტეოსადგური ომალო, 1880 მ ზ.დ.) TCI მნიშვნელობები „არახელსაყრელ“ კატეგორიაში (30-39) აღმოჩნდა მხოლოდ იანვარსა და თებერვალში, ხოლო „შესანიშნავ“ კატეგორიაში გაერთიანდა 5 თვე მაისიდან ოქტომბრამდე. აქვე აღსანიშნავია, რომ ზამთრის თვეებში ომალოში ნალექების საკმაო რაოდენობის გამო (წლიური ნორმის 15%), აქ პერსპექტიულად უნდა ჩაითვალოს სამთო-სათხილამურო სპორტის განვითარება.

რაც შეეხება მიმდინარე საუკუნის დასასრულამდე კლიმატის პროგნოზირებულ ცვლილებას, მესამე ეროვნულ შეტყობინებაში მიღებული შედეგების თანახმად, კახეთის რეგიონში 2021-2050 წწ. პერიოდში 1986-2010 წწ. საშუალოსთან შედარებით მოსალოდნელია საშუალო წლიური ტემპერატურის მომატება 1.1-1.2 °C -ით, ხოლო 2071-2100 წწ. პერიოდში – დახლოებით 3.5 °C-ით. ამასთან დაკავშირებით, მიმდინარე საუკუნის დასასრულისათვის წლის ცივ პერიოდში, ოქტომბრიდან მარტის ჩათვლით, კახეთის ხუთივე საბაზისო მეტეოსადგურზე მოსალოდნელია TCI ინდექსის უფრო მაღალ კატეგორიაში გადასვლა, ანუ ტურიზმის ხელშემწყობი პირობების გაუმჯობესება. ამავე დროს, წლის თბილ პერიოდში (მაისი-სექტემბერი), გაზრდილ ტემპერატურასთან დაკავშირებით, მოსალოდნელი იქნება TCI მნიშვნელობების გადასვლა უფრო დაბალ კატეგორიაში. ეს ტენდენცია განსაკუთრებით მკაფიოდ ვლინდება ივლის-აგვისტოს თვეებში, როდესაც თელავსა და ყვარელში აღინიშნება ინდექსების გადასვლა „არახელსაყრელ“ (30-39 ბალი) კატეგორიაში.

მიღებული შედეგების გათვალისწინებით, კახეთის რეგიონში ტურიზმის სექტორის წინაშე კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაციის დარგში მდგარი ამოცანებიდან შეიძლება გამოიყოს შემდეგი ძირითადი სტრატეგიული მიმართულებები.

1. **ტურისტული ინფრასტრუქტურის გაუმჯობესება/სრულყოფა**, რაც გულისხმობს:
 - ფშაველი-ომალო საავტომობილო გზის თანამედროვე სტანდარტების შესაფერის დონეზე გაყვანა მთათუშეთის ტურისტულ-რეკრეაციული პოტენციალის ასათვისებლად. მიმდინარე საუკუნის დასასრულისათვის კახეთში საშუალო წლიური ტემპერატურის 3.5 °C -ით დათბობის პირობებში არსებითად გაიზრდება მაღალმთიან ზონაში მდებარე მთათუშეთის მნიშვნელობა, რაც კიდევ უფრო აქტუალურს ხდის აღნიშნული გზის გაყვანის აუცილებლობას.
 - კახეთის რეგიონის სასმელი წყლით უზრუნველყოფა. ამჟამად ეს პრობლემა ნაკლებად აქტუალურია კაკასიონის სამხრეთ ფერდობებზე განთავსებული რაიონებისთვის (ასმეტის, თელავის, ყვარლის, ლაგოდეხის მუნიციპალიტეტების შესაბამისი ნაწილები),

მაგრამ ძალზე აქტუალურია საგარეჯოს, გურჯაანის, სიღნაღისა და დედოფლისწყაროს მუნიციპალიტეტების უმეტესი რაიონებისთვის, სადაც წყალმომარაგება ძირითადად მიწისქვეშა რესურსებზეა დამოკიდებული. აღნიშნული პრობლემის გადაწყვეტის გარეშე შეუძლებელი იქნება კახეთის რეგიონში აგროტურიზმის ფართო განვითარება, რაც გულისხმობს უცხოელი ტურისტების უწყვეტ უზრუნველყოფას ხარისხიანი წყლით სასმელად და ჰიგიენური მოთხოვნების დასაკმაყოფილებლად.

- დაცულ ტერიტორიებზე და მათ მიმდებარედ მცირე ზომის სასტუმროების მოწყობა ტურისტების ხანმოკლე დროით მისაღებად და მათთვის კომფორტული პირობების შესაქმნელად.
- 2. **ადგილობრივი მოსახლეობის ცნობიერების ამაღლება** ტურიზმის, როგორც ეროვნული ეკონომიკის ერთ-ერთი პრიორიტეტული და შემოსავლიანი დარგის/სექტორის ხელშეწყობის უზრუნველსაყოფად. ამ მიმართულებით მიზანშეწონილი იქნება სათანადო კურსის შეტანა სასკოლო განათლების სისტემაში, აგრეთვე რამდენიმე უცხო ენის (ინგლისური, რუსული) გაძლიერებული შესწავლა მსურველთათვის. საჭირო იქნება მოსახლეობისთვის დამატებითი ინფორმაციის მიწოდება რეგიონის/რაიონის ისტორიის, არქიტექტურული და ისტორიული ძეგლების, და მათი მოვლა-პატრონობის შესახებ, რათა თითოეულმა ადგილობრივმა მოსახლემ გაითავისოს საკუთარი როლი ტურიზმის ეროვნული განვითარების საქმეში.
- 3. **ისტორიული ძეგლების რეაბილიტაცია** და მათი მიმდებარე ტერიტორიის მოვლა-პატრონობა ტურისტებისა და ვიზიტორებისათვის მათი მიმზიდველობის გასაზრდელად. ტურისტული ობიექტების უზრუნველყოფა სათანადო ლიტერატურით, სუვენირებითა და ადგილობრივი წარმოების პროდუქციით.
- 4. **ადგილობრივი ჯანდაცვის სისტემის სრულყოფა** ტურისტებისათვის სწრაფი სამედიცინო დახმარების მაღალ დონეზე გაწევის უზრუნველსაყოფად. პოპულარულ ტურისტულ ცენტრებში (სიღნაღი, თელავი, გურჯაანი, ლაგოდეხი) სათანადოდ მომზადებული პირველადი დახმარების პუნქტების მოწყობა. მათაშუაშე რეგულარული მიმოსვლის დაწყების შემდეგ ანალოგიური სისტემის მოწყობა ალპინიზმთან და მთიანი სპორტული ტურიზმის განვითარებასთან დაკავშირებით. კლიმატის მოსალოდნელი დათბობის პირობებში ჯანდაცვის სისტემაში ინფექციური დაავადებების გაგრძელების პრევენციული ღონისძიებების გათვალისწინება და ადრეული შეტყობინების სისტემის მოწყობა.

ლიტერატურა

1. საქართველოს მეორე ეროვნული შეტყობინება კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციისათვის. საქ. გარემოს დაცვისა და ბუნ. რეს. სამინისტრო, თბილისი, 2009
2. კლიმატის ცვლილების შესახებ საქართველოს მესამე ეროვნული შეტყობინება. საქ. გარემოსა და ბუნ. რეს. დაცვისა სამინისტრო, თბილისი, 2015.
3. აჭარის კლიმატის ცვლილების სტრატეგია. UNDP in Georgia, თბილისი, 2013.
4. საქართველოს სსრ კურორტები და საკურორტო რესურსები. სსრკ მინისტრთა საბჭოსთან არსებული გეოდეზ. და კარტოგრაფ. მთავარი სამმართველო, მოსკოვი, 1989, გვ.75.
5. კლიმატის ცვლილებასთან ზემო სვანეთის ადაპტაციის სტრატეგია. UNDP in Georgia, თბილისი, 2014
6. კლიმატის ცვლილების გავლენა დედოფლისწყაროს რაიონზე. საქ. მეორე ეროვნული შეტყობინების მომამზადებელი ჯგუფი. თბილისი, 2008.
7. კლიმატის ცვლილება და კახეთის სოფლის მეურნეობა. UNDP in Georgia, თბილისი, 2014.

5. საქართველოს სოფლის მეურნეობის მოწყობა კლიმატის ცვლილების მიმართ და ადაპტაციის სტრატეგიის შემსახება

სოფლის მეურნეობა საქართველოში ტრადიციულად ითვლებოდა ეკონომიკის ერთ-ერთ წამყვან დარგად. საბჭოთა პერიოდშიც კი, 1930-იანი წლებიდან ინდუსტრიალიზაციის პრიორიტეტული განვითარების დროს ქართულ ჩაის, ღვინოს, ციტრუსებსა და ხილს

გამორჩეული ადგილი ეჭირა საბჭოთა კავშირში წარმოებულ პროდუქციას შორის. 1990-იანი წლებიდან, სსრკ დაშლის შემდეგ საქართველოს სოფლის მეურნეობის სექტორი ტრადიციული კავშირების დარღვევის შედეგად მძიმე მდგომარეობაში აღმოჩნდა. ამას დაემატა 1980-იანი წლებიდან დაწყებული კლიმატის დათბობის პროცესი, რომელმაც მიმდინარე საუკუნის დასაწყისიდან გამოვლენა დაიწყო საქართველოს სოფლის მეურნეობაში. აღნიშნულ გარემოებაზე ყურადღება გამახვილდა გარემოს კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციისათვის (UNFCCC) 2009 და 2015 წლებში მომზადებულ საქართველოს მეორე [1] და მესამე [2] ეროვნულ შეტყობინებებში. მთელი ქვეყნის მასშტაბით ხსენებული პრობლემის სრულფასოვან გაშუქების შეუძლებლობის გამო აღნიშნულ ორ დოკუმენტში დეტალურად იქნა შესწავლილი კლიმატის მიმდინარე და 2100 წლამდე პროგნოზირებული ცვლილების გავლენა სოფლის მეურნეობის სექტორზე აჭარის, ზემო სვანეთის, ქვემო სვანეთისა და კახეთის რეგიონებში, შემუშავდა კლიმატის ცვლილებასთან საადაპტაციო მთელი რიგი საპროექტო წინადადებებისა, რაშიც მონაწილეობას ღებულობდა ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტიც.

5.1. აჭარის რეგიონი

აჭარის მრავალფეროვანი ბუნებრივი პირობები მისი სოფლის მეურნეობის მრავალდარგოვანი სტრუქტურის განმსაზღვრელია. გასული საუკუნის მეორე ნახევარში ეს დარგები მოიცავდა შემდეგ მიმართულებებს: მეციტრუსეობა, მეჩაიეობა, მეხილეობა, მებალეობა, მევენახეობა, მარცვლოვანი კულტურების წარმოება, მეთამბაქოეობა, მეცხოველეობა, მეფუტკრეობა, მეაბრეშუმეობა და მეთევზეობა. 1990-იანი წლებიდან ეკონომიკის ძირეულ გარდაქმნებთან დაკავშირებით ამჟამად აჭარის სოფლის მეურნეობის ძირითად მიმართულებად რჩება მეციტრუსეობა, მეხილეობა და მევენახეობა, მებოსტნეობა და მეკარტოფილეობა, აგრეთვე მეცხოველეობა, თუმცა საკმაოდ კარგი პერსპექტივები გააჩნია მეჩაიეობის, მეთამბაქოეობის და მეფუტკრეობის აღორძინებასაც.

გაეროს კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციისათვის საქართველოს მესამე ეროვნული შეტყობინების ფარგლებში 2013 წელს მომზადებული ანგარიშის „აჭარის კლიმატის ცვლილების სტრატეგია“ [3] თანახმად, მრავალკრიტერიუმია ანალიზის მეთოდის გამოყენებით მიღებულ იქნა, რომ 1961-2010 წლების მონაცემებით კლიმატის ცვლილება ყველაზე მეტად გამოვლინდა ქედას მუნიციპალიტეტში და ოდნავ ნაკლებად – ქობულეთში. ამის შემდეგ მნიშვნელოვანი ჩამორჩენით მოსდევს აჭარის დანარჩენი 3 მუნიციპალიტეტი (შუახევი, ხელვაჩაური და ხულო). მგრძობიარობის შეფასებები ჩატარდა ორი მომდევნო შუალედის (1961-1985 და 1986-2010) მონაცემთა შედარებით, ხუთივე მუნიციპალიტეტის მახასიათებელი მეტეოროლოგიური სადგურების დაკვირვების მასალებზე დაყრდნობით.

რაც შეეხება ადაპტაციის პოტენციალს, აქ ყველაზე სუსტი მაჩვენებლით შეფასდა ხელვაჩაური და ქობულეთი, ანუ ის მუნიციპალიტეტები, სადაც მოსახლეობა ყველაზე დიდია და ინფრასტრუქტურა ყველაზე განვითარებული. ყველაზე მაღალი ადაპტაციის უნარით შეფასდა ქედა და შუახევი.

კლიმატის, ნიადაგისა და ბიომრავალფეროვნების მგრძობიარობის, აგრეთვე ადაპტაციის პოტენციალის ერთობლივი შეფასების შედეგად გამოვლინდა, რომ სოფლის მეურნეობის სექტორი კლიმატის ცვლილების მიმართ ყველაზე მოწყვლადია ქედაში (0.75) და შემდეგ ქობულეთში (0.60). დანარჩენ სამ მუნიციპალიტეტს აქვს თითქმის ერთნაირი (0.40 რიგის) მოწყვლადობა.

1980-2010 წლებში აჭარის სოფლის მეურნეობის განვითარებისა და კლიმატური პირობების ცვალებადობის ანალიზმა აჩვენა, რომ როგორც ბუნებრივ, ისე ანთროპოგენულ სისტემებში აუცილებელია კლიმატური რისკების შეფასება, კლიმატის მოსალოდნელი ცვლილების მიმართ მოწყვლადობის დადგენა და შესაბამისი საადაპტაციო ღონისძიებების შემუშავება. აჭარაში ეს პირველ რიგში შეეხება ეკონომიკის პრიორიტეტულ დარგებს – სოფლის მეურნეობასა და ტურიზმს.

კერძოდ, მიმდინარე საუკუნეში კლიმატის ცვლილების ზეგავლენით ტემპერატურის მოსალოდნელი ნამატი წლის თბილ პერიოდში საგრძნობ კორექტივებს შეიტანს ციტრუსოვანთა ხარისხობრივ და რაოდენობრივ მაჩვენებლებში. იმის გამო, რომ დასავლეთ საქართველო ხმელთაშუა ზღვის აუზში მეციტრუსეობის გავრცელების ჩრდილო საზღვარზე იმყოფება, ფორთოხლისა და გრეიფრუტის სრული მომწიფება აჭარაში ამჟამად შესაძლებელია მხოლოდ 5-6-ჯერ ყოველ ათ წელიწადში. საპროგნოზო

მონაცემებით, 2050 წლისთვის აჭარის სანაპირო ზონაში მოსალოდნელია საშუალო წლიური ტემპერატურის მომატება 1.5°C –ით, ხოლო 2100 წლისთვის 4.2°C –ით. შესაბამისად, 2050 წლისთვის სავეგეტაციო პერიოდის თითქმის ერთი თვით გახანგრძლივება, როგორც ჩანს, ხელსაყრელ გარემოს შექმნის აჭარის დაბლობ რაიონებში, შესაფერისი აგროტექნიკის პირობებში, ციტრუსოვანი კულტურების მაღალხარისხოვანი და სტაბილური მოსავლის მისაღებად.

კლიმატის მოსალოდნელი დათბობა საუკუნის პირველ ნახევარში, სავარაუდოდ, დადებითად იმოქმედებს აჭარის მეხილეობასა და მევენახეობაზე, თუმცა საუკუნის მეორე ნახევარში, ტემპერატურის $4-5^{\circ}\text{C}$ –ით მომატებისა და ნალექთა $5-30\%$ –ით შემცირების შემთხვევაში სოფლის მეურნეობის აღნიშნულ ორ დარგს, სავარაუდოდ, სერიოზული პრობლემები შეექმნება კულტურების ტენით უზრუნველყოფის საქმეში, რასაც კიდევ უფრო გაამძაფრებს ევაპორტრანსპირაციის მკვეთრი მატება. ამის გათვალისწინებით, რეგიონში საჭირო გახდება საირიგაციო სისტემების არსებითი გაფართოება, აგრეთვე შეცვლილ კლიმატურ პირობებთან, რომლებიც ამჟამინდელ ხმელთაშუა ზღვის სანაპირო რეგიონების კლიმატს დაემსგავსება, ადაპტირებული კულტურების დანერგვა.

არსებულ პირობებში, როდესაც 5 თვის განმავლობაში, ნოემბრიდან აპრილამდე, აჭარის დაბალ ზონაში ბოსტნეულის მოყვანა მხოლოდ სათბურის პირობებშია შესაძლებელი, აღნიშნული პრობლემის დაძლევა დიდ ხარჯებს მოითხოვს. კლიმატის მოსალოდნელი ცვლილების პირობებში, 2050 წლამდე ამ ზონაში სავეგეტაციო პერიოდის ერთი თვით გაზრდა გარკვეულწილად შეამსუბუქებს ამ პრობლემის გადაჭრას და შესაძლებელს გახდის სათბურის საექსპლოატაციო ხარჯების $10-20\%$ –ით შემცირებას. საუკუნის დასასრულისათვის, არსებული პროგნოზის თანახმად, სანაპირო ზონაში ზამთრის თვეების საშუალო ტემპერატურა 10°C გადააჭარბებს, რაც თითქმის მოსხნის სათბურების გამოყენების აუცილებლობას.

2050 წლისთვის ტემპერატურის შემდგომი და შესამჩნევი ზრდის პირობებში პომიდვრის დაავადებების ამჟამინდელი მდგომარეობა კიდევ უფრო გამწვავდება, ეს კი დღის წესრიგში დააყენებს ახალი პირობებისადმი ადაპტირებადი ჯიშების შემოტანის აუცილებლობას.

ამავე პერიოდისათვის მოსალოდნელი დათბობის შემთხვევაში შესაძლებელ გახდება კარტოფილის კულტურის შემდგომი გავრცელება უფრო მაღალმთიან ზონაში, თუმცა ეს პროცესი კარგად უნდა იყოს ორგანიზებული, რათა კარტოფილის ფართობის სტიქიურმა ზრდამ, რაც საძოვრებისა და სათიბების შევიწროებას გამოიწვევს, უარყოფითი გავლენა არ მოახდინოს სოფლის მეურნეობის ერთ-ერთი წამყვანი დარგის – მეცხოველეობის განვითარებაზე.

ამ დარგზე კლიმატის მიმდინარე ცვლილებამ უკვე მოახდინა გარკვეული ზეგავლენა. დათბობის შედეგად გაძლიერებული და გახშირებული უხვი ნალექები იწვევს მთის ფერდობებზე ნიადაგის ჩამორეცხვას, რასაც ბალახის საფარის ინტენსიური ექსპლოატაციის პირობებში თან სდევს სათიბ-საძოვრების პროდუქტიულობის მკვეთრი შემცირება. გოდერძის უღელტეხილის მეტეოროლოგიური სადგურის მონაცემთა გამოყენებით GropWat მოდელით ჩატარებულმა გამოთვლებმა აჩვენა, რომ აჭარის მაღალმთიან ზონაში საძოვრები წყლის დანაკლისს არ განიცდიან და ამიტომ მათი ეფექტური გამოყენება შესაბამისი აგროტექნიკური პირობების დაცვაზეა დამოკიდებული. კლიმატური პროგნოზის თანახმად, აჭარის მაღალმთიან ზონაში მიმდინარე საუკუნის შუა პერიოდამდე ტემპერატურის $1.6-2.2^{\circ}\text{C}$ –ით მოსალოდნელი მომატება წლის თბილ პერიოდში სასიკეთოდ უნდა წაადგეს სათიბ-საძოვრების პროდუქტიულობის ამაღლებას, ხოლო ნალექთა $1-8\%$ –ით შემცირება, სავარაუდოდ, დიდ გავლენას არ მოახდენს საძოვრების მდგომარეობაზე, თუ მოხსნილი იქნება გადაძოვებით გამოწვეული ანთროპოგენული ზემოქმედება.

2013 წელს, საქართველოს მესამე ეროვნული შეტყობინების [2] მომზადების პროცესში დამუშავდა აჭარის კლიმატის ცვლილების სტრატეგია, რომელშიც მაქსიმალურად იქნა გათვალისწინებული 2010 წელს გაეროს განვითარების პროგრამის (UNDP) მხარდაჭერით მომზადებული აჭარის ავტონომიური რესპუბლიკის განვითარების სტრატეგიის რეკომენდაციები.

სოფლის მეურნეობის დარგში ეს დოკუმენტი ითვალისწინებს შემდეგი სტრატეგიული მიზნების შესრულებას:

- წერილი სამოსახლო ფერმების გამსხვილება სხვადასხვა ალტერნატივების გამოყენებით;
- სოფლის მეურნეობის მომსახურების ცენტრების პოტენციალის გაძლიერების ხელშეწყობა;
- აგრომეტეოროლოგიური სადგურების ბაზაზე აგროკლიმატური ზონების წანაცვლების პოტენციალის დადგენა;
- სოფლის მეურნეობის სექტორის მდგრადი განვითარების სამოქმედო გეგმის მომზადება ტურიზმის სექტორის ადგილობრივი ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქციით დაკმაყოფილების უზრუნველსაყოფად.

დასახული გეგმის შესაბამისად ნაშრომში [3] აჭარის ეკონომიკის სხვადასხვა დარგისათვის მომზადდა 8 საპროექტო წინადადება, რომელთაგან ორი უშუალოდ შეეხება სოფლის მეურნეობის სექტორში კლიმატის ცვლილებასთან საადაპტაციო ღონისძიებებს. ესენია:

1., ქობულეთის მუნიციპალიტეტში მიწის ეროზიით დაზიანებული ტერიტორიების აღდგენის საპროექტო წინადადება“. პროექტი მიზნად ისახავს დაბა ჩაქვის მიმდებარედ, მდ. ჩაქვისწყლის აუზში მდინარის ჩამონადენით გამოწვეული მექანიკური ნგრევისა და წარეცხვის პროცესის შედეგად მიტაცებული 12 ჰა მიწის ფართობიდან 10 ჰა-ს აღდგენას და 1800 მ სიგრძის გაბიონის მოწყობას შემდგომი წარეცხვების შესაჩერებლად. პროექტის განხორციელების შედეგად შექმნილ სარეაბილიტაციო ტერიტორიაზე დაგეგმილია რამდენიმე ინფრასტრუქტურული და სოციალური პროექტის განხორციელება, მათ შორის სპორტული სკოლა-ინტერნეტის გაფართოება, ინდაურების ფერმის მოწყობა, ეკომიგრანტების საცხოვრებელი სახლებისა და სპორტული კომპლექსის აშენება. გარდა ამისა, შეჩერდება ახლოს მცხოვრები მოსახლეობის სასოფლო სამეურნეო სავარგულების წარეცხვა და უზრუნველყოფილი იქნება მათი საცხოვრებელი სახლების უსაფრთხოება. პროექტის საერთო ღირებულება შეფასდა 1 211 ათას აშშ დოლარად, ხოლო შესრულების ვადა – 1 წელი.

2., ფერმერული გაერთიანების ჩამოყალიბების ხელშეწყობა ხალას თემის მაგალითზე (ქობულეთის მუნიციპალიტეტი)“. პროექტის მიზანია საერთაშორისო გამოცდილებაზე დაყრდნობით მეურნეობის ადგილობრივი ტრადიციებიდან და პოტენციალიდან გამომდინარე, კლიმატის ცვალებადობის, სოფლის მეურნეობაზე ამ ცვლილების ზემოქმედების გათვალისწინებით, ფერმერთა, მეცნიერთა და ბიზნესმენების ერთობლივი მუშაობით შეიკრას ერთიანი ჯგუფი. ამით უნდა შემუშავდეს ფერმერული გაერთიანების ოპტიმალური მოდელი, რომელშიც გაერთიანებული ოჯახები შეძლებენ ეფექტურად დაიცვან თავი კლიმატის მიმდინარე ცვლილების უარყოფითი გავლენისაგან, გაზარდონ პროდუქტიულობა, ეფექტურად გამოიყენონ შრომითი და ინტელექტუალური რესურსები, ისარგებლონ იმ უპირატესობით, რომელიც დაკავშირებული იქნება წარმოების, გადამამუშავების, შენახვისა და რეალიზაციის საკითხების გაუმჯობესებასთან. პროექტი ეყრდნობა თემში შემავალი ფერმერების ნებაყოფლობით გაერთიანებას მათ წინაშე არსებული პრობლემების ერთობლივად გადაწყვეტის მიზნით, რომლებშიაც შედის კლიმატისა და მისი ცვლილების პარამეტრების დადგენა, ნიადაგის ეროზია და ნაყოფიერების შემცირება, ბაზრის შესწავლა, წარმოების წინაშე არსებული რისკების შეფასება. ამ საკითხების დასაძლევად საჭირო იქნება საკონსულტაციო ცენტრებისა და სხვა სერვისების ჩამოყალიბება, რომლებიც უზრუნველყოფენ მიწის პასპორტიზაციას, ნიადაგისა და მცენარეთა გამოკვლევას, ნამეტი მოსავლის შენახვის ტექნოლოგიის შემუშავებას და სხვ. პროექტის საპილოტე თემად შერჩეული იქნა ქობულეთის მუნიციპალიტეტის ხალას თემი, რომელსაც უკავია 1875 ჰა ტერიტორია, მათ შორის სასოფლო-სამეურნეო სავარგული 688 ჰა. თემში გაერთიანებულია 1 000-მდე ოჯახი, რომლებიც აწარმოებენ ციტრუსებს, ხურმას, აქტინიდიასა და ფეიკოსს, აგრეთვე

ხილსა და მებოსტნეობის პროდუქტებს, მისდევენ მეცხოველეობას. თემის წინაშე დასმული იქნა შემდეგი მთავარი ამოცანები:

- ნიადაგის დაცვა და განოყიერება;
- მცენარეთა მაგნებელ-დაავადებებთან ბრძოლა;
- აგროტექნიკური ღონისძიებების გატარება;
- კლიმატის ცვლილებით გამოწვეული სხვა პრობლემების დარეგულირება.

პროექტის შესრულება გათვლილ იქნა 2 წელზე და ღირებულება შეფასდა 765 ათას აშშ დოლარად.

5.2. ზემო სვანეთისა და ქვემო სვანეთის რეგიონები

ზემო სვანეთის რეგიონი/მესტიის მუნიციპალიტეტი განთავსებულია ენგურის ხეობის ზემო ნაწილში და განსხვავდება სხვა კუთხეებისაგან იმით, რომ მისი ტერიტორიის უმეტესი ნაწილი დაფარულია ციცაბო ფერდობებზე მდებარე ხშირი ტყეებით, რომლებიც ზღვის დონიდან დაახლოებით 2 000 მ სიმაღლიდან გადადის ალპურ მდელოებში და 3 300 მ სიმაღლიდან - მუდმივი თოვლისა და მყინვარების ზონაში. მუნიციპალიტეტის საერთო ფართობიდან (3044 კმ²) ტყეებს უჭირავს 1 600 კმ² ტერიტორია, ხოლო სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებს (სათიბ-საძოვრების ჩათვლით) 1010 კმ². ყოველივე ეს, რელიეფის თავისებურების გათვალისწინებით, განაპირობებს ზემო სვანეთის სოფლის მეურნეობის სექტორში მეცხოველეობის დომინირებას და მიწათმოქმედების მოკრძალებულ როლს მთლიან სასოფლო-სამეურნეო წარმოებაში.

1990 წლამდე არსებული მეტეოროლოგიური მონაცემების საფუძველზე ზემო სვანეთის ტერიტორიაზე გამოიყოფოდა 5 აგროკლიმატური ზონა [4] რომელთა საზღვრები ძირითადად მიუყვებოდა ტერიტორიაზე კლიმატური ზონების განაწილებას. პირველი, ყველაზე დაბალი ზონა (მ/ს ხაიში) ვრცელდებოდა ზღვის დონიდან 500-1000 მ სიმაღლეთა შუალედში და ხელსაყრელი იყო მარცვლეულის (სიმინდის), ვაზის, ხეხილოვნების, თხილის, კაკლის, ბოსტნეულის განვითარებისათვის. საქართველოს მესამე ეროვნულ შეტყობინებაში მიღებული კლიმატური პროგნოზის თანახმად, მ/ს ხაიშის საშუალო წლიური ტემპერატურა, რომელიც საბაზისო პერიოდში (1961-1990) 10.5°C შეადგენდა, 2100 წლისთვის 14,5°C მიაღწევს, რაც განხილულ პირველ აგროკლიმატურ ზონას კოლხეთის დაბლობისათვის დამახასიათებელი ნოტიო სუბტროპიკული აგროკლიმატურ ზონაში გადაიყვანს. ახალ კლიმატურ პირობებში ამ ზონაში სრულიად უზრუნველყოფილი იქნება მარცვლეულის (სიმინდის), ბოსტნეულ-ბაღჩეულის, ციტრუსოვანის, ჩაის, სუბტროპიკული ხეხილოვანის, თხილის, კივის და ტექნიკური კულტურების წარმოება, თუმცა შეზღუდული იქნება ფორთოხლისა და გრეიფრუტის ნაყოფების სრული სიმწიფის მიღწევა.

მეორე კლიმატური ზონა სიმაღლეთა დიაპაზონში 1000-1500 მ ზ.დ. საბაზისო პერიოდში ვრცელდებოდა მდ. ენგურისა და მისი მთავარი შენაკადების ხეობების გასწვრივ მესტიის ტაფობის ჩათვლით. მასში სითბოს მოყვარული კულტურების წარმოება რამდენადმე შეზღუდული იყო, ამიტომ ძირითადად გავრცელებული იყო მარცვლეული (საადრეო სიმინდი, ქერი, შვრია, ჭვავი), ვაზის საადრეო ჯიში (1200-1300 მ სიმაღლემდე), ბოსტნეული, კარტოფილი, თხილი და ხილ-კენკროვანები. 2100 წლისთვის კლიმატური პროგნოზის თანახმად, ამ ზონის მახასიათებელ სადგურზე მესტიაში საშუალო წლიური ტემპერატურა გახდება 9.8°C, რაც ხელსაყრელს გახდის აქ მარცვლეულის (სიმინდის), ვაზის, ხეხილის, თხილის, კაკლის, ბოსტნეულის წარმოებას.

მესამე აგროკლიმატური ზონა სიმაღლეთა შუალედში 1500-2000 მ ზ.დ. საბაზისო პერიოდში მოიცავდა მთების კალთებს მეორე ზონის გარშემო (მახასიათებელი სადგურები – მეზობელ რაიონში მდებარე შოვი (1507 მ ზ.დ.) და ყირულდაში (1943 მ)). აღნიშნული ზონის პირობებში იწარმოებოდა ქერი, შვრია, კარტოფილი, ბოსტნეული და კენკროვანი კულტურები, მეცხოველეობისათვის საკვები ძირხვენიები, განვითარებული იყო სათიბ-საძოვრები. მიმდინარე საუკუნის დასასრულისთვის, კლიმატური პროგნოზის თანახმად, საშუალო წლიური ტემპერატურა ამ ზონაში მიაღწევს 7-9°C, რაც ხელსაყრელს გახდის აქ მარცვლეულის (საადრეო სიმინდი, ქერი, შვრია, ჭვავი), ბოსტნეულის, კარტოფილის, თხილისა და ხილ-კენკროვანის წარმოებას.

მეოთხე აგროკლიმატური ზონა სიმაღლეთა ინტერვალში 2000-2500 მ ზ.დ. 1961-1990 წლებში წარმოადგენდა ალპურ ზონას, სადაც შესაძლებელი იყო საადრეო კარტოფილის, შვრიის, ქერისა და ბოსტნეული კულტურების, მეცხოველეობის საკვები ძირხვევნების მოყვანა, სათიბ-საძოვრების გავრცელება (მახასიათებელი სადგური – მამისონის უღელტეხილი – 2854 მ ზ.დ.). პროგნოზის თანახმად, ამ სადგურზე საბაზისო პერიოდის საშუალო წლიური ტემპერატურა -2.4°C შეიცვლება დადებითი მნიშვნელობით $+1.6$, რის გამოც აქაც შესაძლებელი იქნება ისეთი კულტურების მოყვანა, როგორცაა ქერი, შვრია, კარტოფილი, ბოსტნეული და საკვები ძირხვევნები, სათიბ-საძოვრების განვითარება.

2500 მეტრზე მაღლა მდებარე ზონა საბაზისო პერიოდში უშუალოდ ესაზღვრებოდა მუდმივ თოვლსა და მყინვარებს და სასოფლო-სამეურნეო წარმოებაში არ გამოიყენებოდა. 2100 წლისთვის პროგნოზირებულ კლიმატურ პირობებში აქ, სავარაუდოდ, შესაძლებელი გახდება საადრეო კარტოფილის, შვრიის, ქერისა და ბოსტნეულის, საკვები ძირხვევნების მოყვანა და სათიბ-საძოვრების გავრცელება.

კლიმატის მოსალოდნელი დათბობის გათვალისწინებით, 2100 წლისთვის ზემო სვანეთში შესაძლებელი იქნება ახალი ზონის გამოყოფა, რომელიც დაიკავებს ამ დროისათვის ნაწილობრივ გამდნარი მყინვარების ადგილს. ძირითადად უარყოფითი ტემპერატურის პირობებში ნიადაგი აქ უმეტესწილად მორენული ნაშაღლით იქნება წარმოდგენილი, რის გამოც ამ სუბნივალურ ზონაში ალპური მდელოების წარმოქმნაც კი არ არის მოსალოდნელი.

მოყვანილ მიმოხილვიდან ჩანს, რომ ზემო სვანეთში საუკუნის ბოლომდე კლიმატის მოსალოდნელ ცვლილებასთან სოფლის მეურნეობის სექტორის ადაპტირების პრობლემა ძირითადად დადებით, ეკონომიკის განვითარებისათვის ხელსაყრელ ტრენდებს მოიცავს. კერძოდ, საშუალო წლიური ტემპერატურის შესამჩნევი მატება გამოიწვევს საძოვრების პროდუქტიულობის ზრდას, რაც დადებითად აისახება რეგიონის ეკონომიკის ძირითადი დარგის – მესაქონლეობის განვითარებაზე. მართალია, მიმდინარე საუკუნის მეორე ნახევარში ნალექთა წლიური ჯამების -10 %-მდე მოსალოდნელი შემცირება გარკვეულწილად შეამცირებს ამ ტენდენციას, მაგრამ სათანადო სამედიცინო-საბუნებისმეტყველო ღონისძიებების გატარების შემთხვევაში ეს პრობლემა შეიძლება დაძლეული იქნეს.

მეორე დადებით მომენტს კლიმატის მოსალოდნელი ცვლილების შედეგებიდან წარმოადგენს მესაქონლეობის საკვები კულტურების არეალის საგრძნობი მატების შესაძლებლობა, რაც აშკარად ვლინდება აგროკლიმატური ზონების კლიმატის ცვლილებასთან დაკავშირებული დინამიკის განხილვისას – ამ კულტურების მოყვანა შესაძლებელი გახდება არა მხოლოდ 1500-2500 მ ზ.დ. სიმაღლეებზე, არამედ უფრო მაღალ ზონაშიც, რომელიც საბაზისო პერიოდში უშუალოდ ესაზღვრებოდა მუდმივ თოვლსა და მყინვარებს.

არანაკლებ მნიშვნელოვანი იქნება მიწათმოქმედებაში კულტურების ასორტიმენტისა და ხარისხის ზრდა, რაც განსაკუთრებით პირველ და მეორე, შედარებით დაბლა მდებარე აგროკლიმატურ ზონაში გამოვლინდება. რეგიონში სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების ბუნებრივი შეზღუდულობის გამო, ეს ცვლილებები უმთავრესად, როგორც ჩანს, საკარმიდამო ნაკვეთებს შეეხება, მაგრამ რეგიონის დაბალ ზონაში მათ მაინც შეეძლება გარკვეული იმპულსი მისცენ სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციის გადამამუშავებელი წარმოების ორგანიზებას.

ზემო სვანეთის რეგიონში კლიმატის ცვლილებასთან დაკავშირებული უარყოფითი/არახელსაყრელი ტენდენციებიდან აღსანიშნავია უხვი ნალექების გაძლიერებისა და გახშირების ტრენდი, რომელიც იწვევს ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის წარცხვას და ეროზიას სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებზე და მათ გარშემო მიმდებარე მიწის ნაკვეთებზე. ამ პროცესებთან საბრძოლველად გამიზნული ერთ-ერთი საადაპტაციო საპროექტო წინადადება, რომელიც შემუშავდა საქართველოს მესამე ეროვნული შეტყობინების ფარგლებში [5] მოყვანილია ქვემოთ.

„ეროზიულ ფერდობებზე ნიადაგდაცვითი ტყის გაშენება და სატყეო სანერგეების მოწყობა ზემო სვანეთში“. პროექტის მიზანია ზემო სვანეთში დეგრადირებული ტერიტორიების რეაბილიტაცია ტყეების გაშენების გზით და ტყის კვლავწარმოებისა და მდგრადი განვითარების უზრუნველსაყოფად რეგიონში სატყეო სანერგის მოწყობა, რაც ხელს შეუწყობს ნიადაგდაცვითი ტყის გაშენების მასშტაბების გაზრდას და შესაძლებელს გახდის განაშენიანდეს ამჟამად სავალალო მდგომარეობაში მყოფი ყველა ფერდობი.

კორომების მდგრადობის უზრუნველსაყოფად გატყინება დაიგეგმება სხვადასხვა სახეობების გამოყენებით, რადგანაც, როგორც პრაქტიკამ აჩვენა, შერეული ჯიშებით გაშენებული ტყის კორომები კლიმატის ცვლილების მიმართ შედარებით კარგი მდგრადობით გამოირჩევა, ვიდრე ერთი სახეობისაგან შემდგარი კორომები. ამავე დროს, ერთ-ერთი მთავარი პრინციპი, რომელიც გათვალისწინებული იქნება განაშენიანების დაპროექტებისას ის არის, რომ აღდგენილი ტყეები მაქსიმალურად მისადაგებული უნდა იქნას ადგილობრივი ტყის ეკოსისტემების ბუნებრივ პირობებთან. ნიადაგდაცვითი ტყეების გაშენების უზრუნველსაყოფად დაიგეგმა განსხვავებულ პირობებში მყოფი ორი სატყეო სანერგის მოწყობა. ფოთლოვანი სანერგისათვის შერჩეული იქნა ხუბერის სატყეოში 650 მ ზ.დ. არსებული ყოფილი სატყეო სანერგის ტერიტორია (0.3 ჰა), ხოლო წიწვოვანებისათვის – იფარის სატყეოში 1350 მ.ზ.დ. არსებული ასევე ყოფილი სატყეო სანერგის ტერიტორია (0.3 ჰა).

დევრადირებული ფართობების გასატყინებლად დაბა მესტიისა და მულახის თემის ტერიტორიაზე შერჩეულ იქნა 9 ადგილი საერთო ფართობით 23,3 ჰა, სადაც დაირგება 50 800 ცალი წიწვოვანი და ფოთლოვანი ნერგი. პროექტის განხორციელებისთვის საჭირო დრო შეფასდა 3 წლად, ხოლო სამუშაოთა ჩასატარებლად აუცილებელმა საერთო თანხამ შეადგინა 46 160 აშშ დოლარი, აქედან დევრადირებული ფართობების გატყინება – 38 450 აშშ დოლარი, წიწვოვანი და მერქნიანი სანერგის მოწყობა – 4 450 დოლარი, ხოლო ფოთლოვანი სანერგის მოწყობა – 3 260 დოლარი.

რაც შეეხება კლიმატის ცვლილებასთან ზემო სვანეთის სოფლის მეურნეობის ძირითადი დარგის – მეცხოველეობის ადაპტაციის საკითხს, ამ მიმართულებით გამოიკვეთა მეცხოველეობის ნარჩენი პროდუქტის – ნაკელის ეფექტური გამოყენების პერსპექტივა ეკოლოგიურად შედარებით სუფთა განახლებადი ენერჯის მისაღებად. 2013 წლის მდგომარეობით ზემო სვანეთში აღრიცხული იყო 8 ათასი სული მსხვილფეხა რქოსანი საქონელი, 2 100-ზე მეტი ღორი და 1 800 თხა და ცხვარი. მათ მიერ წელიწადში გამოყოფილი ბიოგაზის რაოდენობა აღწევდა 1 148 200 მ³, რომლის ჯამური ენერგოშემცველობა შეადგენდა 24 113 გიგაჯოულს. ამ მონაცემების მიხედვით მესტიის მუნიციპალიტეტში ერთ სულ მოსახლეზე ერთ თვეში საშუალოდ 7 მ³ ბიოგაზის მიღებაა შესაძლებელი, რომლის თბოუნარიანობა სამჯერ აღემატება მუნიციპალიტეტის მოსახლეობის (13 700 ადამიანი) მიერ მოხმარებული შეშისა და თხევადი გაზის თბოუნარიანობას. ყოველივე ეს მოწმობს ზემო სვანეთში კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტირების საკითხში სოფლის მეურნეობის წამყვანი დარგის – მესაქონლეობის პოტენციურად საკმაოდ მნიშვნელოვან როლს, რომლის პრაქტიკული განხორციელების წინაშე არსებულ მთავრ ბარიერს წარმოადგენს ბიოგაზის დანადგარების ექსპლუატაციის შედარებითი სირთულე.

რაც შეეხება ქვემო სვანეთის რეგიონს, მეორე ეროვნულ შეტყობინებაში [1] კლიმატის ცვლილების გავლენა სოფლის მეურნეობაზე შეფასდა აგროკლიმატური რესურსების მოსალოდნელი ტრანსფორმაციით 1965 და 2100 წლებს შორის. კერძოდ, მთისწინა ზონაში (500-800 მ ზ.დ.) საუკუნის ბოლოსათვის პროგნოზირებული იქნა მიწათმოქმედება მთელი წლის განმავლობაში, მეცხოველეობა, სიმინდისა და ბოსტნეულის ორი-სამი მოსავალი წელიწადში. დაბალი მთის ზონაში (800-1200 მ ზ.დ.) 2100 წლისთვის ნავარაუდევია ხარისხოვანი მეღვინეობის, ინტენსიური მეხილეობის, მებოსტნეობისა და მესიმინდეობის განვითარება. შუამთის ზონაში (1200-1800 მ ზ.დ.) ამავე დროისათვის მოსალოდნელია მევენახეობის, მეხილეობის, მებოსტნეობის, საკვებწარმოების გაფართოება. 2100 წლისთვის მაღალმთიან ზონაში (1 800-2 400 მ ზ.დ.) პროგნოზირებული იქნა საშამპანურე მევენახეობა, მეხილეობა, მესიმინდეობა, საკვებწარმოება და მეკარტოფილეობა, ხოლო სუბნივალურ ზონაში (2 400-2 850 მ ზ.დ.) – საკვები ძირხვენების წარმოება, მებოსტნეობა და კარტოფილის საადრეო ჯიშების მოყვანა.

გარდა ამისა, მეორე ეროვნულ შეტყობინებაში ხაზგასმული იქნა გახშირებული უხვი ნალექების შედეგად ქვემო სვანეთში მიწების ეროზიის პრობლემის აქტუალიზაცია. ამასთან დაკავშირებით, აღნიშნული დოკუმენტის ფარგლებში შემუშავდა საადაპტაციო საპროექტო წინადადება.

– „თხილის ნარგავების გაშენება ლენტეხის რაიონში“, რომლის მიზანს შეადგენს მეწყერსაშიშ ფერდობებზე მძლავრი ფესვთა სისტემის მქონე თხილის ნარგავების გაშენება სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების ეროზიასთან საბრძოლველად. პროექტის საპილოტე ფაზაში შესასრულებელი სამუშაოები ითვალისწინებს სოფლების მახლობლად

1-3 კა გამოყენებულ ნაკვეთებზე ჯამში 50 კა ფართობზე თხილის პლანტაციების გაშენებას, მათ შეყვანას საოპერაციო სტადიაში, მოსავლის აღებასა და რეალიზაციას. საპილოტე პროექტის წარმატებით განხორციელების შემთხვევაში შესაძლებელი გახდება შემდგომში ქვემო სვანეთში ასობით პექტარი დეგრადირებული და მიტოვებული მიწების რეაბილიტაცია, რომლებიც გამოყენებელი გახდა კლიმატის ცვლილებისა თუ ანთროპოგენული საქმიანობის შედეგად. ეს საშუალებას მისცემს ლენტეხის მუნიციპალიტეტს შეახერხოს დახრილ ფერდობებზე მიწის ეროზიის მზარდი ტენდენცია, ნაწილობრივ ადაღინოს ეროზირებული სახნავი მიწები და 200 კა-მდე მრავალწლიანი ნარგაობა, თხილის მზარდი მოთხოვნილების გათვალისწინებით გაზარდოს ადგილობრივი მოსახლეობის შემოსავალი და დაინტერესება სასოფლო-სამეურნეო წარმოების გაზრდით. პროექტის განსახორციელებლად მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე შეირჩა 20-მდე სოფლის მიმდებარე ადგილი, სადაც მოსახლეობა თანახმაა მონაწილეობა მიიღოს თხილის ნარგავების გაშენებაში.

ზამთარში თოვლიანობის გამო საპროექტო საქმიანობის შეზღუდვის გათვალისწინებით პროექტის განხორციელების ვადად მიზანშეწონილად ჩაითვალია 2 წლის შერჩევა, ხოლო საერთო ღირებულება შეფასდა 281 700 აშშ დოლარად, საიდანაც ხარჯების უმეტესობა (97.6%) შეადგინა 125 ათასი ძირი ნერგის შექენამ და დასარგავად ორმოების ამოღება.

5.3. კახეთის რეგიონი

თანამედროვე კლასიფიკაციის თანახმად, კახეთის ტერიტორიაზე წარმოდგენილია 9 კლიმატური ზონა, რომელშიც შედის ალაზნის ჭალისა და ლაგოდეხის ნოტიო თბილი კლიმატი, შიდა კახეთის ზომიერად ნოტიო მშრალი სუბტროპიკები, გარე კახეთის ზომიერად მშრალი სტეპის კლიმატი და მთათუშეთის ალპური ზონა, გარდამავალი მაღალი მთის კლიმატში მუდმივი თოვლითა და მყინვარებით. კლიმატის მრავალფეროვნება განაპირობებს კახეთში სოფლის მეურნეობის მრავალდარგოვან სტრუქტურას. შიდა კახეთის ვაკე ადგილებში მევენახეობას, მეხილეობას, მებაღეობასა და მებოსტნეობას გარე კახეთის სტეპებსა და დაბალ მთებზე ცვლის მემარცვლეულობა და მზესუმზირის პლანტაციები. ცივ-გომბორისა და კავკასიონის სამხრეთ ფერდობებზე განვითარებულია მესაქონლეობა და მეფუტკრეობა, იორის ზეგანის დაბალი ადგილები კი ზამთრის საძოვრებად გამოიყენება.

კლიმატური მოდელებით ჩატარებულმა გამოთვლებმა აჩვენა, რომ 1986-2010 წლის საშუალოსთან შედარებით 2050 წლისთვის კახეთის უმეტეს ტერიტორიაზე მოსალოდნელი იქნება საშუალო წლიური ტემპერატურის 1.1°C-ით, ხოლო 2100 წლისთვის 3.5°C-ით მომატება. ამავე დროს, ნალექები პირველ პერიოდში უმნიშვნელოდ შეიცვლება $\pm 5\%$ ფარგლებში, მაგრამ 2100 წლისთვის, სავარაუდოდ, თითქმის ყველგან დაიკლებს 10-20%-ით. რეგიონის ეკონომიკის მთავარი დარგისთვის – სოფლის მეურნეობისათვის ეს მრავალ გამოწვევასთან იქნება დაკავშირებული, განსაკუთრებით მიმდინარე საუკუნის მეორე ნახევარში. კერძოს, კახეთში მკვთარად გაიზრდება სარწყავ წყალზე მოთხოვნილება, რაც დღის წესრიგში დააყენებს სარწყავი სისტემების მოწესრიგებასა და მართვის ოპტიმიზაციის საკითხს, აგრეთვე ქარსაცავი ზოლების აღდგენა-გაფართოების პრობლემას. აგროკლიმატური ზონების მოსალოდნელი ტრანსფორმაცია მოითხოვს სოფლის მეურნეობაში ახალი ჯიშებისა და ტექნოლოგიების დანერგვას.

აჭარის რეგიონისათვის ჩატარებული გამოკვლევის ანალოგიურად, მრავალკრიტერიუმიანი ანალიზის მეთოდის გამოყენებით კახეთის რეგიონის რვავე მუნიციპალიტეტისათვის შეფასებული იქნა სოფლის მეურნეობის სექტორის მოწყვლადობა კლიმატის მოსალოდნელი ცვლილების მიმართ. გამოთვლები ჩატარდა ორი 25-წლიანი პერიოდისათვის: 1961-1985 და 1986-2010 წლებისთვის შემდეგი მეტეოროლოგიური სადგურების გამოყენებით: ახმეტა, თელავი, გურჯაანი, ყვარელი, სიღნაღი, ლაგოდეხი, საგარეჯო და დედოფლისწყარო [6].

შეფასების შედეგად დადგინდა, რომ კლიმატის ცვლილება ყველაზე მეტად ამ დროისათვის გამოვლენილია თელავის, დედოფლისწყაროსა და ყვარელის მუნიციპალიტეტებში, ყველაზე ნაკლებად კი ლაგოდეხის, საგარეჯოსა და გურჯაანის მუნიციპალიტეტებში. ნიადაგისა და ბიომრავალფეროვნების მგრძობიარობით გამორჩეული

აღმოჩნდა თელავი, საგარეჯო და ახმეტა, ხოლო რაც შეეხება ადაპტაციის პოტენციალს, აქ ყველაზე სუსტი მაჩვენებელით შეფასდა ყვარელი და ყველაზე მაღალი მაჩვენებლით – დედოფლისწყარო. სამივე აღნიშნული პარამეტრის ერთობლივი შეფასების შედეგად დადგინდა, რომ სოფლის მეურნეობის სექტორი კლიმატის ცვლილების მიმართ ყველაზე მოწყვლადია თელავში (0.71), შემდეგ ყვარელში (0.67) და ახმეტაში (0.63). ყველაზე მოწყვლადი მიმდინარე პირობებში აღმოჩნდა ლაგოდეხის სოფლის მეურნეობა.

იგივე მეთოდით 2071-2100 წწ. პერიოდისთვის ჩატარებულმა შეფასებებმა აჩვენა, რომ ყვარელი (0.67) და თელავი (0.61) პირველ, ყველაზე მოწყვლად ჯგუფში ხვდება, ხოლო დედოფლისწყარო და სიღნაღი ყველაზე ნაკლებად მოწყვლად მუნიციპალიტეტებს შორის აღმოჩნდნენ. ზოგადად, განხილული 3 პარამეტრის მიხედვით კლიმატით გამოწვეული რისკები საგრძნობლად კლებულობს მთელ კახეთის ტერიტორიაზე გარდა ლაგოდეხისა, სადაც ეს რისკი მატულობს.

ამავე ნაშრომში ჩატარებული გამოკვლევის თანახმად, კახეთის რეგიონში სოფლის მეურნეობის წინაშე მდგარი ძირითადი სირთულეები დაკავშირებულია, უპირველესად ყოვლისა მიწათსარგებლობის პრობლემასთან. კახეთში კლიმატის ცვლილების გავლენა ნიადაგებზე სერიოზული ანთროპოგენული დატვირთვის ფონზე მიმდინარეობს. ეს გავლენა განსაკუთრებით შეიმჩნევა დედოფლისწყაროს, სიღნაღის, საგარეჯოსა და ახმეტის მუნიციპალიტეტებში და განპირობებულია ძლიერი ქარებით (დედოფლისწყარო, სიღნაღი), გვალვებით (საგარეჯო) და მდინარეებზე წყალმოვარდნებით (ახმეტა, ყვარელი), აგრეთვე გვალვების შედეგად ნიადაგების დამლაშებით (დედოფლისწყარო, სიღნაღი). დღეისთვის, უხეში შეფასებებით, კახეთში სულ მწყობრიდან გამოსული, წარეცხილი და ეროზირებულია 27 000 ჰა სასოფლო-სამეურნეო მიწა, რაც საერთო სავარგულების 5%-ს შეადგენს. ესაა ძირითადად საძოვრები და სახნავ-სათესი ტერიტორიები.

ეკრძოდ, ამ პროცესების გათვალისწინებით დედოფლისწყაროსა და სიღნაღის მუნიციპალიტეტებში კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტირების ძირითად ღონისძიებად უნდა ჩაითვალოს ქარსაფარი ზოლების აღდგენა-გაშენება, თანამედროვე სარწყავი სისტემებით (რომლებიც მონიტორინგის გზით აკონტროლებენ ნიადაგის ტენიანობას და ავტომატურად არეგულირებენ საჭირო წყლის რაოდენობას) ამ მუნიციპალიტეტების უზრუნველყოფა და ბიცობი ნიადაგებისათვის აუცილებელი აგროსამელიორაციო ღონისძიებების სისტემატურად ჩატარება. სწორედ ამ პრინციპს ემყარება მდ. იორის აუზში წყლის ინტეგრირებული მართვის სისტემის პროექტი, რომლის საფუძვლები 2016 წელს დამუშავდა საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტში და რომლის განხორციელება დაგეგმილია 2017 წლიდან.

ნიადაგის მდგომარეობაზე მონიტორინგის მიზნით კახეთში აუცილებელი იქნება ნიადაგების ბანკის შექმნა, რომელშიც ტიპების გარდა შეტანილი იქნება ინფორმაცია მათ პროდუქტიულობაზე კლიმატის ცვლილების გავლენის მონიტორინგის შესახებ. ამ მონაცემების საფუძველზე უნდა მოხდეს კახეთის რეგიონის აგროკლიმატური ზონირების კორექტირება კლიმატის მიმდინარე და 2100 წლამდე მოსალოდნელი ცვლილების გათვალისწინებით. აღნიშნული ამოცანის დაძლევა შეუძლებელი იქნება კახეთში აგრომეტეოროლოგიური სადგურების აღდგენისა და გაფართოების გარეშე, რომელთა რეპრეზენტატულობა უნდა უზრუნველყოფდეს სრული ინფორმაციის მიღებას რეგიონის სხვადასხვა აგროსმრეწველო კომპლექსების შესახებ.

2006-2009 წლებში კლიმატის ცვლილების მიმართ კახეთის მოწყვლადობის შეფასების პროცესში [1] გამოვლინდა, რომ ბოლო პერიოდში დედოფლისწყაროს მუნიციპალიტეტის სოფლის მეურნეობას ყველაზე დიდი დარტყმა, სარწყავი სისტემის მოშლასთან ერთად, ქარსაფარი ზოლების განადგურებამ მოუტანა. შედეგად, ჯერ კიდევ 2008 წელს, საქართველოს მეორე ეროვნული შეტყობინების ფარგლებში მომზადდა რამდენიმე საპროექტო წინადადება ქარსაფარი ზოლების რეაბილიტაციასა და ხელოვნური ტყეების (ე.წ. „ენერგეტიკული ტყეების“) გასაშენებლად, მათ შორის [7]:

- „ქარსაფარი ზოლების აღდგენა დედოფლისწყაროს რაიონში“
- „ენერგეტიკული ტყის 40 ჰა ფართობზე გაშენება ეროზირებული სასოფლო-სამეურნეო მიწების რეაბილიტაციისთვის“.

გერმანიის მთავრობა, საერთაშორისო თანამშრომლობის ორგანიზაციის (GIZ) სახით, დაინტერესდა ამ წინადადებით და დაიწყო სამუშაოები, მაგრამ საბოლოო შედეგამდე მისვლას ხელი შეუშალა რამდენიმე გარემოებამ, მათ შორის მთავარი აღმოჩნდა

ქარსადავი ზოლების საკუთრების საკითხი, აგრეთვე ძოვებისა და ხანძრების პრობლემა, რაც საკანონმდებლო სისტემის დახვეწას მოითხოვს.

კლიმატის ცვლილებასთან საადაპტაციო ღონისძიებებიდან არა ნაკლებ მნიშვნელოვანია სარწყავი და სადრენაჟო სისტემების რეაბილიტაცია, რეგიონის უზრუნველყოფა ხარისხიანი/სერთიფიცირებული სათესლე მასალით მემარცვლეობისათვის, ვაზის სერთიფიცირებული ნერგების წარმოება და მეცხოველეობის /პირუტყვის ხარისხიანი საკვებით უზრუნველყოფა და მათ დაავადებებთან გამკლავება, აგრეთვე საქონლის (ძირითადად ცხენის) გადასარეკი ტრასების ინფრასტრუქტურის მოწყობა და განვითარება.

2015 წლისთვის შემუშავებული და 2025 წლამდე დაგეგმილი კახეთის რეგიონის სოფლის მეურნეობის სექტორის საადაპტაციო სტრატეგიის ღონისძიებათა სია მოიცავს შემდეგ ძირითად საკითხებს [6]:

- ფერმერთა კოპერატივების შექმნის ხელშეწყობა;
- სოფლის მეურნეობის მომსახურების ცენტრების უზრუნველყოფა კლიმატის ცვლილების პრობლემასთან დაკავშირებული მასალებით;
- აგრომეტეოროლოგიური სადგურების ქსელის შექმნა;
- სასოფლო-სამეურნეო მიწების აგროკლიმატური ზონირება;
- ქარსაფარი ზოლების რეაბილიტაციის ხელშეწყობა;
- სარწყავი სისტემის აღდგენა და ახლის შექმნა;
- სექტვასთან ბრძოლის სამსახურის აღდგენა და გაძლიერება;
- ნაპირსამაგრი სამუშაოების წარმოება ღვარცოფსაშიშ მდინარეებზე;
- ხარისხიანი ადგილობრივი სათესლე მასალის წარმოების ხელშეწყობა მემარცვლეობაში;
- ხარისხიანი ადგილობრივი ვაზის ნერგის წარმოების ხელშეწყობა და სერტიფიცირება;
- ღონისძიებათა პაკეტის შექმნა მეცხოველეობის საკვები ბაზის გასაძლიერებლად;
- მეფუტკრეობაზე კლიმატის ვლილების გავლენის შესწავლა და საადაპტაციო რეკომენდაციების შემუშავება.

ამ საადაპტაციო სტრატეგიის შესაბამისად მესამე ეროვნული შეტყობინების ფარგლებში კახეთის რეგიონისათვის შემუშავდა 10 საპროექტო წინადადება, რომელთაგან 5 წინადადების მოკლე შინაარსი მოყვანილია ქვემოთ.

1. „მდინარე ალაზნისა და მდინარე ილტოს ნაპირგამაგრება ახმეტის მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე“. პროექტის მიზანია ადგილობრივი მოსახლეობისა და მათი კუთვნილი სახნავ სათესი სავარგულების დაცვა წყალწაღებისაგან შემდეგ ტერიტორიებზე: ჯოყოლოს თემში – 45 ჰა, საკობიანის თემში – 120 ჰა, დუისში – 40 ჰა, მატანში – 200 ჰა, აგრეთვე სოფელ შახვეტილასთან სავტომობილო გზისა და სოფლის 15 ოჯახის საცხოვრებელი სახლებისა და სახნავ-სათესი სავარგულების დაცვა. პროექტით გათვალისწინებულია მდ. ილტოსა და ალაზანზე 12 ცალი, თითოეული 60 მ სიგრძის და 300 მ³ მოცულობის გაბიონების მოწყობა. გაბიონების მიმდებარედ, მდინარის ნაპირის გასამაგრებლად დაგეგმილია აგრეთვე 1200 ძირი ტირიფის ნერგის დარგვა, რაც ხელს შეუწყობს ადგილობრივი ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნებასაც. პროექტის შესრულება გათვალისწინებულია წყალმარჩხობის პერიოდში, რაც მშენებლობისთვის შემაფერხებელ ფაქტორს წარმოადგენს და გათვლილია ჯამში 2 წელიწადზე, საერთო ღირებულებით 197 ათასი აშშ დოლარი.

2. „მიწის მეორადი დაჭაობებისაგან დაზიანებული ტერიტორიის აღდგენა გურჯაანის მუნიციპალიტეტში“. პროექტის მიზანს შეადგენს 100 ჰა-მდე სასოფლო-სამეურნეო სავარგულის აღდგენა სოფ. კარდანახის მიმდებარე ტერიტორიაზე, რის შედეგადაც სოფლის 300-მდე ოჯახს საშუალება მიეცემა გააშენოს და მოიყვანოს როგორც ერთწლიანი, ისე მრავალწლიანი კულტურების მოსავალი.

საპროექტო წინადადებაში შემოთავაზებული მეთოდოლოგია გულისხმობს მეორადი დაჭაობებისაგან დაზიანებული სასოფლო-სამეურნეო სავარგულის აღდგენა-შენარჩუნებას უახლესი ტექნოლოგიების გამოყენებით. კერძოდ, სათანადო ინფორმაციის მოძიების შემდეგ, ძველი სისტემის რეაბილიტაციის შემთხვევაში საჭირო იქნება 1200 მ სიგრძის წყლის გამტარი არხის დამრეცად გაწმენდა, 3 500 მ სიგრძის წყლის დამშრობი არხის

დამრეცად ამოწმენდა, 10 000 მ3 ამოღებული გრუნტის მოსწორება, ტერიტორიის გაწმენდა ხე-მცენერებისაგან და აგროტექნიკური დამუშავება, ნიადაგის მექანიკური დამუშავება და სასუქების შეტანა, მოსახლეობის ცნობიერების ამაღლება ადგილობრივი ფართობების, სადრენაჟო და დამწრობი სისტემების სათანადო მოვლისა და ექსპლოატაციის უზრუნველსაყოფად. პროექტის განსახორციელებლად საჭირო დრო შეფასდა 1 წლად, ხოლო დაფინანსების მოცულობა 157 700 აშშ დოლარად.

3. „მაღფუჭებადი პროდუქციის შენახვის უზრუნველყოფა ლაგოდეხში: სამაცივრე მეურნეობის მოწყობა ლაგოდეხის მუნიციპალიტეტში და პროდუქციის შენახვის სხვადასხვა მეთოდების შეფასება“. საპროექტო წინადადების მიზანია დაეხმაროს კახეთის რეგიონის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი სასოფლო-სამეურნეო ბაზრით – კაბალის ბაზრით მოსარგებლე მუნიციპალიტეტებს (ლაგოდეხს, გურჯაანს, სიღნაღსა და დედოფლისწყაროს) და ფერმერებს ჭარბი მოსავლის შენახვაში. პროექტში განიხილება აგრეთვე მაცივრის ენერგოეფექტურობის უზრუნველყოფა და, შეძლებისდაგვარად, სამაცივრე მეურნეობის განახლებადი ენერჯის გამოყენების დემონსტრირება. პროექტის განსახორციელებლად შერჩეულია კერძო საკუთრებაში 5 ჰა მიწა და 1200 მ² შენობა-ნაგებობანი. პირველ ეტაპზე დაგეგმილია კაბალის ბაზარზე სეზონის განმავლობაში შეტანილი პროდუქციის შესწავლა და მისი რეალიზაციის პირობების დადგენა. მეორე ეტაპზე განისაზღვრა სამაცივრე ტექნოლოგიების შესწავლა და ადგილზე სამაცივრე ინფრასტრუქტურის მოწყობის შესაძლებლობათა დადგენა. მესამე ეტაპზე დაიგეგმა სამაცივრე მეურნეობის 12 თვის განმავლობაში უწყვეტი ექსპლოატაციის პირობების შესწავლა. პროექტი გაანგარიშებულია 8 თვეში შესასრულებლად საერთო ღირებულებით 600 ათასი აშშ დოლარი.

4. „საგარეჯოს მუნიციპალიტეტის უდაბნოს ტერიტორიის გასარწყავიანება“. პროექტის მიზანს წარმოადგენს საგარეჯოს მუნიციპალიტეტის სამხრეთ ნაწილში, გაუდაბნოების საფრთხის წინაშე მდგარ სოფ. უდაბნოს ტერიტორიაზე 1981-1992 წლებში მოქმედი სარწყავი სისტემის რეაბილიტაცია სატუმბი სადგურების თვითდინებაზე გადაყვანის გზით. პროექტის საფუძვლად გამოყენებული მეთოდოლოგია გულისხმობს უდაბნოს სარწყავი არხის სათავე ნაგებობის მოწყობას სოფ. სართიჭალის ზემო ტერიტორიაზე, საიდანაც წყალი ზემო სამგორის ზემო მაგისტრალური არხიდან, 50 მ სიმაღლეთა სხვაობის პირობებში, გაივლის ყარადუზისა და ჯანგირის ტერიტორიებს და შევა სოფ. უდაბნოში, რითაც ჯამში მიორწყება 4 263 ჰა. მილსადენის საერთო სიგრძე ტოლი იქნება 39 კმ. საპროექტო წინადადების თანახმად, მის განსახორციელებლად, პროექტის მომზადებიდან დაწყებული მიწების შედუღება-მონტაჟით დამთავრებული, საჭირო იქნება 19 თვე, ხოლო დაფინანსების მოცულობა ტოლი იქნება 7 მლნ 100 ათასი აშშ დოლარისა.

5. „თანამედროვე ტიპის ვაზის სანერგე მეურნეობის მოწყობა ყვარლის მუნიციპალიტეტში“. პროექტის მიზანია უფირუსო ვაზის ნერგის წარმოება ყვარლის რაიონში ადგილობრივი და რეგიონული მოთხოვნის დაკმაყოფილების მიზნით. მისი განხორციელება დაგეგმილია ყვარლის რაიონის ქინძმარაულის მიკროზონაში 23 ჰა წინასწარ შერჩეულ ფართობზე (5 ჰა სადედე და 18 ჰა სანერგე), რომლის გაფართოება შესაძლებელი იქნება 30 ჰა-მდე ყოველწლიურად 500 000 ნერგის წარმოების გაანგარიშებით. ამას დაემატება შესაბამისი სასათბურე მეურნეობის ორგანიზება და ლაბორატორიის მოწყობა ნერგების ვირუსებზე და სხვადასხვა დაავადებებზე მონიტორინგის მიზნით. პროექტის შესრულების სავარაუდო ვადაა 2 წელი, ხოლო ღირებულება – 453 ათასი აშშ დოლარი.

ანალოგიური პროექტის წარმატებით შესრულების მაგალითს იძლევა კომპანია „არივიე-ჯორჯია“, რომელიც მეზობელ თელავის რაიონში ყოველწლიურად აწარმოებს 500 000-700 000 ვაზის მაღალხარისხოვან ნერგს და გააქვს ექსპორტზე უკრაინასა და აზერბაიჯანში.

ლიტერატურა

1. საქართველოს მეორე ეროვნული შეტყობინება კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციისათვის. საქ. გარემოს დაცვისა და ბუნ. რეს. სამინისტრო, თბილისი, 2009
2. კლიმატის ცვლილების შესახებ საქართველოს მესამე ეროვნული შეტყობინება. საქ. გარემოსა და ბუნ. რეს. დაცვისა სამინისტრო, თბილისი, 2015.

3. აჭარის კლიმატის ცვლილების სტრატეგია. UNDP in Georgia, თბილისი, 2013.
4. მელაძე გ., მელაძე მ. საქართველოს დასავლეთ რეგიონების აგროკლიმატური რესურსები. „უნივერსალი“, თბილისი, 2012.
5. კლიმატის ცვლილებასთან ზემო სვანეთის ადაპტაციის სტრატეგია. UNDP in Georgia, თბილისი, 2014
6. კლიმატის ცვლილება და კახეთის სოფლის მეურნეობა. UNDP in Georgia, თბილისი, 2014.
7. კლიმატის ცვლილების გავლენა დედოფლისწყაროს რაიონზე. საქ. მეორე ეროვნული შეტყობინების მომამზადებელი ჯგუფი. თბილისი, 2008.

6. საქართველოს ქალაქების კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტირება ენერგეტიკის მდგრადი განვითარების სამოქმედო გეგმის (SEAP) კონტექსტში

6.1. დაბალემისიან განვითარებაზე გადასვლის გლობალური საფასური

2015 წლის სექტემბერში, გაეროს გენერალური ასამბლეის მორიგი სესიის დროს, მსოფლიოს 40 ქვეყნის ლიდერთა შეკრებაზე გენერალურმა მდივანმა პან გი მუნმა განაცხადა, რომ კლიმატის მიმდინარე ცვლილება სულ უფრო ააშკარავებს გლობალური

ეკონომიკის ტრანსფორმირების აუცილებლობას სუფთა ენერჯის წარმოების მიმართულებით. გაეროს სპეციალიზებული ორგანოს - კლიმატის ცვლილების სამთავრობათაშორისო საბჭოს (IPCC) უახლესი გამოკვლევების თანახმად, მოსალოდნელია მიმდინარე საუკუნის ბოლოსთვის გლობალური საშუალო ტემპერატურის 2.7 °C-ით მატების ტენდენცია, რაც საგრძნობლად აღემატება 1.5-2 °C - ით ზრდის დასაშვებ ზღვარს [1]. ამავე გამოკვლევებით დადგენილი იქნა, რომ თუ კაცობრიობა გააგრძელებს სათბურის აირების ამჟამინდელი ტემპით გაფრქვევას, მომავალ საუკუნეში ატმოსფეროში CO₂-ის კონცენტრაციამ შეიძლება მიაღწიოს და გადააჭარბოს კიდევ 1000 ppm (მოცულობის ერთეულში ჰაერის მილიონ მოლეკულაზე მოსულ CO₂-ის მოლეკულათა რაოდენობა) ზღვარს (ტემპერატურის 2 °C - ით მატებას შეესაბამება CO₂-ის კონცენტრაცია 500 ppm). ეს გამოიწვევს მთელი კლიმატური სისტემის ტრანსფორმაციას. საუკუნის დასასრულამდე მოსალოდნელი იქნება კლიმატურ სისტემაში შეუქცევადი პროცესების დაწყება: დედამიწის ყინულოვანი საფარის დეგრადაციის ინტენსიფიკაცია, ოკეანის დონის მნიშვნელოვანი მატება და კლიმატური სარტყელების საგრძნობი ცვლილება.

იმავე სესიაზე მკაფიოდ გამოიკვეთა კლიმატის მიმდინარე ცვლილების შესაჩერებლად და მის ნეგატიურ შედეგებთან საბრძოლველად გლობალური ინიციატივის ახალი ფორმა - სათბურის გაზების ემისიების შემცირებაში დიდი ქალაქებისა და სამრეწველო რეგიონების მონაწილეობის დაჩქარება. ეს განპირობებულია იმით, რომ მსხვილი ქალაქები და მჭიდროდ დასახლებული რეგიონები ყველა ქვეყანაში წარმოადგენს ეკონომიკური განვითარებისა და მთლიანი შიდა პროდუქტის (GDP) შექმნის ძირითად მამოძრავებელ ძალას. ამის გამო დიდი ქალაქები საერთო ჯამში სათბურის გაზების ემისიების 49%-ზე მეტს წარმოქმნიან [1].

იმის გათვალისწინებით, რომ ამჟამად ეკონომიკის ყველა დარგში ენერჯის ძირითად წყაროს ნახშირბადის შემცველი წიაღისეული საწვავი წარმოადგენს, სათბურის გაზების, და უპირველეს ყოვლისა ნახშირორჟანგის ემისიების შესამცირებლად უახლოესი 5-10 წლის მანძილზე გლობალურ ეკონომიკაში, ძირითადად კი განვითარებად ქვეყნებში, მასშტაბური ტექნოლოგიური ცვლილებებია ჩასატარებელი. მათი ღირებულება, სხვადასხვა წყაროების თანახმად, 1000 მლრდ აშშ დოლარად არის შეფასებული. COP 21- ის ჩატარების წინ მსოფლიო ბანკმა (WB) დადო პირობა, რომ გლობალური ემისიების დეკარბონიზაციისათვის 2020 წლამდე იგი 29 მლრდ აშშ დოლარს გამოყოფს, აზიის განვითარების ბანკმა (ADB) - 6 მლრდ დოლარს, ხოლო ჩინეთის მთავრობამ - 3 მლრდ დოლარს. საფრანგეთის პრეზიდენტმა ოლანდმა განაცხადა, რომ საფრანგეთი კლიმატთან დაკავშირებული საქმიანობის დაფინანსებას 2020 წლამდე ყოველწლიურად 3-დან 5 მლრდ დოლარამდე გაზრდის. ამავე დროს ევროკომისიამ გამოაცხადა 60 მლნ ევროს დაფინანსება განვითარებად ქვეყნებში კლიმატის სამოქმედო გეგმების (Climate Action Plans) მხარდასაჭერად, ხოლო საფრანგეთის განვითარების სააგენტომ (AFD) გადაწყვიტა 2020 წლამდე დაეხმაროს განვითარებადი ქვეყნების 100 ქალაქს კლიმატის ცვლილებასთან დაკავშირებული პროექტების მომზადებაში.

2015 წელს აშშ და ჩინეთის მთავრობებმა ხელი მოაწერეს თანამშრომლობის ხელშეკრულებას, რომელიც ითვალისწინებს კლიმატის ცვლილებასთან დაკავშირებული პროექტების ერთობლივ შესრულებას აშშ 18 და ჩინეთის 11 ქალაქში, რაც მიზნად ისახავს 2030 წლის შემდეგ ემისიების შემცირებას ჩინეთში. ამავე პერიოდში იაპონიის მთავრობამ შეარჩია ქალაქებს შორის კლიმატის ცვლილებაზე თანამშრომლობის 14 პროექტი, რომლის ფარგლებშიც დახმარება გაეწევა 8 ქვეყანას (ინდოეთი, ინდონეზია, ტაილანდი, ვიეტნამი და სხვ.).

განხილული საქმიანობის შემდგომი დაჩქარების მიზნით გაერთიანებული ერების ორგანიზაციამ გამოაცხადა მისი სააგენტოების ფართო მობილიზაცია და ერთიანი ცენტრის შექმნა UNEP, UNDP, UN-Habitat, WHO, WB და UNIDO-ს მონაწილეობით. ეს მრავალმხრივი პარტნიორობა მიზნად ისახავს 2016 წელს სამოქმედო გეგმის საბოლოო სახით მომზადებას მხარეთა კონფერენციის მომდევნო სესიისათვის.

აღნიშნული მიმართულებით მაგალითს იძლევა მერების შეთანხმების მიერ დასახული მიზანი, რომელიც ევროკავშირის ქვეყნების თვითმმართველ ქალაქებში 2030 წლისთვის ემისიების შემცირებას 40%-მდე ითვალისწინებს. ხსენებულ შეთანხმებას 2016

წლისთვის მიერთებული იყო 6 300 ხელმომწერი მუნიციპალიტეტი, რომელთა მოსახლეობა ჯამში 208 მილიონს აღწევს [2].

2016 წლის 22 აპრილს გაეროს შტაბ-ბინაში „დედამიწის დღისთვის“ მიძღვნილ ცერემონიაზე, პან გი მუნის ინიციატივით, გაეროს კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციის (UNFCCC) 168 ქვეყნის ხელმძღვანელმა ერთობლივად მოაწერა ხელი ე.წ. „პარიზის ხელშეკრულებას“, რომელმაც დაამტკიცა 2015 წლის დეკემბერში პარიზში ჩატარებულ UNFCCC მმართველ ორგანოს - მხარეთა კონფერენციის 21-ე სესიაზე (COP 21) მიღებული გადაწყვეტილება მსოფლიო ეკონომიკის დეკარბონიზაციის მიზნით 2020 წლისთვის 100 მლრდ აშშ დოლარის გამოყოფის შესახებ.

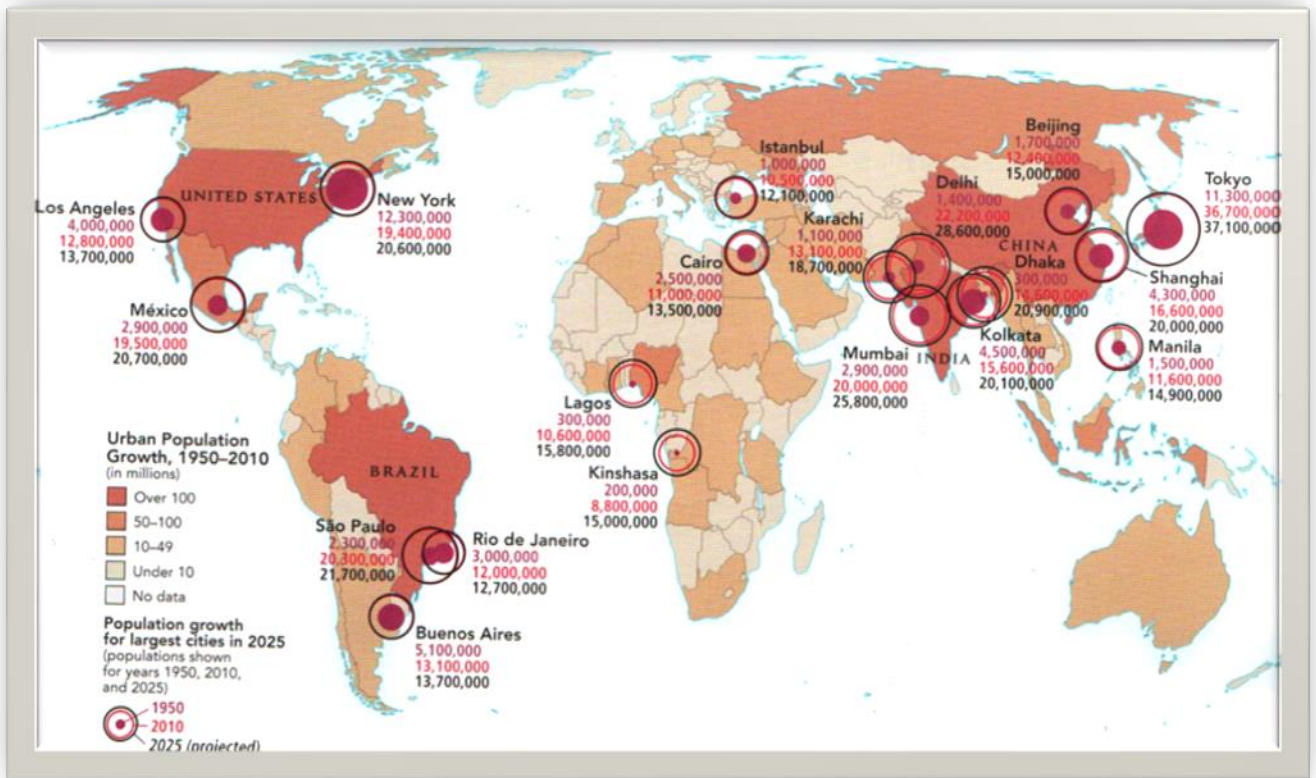
ზემოთ მოყვანილი მოკლე მიმოხილვა ცხადყოფს, თუ რა დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ამჟამად საერთაშორისო დონეზე კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაციის საკითხებს, რომლის აქტუალობა მიმდინარე საუკუნეში სულ უფრო და უფრო გაიზრდება. ამავე დროს ნათელია, რომ ადაპტირება, მათ შორის მსხვილ ქალაქებში და სამრეწველო რეგიონებში, სადაც მოსახლეობის დიდი ნაწილია თავმოყრილი, უშუალოდაა დაბოლოებული მითიგაციის ღონისძიებათა ეფექტურობაზე, რომელიც ახალ, დაბალემისიანი ტექნოლოგიებზე გადასვლას მოითხოვს [1].

6.2. დიდი ქალაქების როლი კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტირების პროცესში

გაეროს ბოლო მონაცემების თანახმად ურბანიზაციის ამჟამინდელი ტალღა უპრეცედენტო კაცობრიობის ისტორიაში: სოციოლოგიური გამოკითხვების მიხედვით 2030 წლისთვის გლობალური მოსახლეობის 60% თავმოყრილი იქნება ურბანულ დასახლებებში, ხოლო 2050 წლისთვის ეს მაჩვენებელი 70% - მდე გაიზრდება. ურბანული აგლომერაციების რაოდენობა, რომლებიც 5 მლნ მოსახლეზე მეტს აერთიანებს, 2010 წლისთვის 50-ს აღწევდა და პროგნოზის თანახმად 2050 წლისთვის ამას კიდევ 17 ერთეული დაემატება [3]. მსოფლიო მეგაპოლისების განლაგების სქემა, რომელიც ზოგადად ასახავს მსხვილ ქალაქებში გლობალური მოსახლეობის კონცენტრირების სურათს, მოცემულია ნახაზზე 1 [3].

ამ ნახაზიდან ჩანს რომ 2010 წლისთვის არსებული 19 მეგაპოლისიდან 5 იმყოფება განვითარებულ ქვეყნებში, დანარჩენი 14 კი – განვითარებადში, სადაც აღინიშნება ურბანული მოსახლეობის ზრდის განსაკუთრებით მაღალი ტემპები. განვითარებადი ქვეყნების მოსახლეობისათვის დამახასიათებელი ამგვარი ღტოლვა ქალაქებისაკენ დაკავშირებულია მეტ სამუშაო ადგილებთან და შრომის უკეთეს ანაზღაურებასთან, უკეთეს ენერგო-და წყალმომარაგებასთან, სანიტარული პირობების, სატრანსპორტო და ჯანდაცვის მომსახურების უზრუნველყოფასთან, ბავშვებისთვის განათლების მიღების შესაძლებლობასთან. თუმცა ურბანულ პირობებში ცხოვრება დაკავშირებულია მთელ რიგ უარყოფით ფაქტორებთანაც – ჰაერის დაბინძურებასთან, ხმაურთან, ნერვიულ სტრესებთან და სხვ., რომელთაგან უმნიშვნელოვანეს პრობლემად ჰაერის დატუჩყიანება შეიძლება ჩაითვალოს, რაც გარემოს სატრანსპორტო და სამრეწველო დაბინძურებითაა გამოწვეული.

დიდი ქალაქებსა და ურბანულ აგლომერაციებში, რომლებიც მიღებული კლასიფიკაციის თანახმად [3], 5 მლნ მოსახლეზე მეტს აერთიანებს, საკმაოდ რთული პირობები იქმნება მათში დაბალემისიანი და ენერგოეფექტური ტექნოლოგიების დასანერგად, განახლებადი ენერჯების ასათვისებლად, მოსახლეობაში ქცევის ნორმების შესაცვლელად და კლიმატის ცვლილების მითიგაციისკენ მიმართული სხვა ღონისძიებების ეფექტური გზით გასატარებლად.



ნახ. 6. 1. მსხვილი მეგაპოლისების განლაგების სქემა (2010 წლის მდგომარეობით) [3]

ფაქტობრივად მითიგაცია წარმოადგენს კლიმატის მიმდინარე ცვლილების ტემპის შენელებისა და ეკოსისტემებში ამ ცვლილებით გამოწვეულ და მოსალოდნელ ტრანსფორმაციებთან თანამედროვე საზოგადოების ადაპტირების ერთადერთ რეალურ საშუალებას. ეს არის ბუნებასა და ადამიანს შორის წარმოქმნილი კონფლიქტის გადაჭრის რეალური საშუალო გზა. დანარჩენ ორ ექსტრემალურ შემთხვევაში :

1) ბუნებათსარგებლობისა და ენერგომომხმარებლის თანამედროვე გზით გაგრძელების შემთხვევაში (BAU) ნახშირწყალბადის რეზერვის სრულ ამოწურვამდე ატმოსფეროში CO₂-ის კონცენტრაციამ შესაძლებელია მიაღწიოს და გადააჭარბოს 1000 ppm დონეს, რაც გამოიწვევს დედამიწის კლიმატური სისტემის სრულ ტრანსფორმაციას. (შეგნიშნავთ, რომ ეს კონცენტრაცია XX საუკუნისათვის შეადგენდა 280 ppm - ს, ამჟამად იგი უახლოვდება 400 ppm ნიშნულს, ხოლო ზემოთ ნახსენებ ტემპერატურის მომატებას 2°C-ით შესაბამება CO₂-ის კონცენტრაცია 500 ppm).

2) წიაღისეული საწვავის მოხმარებაზე უარის თქმა გამოიწვევს მსოფლიო ეკონომიკის მომენტალურ კოლაფსს და ისეთ სოციალურ კატასტროფას, რომლის შედეგები პირველ ალტერნატიულ შემთხვევასთან შედარებით განუზომლად უფრო დამანგრეველი იქნება. თუმცა, არსებობს კრიზისული მდგომარეობიდან გამოსვლის მესამე გზაც – გლობალური კლიმატის რეგულირების მცდელობა გეოინჟინერიის მეთოდებით, რომელთაგან ყველაზე სახიფათოა კოსმოსურ სივრცეში დედამიწის გარშემო აეროზოლური შრის შექმნა. იდეის თანახმად, მან უნდა შეამციროს დედამიწისკენ მზიდან მომავალი რადიაციის ინტენსივობა და შეანელოს თუ გაანეიტრალოს გლობალური დათბობა. პროექტის მასშტაბურობისა და მისი თეორიული საფუძვლების არასაკმარისად შესწავლის გამო ამ და მსგავსი მეთოდების პრაქტიკაში გამოყენებას შესაძლებელია მრავალი გაუთვალისწინებელი უარყოფითი შედეგი მოჰყვეს, რაც მსოფლიო თანამეგობრობის მხრიდან მათ მიმართ უარყოფით დამოკიდებულებას განაპირობებს [4].

ის ფაქტი, რომ ერთ გაუაზრებელ პროექტს შეუძლია გლობალური მასშტაბის კატასტროფის გამოწვევა, კარგად სურათდება 1986 წლის ჩერნობილის ატომურ ელექტროსადგურზე მომხდარი ტრაგედიით. თუმცა, ზემოთ ნახსენებ გლობალური

კლიმატის მართვის პროექტს გაცილებით უფრო სავალალო შედეგების ინიცირების ძალა შესწევს. ამის დასამტკიცებლად შესაძლებელია ბოლო რამდენიმე საუკუნის მანძილზე დიდი ვულკანური ამოფრქვევების შედეგად დედამიწის ცალკეულ რეგიონებში გამეფებული შიმშილობის მაგალითების მოყვანა. ამავე დროს გასათვალისწინებელია, რომ ამ შემთხვევებში ატმოსფეროს აეროზოლური დატვირთვების მიზეზს მაინც ლოკალური წყარო წარმოადგენდა და არა მთელ ატმოსფეროზე ჩატარებული ექსპერიმენტი.

„მერების შეთანხმება“, რომელიც შეიძლება ჩაითვალოს ხსენებულ საშუალებო გზაზე გადადგმულ პირველ ნაბიჯად, ევროკავშირის ბოლო გადაწყვეტილების თანახმად მასთან ნებაყოფლობით მიერთებული თვითმმართველი ქალაქების ხელმძღვანელობას ავალდებულებს 2030 წლისთვის შეამციროს თავისი ტერიტორიიდან სათბურის გაზების ემისია 40%-ით ქალაქის ტრანსპორტიდან, სამრეწველო საწარმოებიდან, შენობებიდან, გარე განათების სისტემიდან, ნარჩენებიდან/ნაგავსაყრელებიდან და ნახშირი წყლებიდან, აგრეთვე მოითხოვს ქალაქის ფარგლებში გამწვანების ღონისძიებათა გატარებას ატმოსფერული ჰაერიდან ნახშირორჟანგის შთანთქმის გაძლიერებისა და მწვანე ზონებში ნახშირორჟანგის მარაგების გაზრდის მიზნით, მოსახლეობის ცნობიერების ღონისძიებას ამაღლებას ზემოთ ჩამოთვლილ ღონისძიებათა ეფექტური განხორციელების ხელშეწყობად [5].

6.3. ეკონომიკის ცალკეული სექტორების როლი დიდ ქალაქებში კლიმატის ცვლილების მითიგაციაში

კლიმატის ცვლილების შერბილებისა და მასთან ადაპტირების თითქმის ყველა ღონისძიებათა საბაზისო ელემენტს სათბურის გაზების ემისიების შემცირება წარმოადგენს, რომელიც ენერგოეფექტურობის გაზრდასა და განახლებადი ენერჯიების მოხმარებასთან ერთად განიხილება როგორც შექმნილი კრიზისული მდგომარეობიდან გამოსვლის ერთადერთი გზა. გლობალური მოსახლეობის ურბანულ რეგიონებში კონცენტრაციის ზემოთ აღნიშნული ტენდენცია შესაძლებლობას იძლევა ხსენებული ღონისძიებები ეკონომიკის სხვადასხვა მოდულებში უფრო ეფექტურად განხორციელდეს, ვიდრე ეს მოხდებოდა მოსახლეობისა და ემისიის წყაროების მეტი სივრცული გაფანტულობის პირობებში.

• ენერგეტიკის მოდული

მსხვილ ურბანულ დასახლებებში უფრო ადვილია ტრანსპორტის სექტორში ერთ სულ მოსახლეზე გაანგარიშებით ხვედრითი ემისიების შემცირება, რაც მიიღება საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ფართო დანერგვითა და მისი ენერგოეფექტურობის გაზრდის გზით. ამ უკანასკნელში შედის როგორც უახლესი ტიპის ენერგოდამზოვი და დაბალემისიანი ძრავებით აღჭურვილი ავტობუსების გამოყენება, ასევე მათი მოძრაობის ოპტიმალური სქემებით დარეგულირება და ქალაქის ელექტროტრანსპორტით (მეტრო, ტრამვაი, საბაგირო) მომსახურების გაფართოება. მნიშვნელოვანია აგრეთვე კერძო და კომერციული ტრანსპორტის ენერგოეფექტურობის გაზრდა და მოძრაობის ოპტიმიზაცია, გარემოსდაცვითი სტანდარტების დაცვა, პარკინგის პოლიტიკის შემუშავება და განხორციელება, ეკოლოგიურად სუფთა მანქანების გამოყენების სტიმულირება.

არანაკლებ საყურადღებოა ტრანსპორტის სექტორთან ერთად ენერგოეფექტური ტექნოლოგიების დანერგვა შენობების სექტორში, სადაც ფართო ასპარეზი იშლება განახლებადი ენერჯიების გამოყენების სფეროში. ენერგოეფექტური ტექნოლოგიები ამ სექტორში მოიცავს შენობების თბოიზოლაციის ღონისძიებებს, რომლებიც უზრუნველყოფს ენერჯიის დაზოგვას როგორც ცივ სეზონში გათბობაზე, ისე თბილ სეზონში გაგრილებაზე, ენერგოეფექტური გათბობისა და განათების სისტემების მოწყობას. ამასთან ერთად შენობების სექტორში დიდი პერსპექტივა გააჩნია მზის (და სადაც შესაძლებელია გეოთერმულ) ენერჯიის გამოყენებას ნაგებობათა (საბავშვო ბაღები, სასტუმროები, საავადმყოფოები, საცხოვრებელი კორპუსები და სხვ.) ცხელი წყლით უზრუნველყოფის საქმეში, რაც ემისიების შემცირების საკმაოდ დიდ პოტენციალს მოიცავს.

იმის გამო, რომ დიდ ქალაქებში ქუჩების, მოედნებისა და ცალკეული შენობების განათებასთან დაკავშირებული ენერგოდანახარჯები საკმაოდ მაღალია, გასანათებელი

ობიექტების დიდი კონცენტრაცია გარე განათების სისტემის ეფექტური მართვის/მენეჯმენტის საშუალებას იძლევა. ეს გამოიხატება ეფექტური ენერგოდამზოვი გამანათებელი მოწყობილობების ფართო დანერგვის შესაძლებლობაში, რასაც საბოლოო ჯამში მაღალი ეკონომიკური მოგების მოტანა შეუძლია.

• **ინდუსტრიის მოდული**

დიდ ქალაქებში, სადაც თავმოყრილია მსხვილი სამრეწველო საწარმოები, ენერგეტიკის მდგრადი განვითარებისა და ემისიების შემცირების ძირითადი პრობლემები დაკავშირებულია აგრეთვე სამრეწველო სექტორის ფუნქციონირებასთან, რომლის ცალკეული დარგი (მეტალურგია, სამშენებლო მასალების წარმოება, მანქანათმშენებლობა და სხვ.) დიდ ენერგოდანახარჯებს მოითხოვს და იძლევა ატმოსფეროში სათბურის გაზების (CO₂, N₂O) და სხვა ნაერთების (SO₂, CO) მნიშვნელოვან ემისიებს. ამ თვალსაზრისით ინდუსტრიის მოდულში მთავარ ამოცანას წარმოადგენს სათბურის გაზების ემისიების შემცირება ახალი ტექნოლოგიების დანერგვის შედეგად და საწარმოო პროცესებში ენერგომომარების დაზოგვა ტექნოლოგიური ინოვაციების შემოტანის გზით.

ამასთან ერთად სამრეწველო სექტორის განვითარება განაპირობებს მასთან ურთიერთკავშირში მყოფი ურბანული განვითარების სხვა ისეთ პროცესებს, როგორცაა მოსახლეობის განთავსება, დასაქმება და ცხოვრების დონის უზრუნველყოფა, ქალაქის ინფრასტრუქტურის მოწყობა, მათ შორის ენერგომომარების, წყლით უზრუნველყოფის, შენობების, ტრანსპორტის, ნარჩენების მართვისა და გამწვანების სექტორების ურთიერთშეთანხმებული ფუნქციონირება და სხვ.

აქვე აღსანიშნავია, რომ დიდ ქალაქებში სამრეწველო სექტორის განვითარებასთან დაკავშირებულმა საკითხებმა, მაგალითად სატრანსპორტო პრობლემებმა, გავლელი საუკუნის მანძილზე განიცადა მთელი რიგი ტრანსფორმაციები. კერძოდ, ევოლუციის საწყის ეტაპზე მსხვილი სამრეწველო საწარმოები ხშირ შემთხვევაში ქალაქის ტერიტორიაზე შენდებოდა, რაც უზრუნველყოფდა მათ დაკომპლექტებას ქალაქში მცხოვრები მუშახელით და ამარტივებდა სატრანსპორტო პრობლემების მოგვარებას. მაგრამ ამავე დროს ასეთი მიდგომა მკვეთრად აუარესებდა ქალაქში ეკოლოგიურ სიტუაციას საწარმოებიდან მაგნე გაზების და მტვრის გამონაბოლქვის, აგრეთვე ხმაურის მაღალი დონის არსებობის შედეგად. ამ ფაქტორების გათვალისწინებით მომდევნო ეტაპზე დაიწყო მსხვილი საწარმოების გატანა ქალაქის ფარგლებს გარეთ, რამაც მკვეთრად გაზარდა სატრანსპორტო პრობლემების სიმწვავე საწარმოთა მომსახურე პერსონალის სამუშაო ადგილზე მიყვანისა და შინ დაბრუნების უზრუნველყოფის პროცესში. ბოლო პერიოდში მსხვილ საწარმოებში ტექნოლოგიური პროცესების დახვეწის, გაზებისა და მტვრის ემისიების არსებითი შეკვეცისა და ხმაურის დონის მკვეთრი შემცირების შედეგად შეიქმნა პირობები ასეთი საწარმოების ქალაქის ფარგლებში დასაბრუნებლად, რაც მნიშვნელოვნად განტვირთავს საქალაქო ტრანსპორტის მოძრაობას და შეამცირებს ემისიებს ტრანსპორტის სექტორიდან.

• **ნარჩენების მოდული**

მოსახლეობის მაღალი სიმჭიდროვის პირობებში დიდი მნიშვნელობას იძენს ნარჩენების სექტორში ენერგოეფექტური დონისძიებების გატარების აუცილებლობაც, რადგან მეგაპოლისებში ნარჩენების შეგროვებისა და გადამუშავების საკითხი უკვე რამდენიმე ათეული წელია მეტად მტკივნეულ პრობლემად გადაიქცა. მრავალრიცხოვანი მოსახლეობის დიდი კონცენტრაცია ხელსაყრელ პირობებს უქმნის ნაგავსაყრელებიდან გამოყოფილი მეთანის ეფექტურ შეგროვებას და მის გამოყენებას ენერგიის მისაღებად თუ სხვა მიზნებისათვის (ქიმიური ნედლეულის სახით). დიდ ქალაქებში გადასატრეულია აგრეთვე ნარჩენების დახარისხების ამოცანაც, რაც მთელი რიგი ნედლეულის (ქაღალდი, პოლიეთილენი, მინა, ლითონი და სხვ.) მეორადი გამოყენების საკმაოდ დიდ პერსპექტივას მოიცავს.

• **გამწვანების მოდული**

დიდ ურბანულ დასახლებებში ენერგეტიკის მდგრადი განვითარების კონცეფციაში ცალკე ადგილი უჭირავს **გამწვანების სექტორს**, რომელიც სხვა სექტორებიდან სათბურის გაზების ემისიის ნაცვლად ატმოსფეროდან ნახშირორჟანგის შთანთქმაზეა

ორიენტირებული. ქალაქების მზარდი განვითარების პირობებში სულ უფრო მეტ ყურადღებას იპყრობს მათ ტერიტორიაზე და შემოგარენში მწვანე ზონების გაფართოების აქტუალობა, რაც ემსახურება ორი ძირითადი ამოცანის გადაჭრას – ქალაქის ჰაერის დეკარბონიზაციას და მოსახლეობის ჯანდაცვის დონის ამაღლებას. მწვანე ზონებში ხელსაყრელი პირობები იქმნება ველოსიპედითა და ფეხით სიარულის განვითარებისათვის, რასაც გარკვეული წვლილი შეაქვს ქალაქის ავტოტრანსპორტისაგან განტვირთვაში.

• **ცნობიერების ამაღლების მოდული**

დიდ ქალაქებში შედარებით გაადვილებულია აგრეთვე ენერგოეფექტური და ენერგოდამზოგი ტექნოლოგიების დანერგვის დარგში მოსახლეობის ცნობიერების ამაღლების ღონისძიებათა პოპულარიზაცია. მოსახლეობის დიდი სიმჭიდროვე საშუალებას იძლევა მასმედის საშუალებით ფართო ფენებში გავრცელდეს ინფორმაცია სხვადასხვა სექტორში სათბურის გაზების ემისის შემამცირებელი ღონისძიებებისა და მათთან დაკავშირებული სარგებლიანობის შესახებ, მაგალითად საზოგადოებრივი ტრანსპორტის, ველოტრანსპორტით სარგებლობისა და ფეხით სიარულის უპირატესობათა პოპულარიზაციის მიზნით.

მნიშვნელოვანია აგრეთვე მოსახლეობის ცნობიერების დონის ამაღლება ენერგოდამზოგი და განახლებადი ენერჯის ტექნოლოგიების გამოყენებაზე, რაც მოიცავს აგრეთვე ქცევის ნორმების შეცვლის საჭიროების ამოცანებსაც, მათ შორის შეგუებას სხვადასხვა შემზღუდველ მოთხოვნებთან.

6.4. დიდი ქალაქების მოწყვლადობა ბუნებრივი კატასტროფებისა და ტექნოგენური ავარიების მიმართ

კლიმატის ცვლილების შერბილებისა და მასთან ადაპტირების პროცესში დიდ ქალაქებისა და ურბანული აგლომერაციების ზემოთ განხილული უპირატესობასთან ერთად აღსანიშნავია ამ დასახლებების გაზრდილი მოწყვლადობა ბუნებრივი კატასტროფებისა და მათ მიერ გამოწვეული ტექნოგენური ავარიების მიმართ. იმის გათვალისწინებით, რომ ბოლო ათწლეულების სტატისტიკა აშკარად მოწმობს გლობალურ დათბობასთან დაკავშირებით ატმოსფეროში სითბური ენერჯის დაგროვების შედეგად კლიმატური რისკების გაზრდას, ეს გარემოება გარკვეულწილად ამცირებს დიდი ქალაქების უპირატესობების როლს და მოითხოვს შექმნილი მდგომარეობიდან ოპტიმალური გამოსავლის ძიებას.

ბუნებრივი კატასტროფებიდან დიდ ქალაქებში, ისევე როგორც ყველა სხვა დასახლებებში, ყველაზე საშიშ და დამანგრეველ მოვლენად უნდა ჩაითვალოს მიწისძვრა, რომელიც ზღვის/ოკეანის სანაპირო დასახლებებში აგრეთვე ცუნამის საშიშროებასთანაა დაკავშირებული. მეგაპოლისებში კომპლექსური და მჭიდროდ განთავსებული ინფრასტრუქტურის, აგრეთვე მაღლივი შენობების არსებობის გამო მიწისძვრის შედეგები გაცილებით უფრო კატასტროფული შეიძლება იყოს, ვიდრე დიდი განფენილობის მქონე დასახლებაში.

დიდ სანაპირო დასახლებებში მაღალი რისკებთან არის დაკავშირებული ტროპიკული ქარიშხლების გავლა, რომლებიც ძლიერი ქარისა და უხვი ნალექის ზემოქმედებასთან ერთად შესაძლებელია იწვევდეს სანაპიროზე ზღვის მოდენასა და მდინარის კატასტროფულ ადიდებას მისი ჩამონადენის შეტბორვის შედეგად, რაც მეტად უარყოფითად მოქმედებს ქალაქის საკანალიზაციო ქსელის ფუნქციონირებაზე.

კლიმატური რისკების ყველაზე ფართო სპექტრი დიდ ქალაქებში გამოწვეულია უხვი ნალექების მოსვლით. ზამთარში ეს არის დიდთოვლობა, რომელიც აფერხებს ქალაქში ტრანსპორტის მოძრაობას, ხოლო მთაგორიანი რელიეფის პირობებში იწვევს მის პარალიზებას გარკვეული დროის განმავლობაში. წლის თბილ პერიოდში უხვი ნალექი იწვევს წყალდიდობას, მთაგორიან პირობებში წყალმოვარდნას, დვარცოფსა და მეწყერს, რაც დამანგრეველად მოქმედებს ქალაქის ინფრასტრუქტურაზე და, რაც მთავარია, იწვევს ადამიანთა მსხვერპლს. ზოგიერთ შემთხვევაში უხვი ნალექის მოსვლის დროს დაიკვირვება ძლიერი ელჭექი, რომელსაც შეუძლია მსხვილი ქალაქებისა და ურბანული აგლომერაციის

ელექტრომომარაგების მწყობრიდან გამოყვანა რამდენიმე საათის განმავლობაში, რაც დიდი ეკონომიკური ზარალის მომტანია.

დიდი ქალაქები და მეგაპოლისები მეტად მგრძობიარეა **თბური ტალღების** მიმართ, რადგანაც ხშირი განაშენიანების პირობებში ქალაქში ჰაერის ტემპერატურა შეიძლება 10-12 °C-ით აღემატებოდეს ქალაქის გარეთ არსებულ ტემპერატურას, ეს კი ზაფხულის თვეებში კატასტროფულ ზემოქმედებას ახდენს ადამიანის ჯანმრთელობაზე და ხშირად დიდ მსხვერპლს იწვევს მოსუცებსა და ბავშვებში. ანალოგიურ ზემოქმედებას იწვევს ზამთრის თვეებში დიდ ქალაქებში ჩაწოლილი **სმოგიც**.

მსხვილი ქალაქი საკმაოდ მწვავედ რეაგირებს **გვალვაზეც**, რადგან ხანგრძლივი უნაღვეო პერიოდის განმავლობაში შეფერხებები ექმნება ქალაქის წყალმომარაგებას მოსახლეობისა და სამრეწველო საწარმობისათვის აქედან გამომდინარე ყველა ნეგატიური შედეგებით. გვალვის დროს ქალაქის გარშემო არსებულ ტყის მასივებში, როგორც წესი, ჩნდება **ტყის ხანძრების** საკმაოდ დიდი კერები, რომლებიც ხშირად ანადგურებს დასახლებებსა და ინფრასტრუქტურის ობიექტებს. გარდა ამისა, არახელსაყრელი ქარის პირობებში ტყეებიდან და ტორფნარებიდან წვის შედეგად წარმოქმნილი კვამლი ფარავს ქალაქს, იწვევს რა გზებზე ხილვადობის მკვეთრ გაუარესებას და ქალაქის მოსახლეობის ჯანმრთელობაზე მეტად უარყოფით ზემოქმედებას ახდენს.

6.5. კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტირებისა და დაბალემისიანი განვითარების პრობლემები საქართველოში

ზემოთ განხილული პრობლემები გლობალური მასშტაბით, როგორც წესი, განიხილება ისეთი ქალაქებისათვის, რომელთა მოსახლეობა აღემატება 1 მილიონს. 10 მილიონზე მეტი მოსახლეობის მქონე მეგაპოლისებისათვის აღნიშნული პრობლემები განსაკუთრებულ სიმწვავეს იძენს და ყოველ ცალკეულ შემთხვევაში დამოუკიდებელ შესწავლას მოითხოვს. საქართველოში დიდი ქალაქების კატეგორიას, მოსახლეობის რაოდენობის გათვალისწინებით (1 მლნ-ზე მეტი), მხოლოდ თბილისი მიეკუთვნება, რის გამოც ადაპტირებისა და დაბალემისიანი განვითარების პრობლემები უპირველესად ამ ქალაქისთვის უნდა იქნას განხილული, მიუხედავად იმისა, რომ 2016 წლისთვის „მერების შეთანხმებას“ კიდევ 8 ქალაქმა (ქუთაისმა, ბათუმმა, ზუგდიდმა, თელავმა, გორმა, ახალციხემ, მცხეთამ და ბოლნისმა) მოაწერა ხელი და თითოეული მათგანისათვის ინდივიდუალურად დამუშავდა ენერგეტიკის მდგრადი განვითარების სამოქმედო გეგმა (SEAP) თბილისის გეგმის ანალოგიური სქემით, რომელიც მერების შეთანხმებაში მონაწილეობის ძირითად დოკუმენტს წარმოადგენს.

თბილისი მერების შეთანხმების ხელმძღვანელი ქალაქი გახდა 2010 წელს და აიღო ვალდებულება თავისი ტერიტორიიდან სულ მცირე 20%-ით შემცირებინა სათბურის გაზების ემისიები 2020 წლისთვის. 2011 წელს თბილისმა წარუდგინა მერების შეთანხმების სამდივნოს სამოქმედო გეგმის საწყისი ვერსია და ჩაატარა სათბურის გაზების პირველი ინვენტარიზაცია, ხოლო 2014 წელს – ემისიების მეორე ინვენტარიზაცია.

2015 წლისთვის მომზადდა თბილისის საწყისი SEAP-ის მონიტორინგის ანგარიში [7] და 2020 წლამდე დაგეგმილ სამუშაოთა SEAP-ის განახლებული ვერსია [8]. მონიტორინგის ანგარიშში შევიდა ზემოთ ხსენებული ორივე ინვენტარიზაციის მონაცემები და ქალაქის ეკონომიკის სხვადასხვა მოდულებში (ტრანსპორტის, შენობების, გარე განათების, ნარჩენების, გამწვანების) სათბურის გაზების ემისიის ცვლილებაზე მონიტორინგის მასალები, ცნობიერების ამაღლების შედეგები, აგრეთვე თითოეულ სექტორში განხორციელებული ემისიების შემცირების ღონისძიებათა აღწერილობა. კერძოდ, მონიტორინგის ანგარიშის თანახმად **ტრანსპორტის სექტორში**, რომელიც 2014 წელს სრული გაფრქვევების 51%-ს იძლეოდა, 2009-2014 წწ. პერიოდში ძირითადი ყურადღება დაეთმო საზოგადოებრივი ტრანსპორტის განვითარებას, რის შედეგადაც ავტობუსებით მოსარგებლე მგზავრთა რაოდენობა 68%-ით გაიზარდა და ქვესექტორიდან ემისიებმა 50%-ით დაიკლო. მთლიანად ქალაქის სატრანსპორტო სექტორიდან აღნიშნულ პერიოდში ემისიები გაიზარდა 32%-ით, რაც საბაზისო (BAU) სცენართან შედარებით 12.6%-ით ნაკლებია. ამ წლებში საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ქვესექტორს შეემატა საბავარო გზა

და განახლდა მთაწმინდასთან დამაკავშირებელი ფუნუკულიორის ხაზი, ჩატარდა ავტობუსების პარკის მოდერნიზაცია, საზოგადოებრივი ტრანსპორტისათვის სპეციალური სამოდროსო ზოლების მოწყობა, გაძლიერდა მათი პოპულარიზაციის საინფორმაციო კამპანია, შეიქმნა შუქნიშნების მართვის ცენტრი, ავტობუსების გაჩერებებზე დამონტაჟდა საინფორმაციო ელექტრონული დისპლეები, დაიწყო პარკირების პოლიტიკის განხორციელება, ველოსიპედისტებისა და ფეხით მოსიარულეთა პრიორიტეტების გათვალისწინება, განხორციელდა ავტობუსის მარშრუტების, გაჩერებებისა და განრიგების ინფორმაციის ინტეგრაცია Google-ს სისტემაში, აიგო გვირაბი და რამდენიმე ახალი გზა, ჩატარდა სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურის გასაუმჯობესებელი და ემისიის შესამცირებელი სხვა ღონისძიებები, დაიგეგმა კერძო ავტომანქანების მოძრაობის შემზღუდველი ღონისძიებების გატარება, დაბალემისიანი ავტომანქანების ხელშეწყობა და სხვ.

შენობების სექტორში, საიდანაც ემისიები 2014 წელს ქალაქის ჯამური ემისიების 31%-ს აღწევდა, მოყვანილია SEAP-ის მიხედვით დაგეგმილ ღონისძიებათა ნუსხა და მათი შესრულების სტატუსი, რომელშიც შედის მუნიციპალურ და საცხოვრებელ შენობებში გათბობის სისტემის დამონტაჟება, ენერგოეფექტური განათების სისტემის მოწყობა, მუნიციპალური შენობების განახლება, ენერჯის განახლებადი წყაროების გამოყენება შენობების ცხელი წყლით მოსამარაგებლად, საზოგადოებრივი ცნობიერების ასამაღლებელი კამპანიების ჩატარება, მუნიციპალურ შენობებში ენერგეტიკული მენეჯმენტისა და მონიტორინგის პროგრამის განხორციელება, შემცირებული ენერგომოხმარების სახლის სადემონსტრაციო პროექტის შესრულება და სხვ.

გარე განათების სექტორში, რომლიდანაც ელექტროენერჯის ხარჯის (2014 წელს -51.7 გგვტ.სთ) ექვივალენტური ემისიების 0.16%-ს შეადგენს, გასულ ხუთწლეულში ენერჯის ხარჯი 24%-ით გაიზარდა, რადგან სანათი წერტილების წლიური ზრდა დაგეგმილზე მეტი იყო. 2014 წელს სისტემაში დაიწყო ნატრიუმის არსებული ნათურების ნაცვლად ახალი ენერგოეფექტური „ეკონათურების“ გამოყენება და ქსელში ძაბვის მარეგულირებელი ე.წ. „ეკოსისტემების“ დადგმა, რომლებმაც წელიწადში თითქმის 400 ტონით შეამცირა ემისია CO₂-ის ექვივალენტში. სექტორიდან ემისიების შემამცირებელი ღონისძიებებიდან განხილულია ქუჩების განათების მართვის ცენტრის მოწყობა (რაც დაგეგმილია 2017 წლიდან) და დიოდური გამოსხივების (LED) ნათურების დანერგვა, რაც 2015 წელს რამდენიმე საპილოტე პროექტის ფარგლებში განხორციელდა.

თბილისის **მწვანე საფარს** 2010 წლიდან შემოუერთდა 8106 ჰა ტყე, რამაც სხვა შემატეებებთან ერთად მწვანე საფარი გაზარდა 10436 ჰა-მდე. CO₂ Fix მოდელით ჩატარებულმა გამოთვლებმა აჩვენა, რომ თბილისის მწვანე საფარში დაგროვილი ნახშირბადის მარაგებში ყოველწლიურმა მატებამ 2014 წლისთვის შეადგინა 73.7 ათასი ტ. ემისიების შემამცირებელი ღონისძიებებიდან განხილულია ქალაქში „ეკოლოგიური კუნძულების“ შექმნა, „მზიურისა“ და ზოოპარკის გაერთიანება, 63.5 ჰა-მდე ხუდადოვის ტყის გაფართოება, კუს ტბის ზონის გატყიანება 29.2 ჰა-ზე, ჯამში 171400 ხე-მცენარის დარგვა. ღონისძიებების ჩატარების შედეგად თბილისის მწვანე საფარში სეკვესტრირებული ნახშირბადის მარაგი 2020 წლისთვის ყოველწლიურად 5200 ტონით გაიზრდება.

ნარჩენების სექტორში დახასიათებულია 1972-2010 წლებში ადრე მოქმედი თბილისის 3 ნაგავსაყრელი (გლდანი, იაღლუჯა და ლილო) და 2010 წლიდან ამოქმედებული ნორიოს მყარი ნარჩენების პოლიგონი, რომელიც აღჭურვილია თანამედროვე ინფრასტრუქტურით, მათ შორის გამოყოფილი გაზის კოლექტორებით. 2009-2014 წწ. პერიოდისათვის შეფასებულია ქალაქში ნარჩენების წარმოქმნისა და განთავსების პროცესების მახასიათებლები, მათ შორის ერთ სულ მოსახლეზე ნარჩენების წლიური რაოდენობა, რომელიც დროის აღნიშნულ მონაკვეთში 304,7 –დან 310,6 კგ-მდე გაიზარდა და ნარჩენების შედგენილობა, სადაც უდიდესი წილი აღმოაჩნდა ორგანულ ნარჩენებს (39-67%), ქაღალდსა (1.34-10%) და პლასტიკურ/ინერტულ მასალებს (14-18%). 2014 წელს ნორიოს პოლიგონზე ჩატარებული ინსტრუმენტული გაზომვების თანახმად, მეთანის ემისიის წლიური რაოდენობა დახურული სექტორის ჭაბურღილებიდან/კოლექტორებიდან შეიძლება იცვლებოდეს 3.9-5.5 გგ ფარგლებში და საშუალოდ შეადგენს 4.7 გგ/წ სიდიდეს.

2011 წლის SEAP-ის თანახმად 2012-2020 წწ. პერიოდში თბილისის მყარი ნარჩენების სექტორში დაგეგმილი იყო ემისიების შესამცირებელი 2 ღონისძიების განხორციელება: 1)

დახურული ნაგავსაყრელებიდან წარმოქმნილი გაზის შეგროვება და წვა და 2) ნორიოს პოლიგონზე ნაგავსაყრელის გაზის წვის სისტემის მოწყობა, რომელთა რეალიზაცია შესაბამისად 77.7 და 12 მლნ ევროდ იქნა შეფასებული. პირველი მათგანის განხორციელება უპერსპექტივოდ ჩაითვალია ორივე ნაგავსაყრელიდან (გლდანი, იაღლუჯა) გამოყოფილი გაზის მცირე რაოდენობის გამო, ხოლო მეორე ღონისძიების დაწყება შეფერხებულია დაფინანსებასთან დაკავშირებული სიძნელების შედეგად.

გარდა თბილისისა, მდგრადი განვითარების სამოქმედო გეგმები საქართველოში შედგენილი იქნა მერების შეთანხმების ხელმომწერი სხვა თვითმმართველი ქალაქებისა და მუნიციპალიტეტების მიერაც, რომელთა შორისაა ქუთაისი, ბათუმი, ზუგდიდი, თელავი, გორი, ახალციხე, მცხეთა და ბოლნისი. დოკუმენტაცია შედგენილია თბილისის SEAP-ის ანალოგიური სტრატეგიით და მოიცავს ეკონომიკური საქმიანობის იგივე სექტორებს. მრეწველობის სექტორის გამოტოვება თბილისისა და სხვა შედარებით მსხვილი ქალაქების SEAP-ებში გამოწვეულია საწყის მონაცემთა მოპოვებაში გამოწვეული სიძნელებით, თუმცა ჯერ კიდევ 2000 წლისთვის არსებული ინფორმაციით, ამ სექტორში CO₂-ის ემისიის შემცირების პოტენციული შეადგენდა სულ მცირე 9.6 გგ/წ [9].

6.6. საქართველოს დიდ ქალაქებში ენერგეტიკის მდგრადი განვითარების წინაშე არსებული კლიმატური რისკები და მათთან ადაპტირების გზები

როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, გლობალური მასშტაბით, დიდი ქალაქები საკმაოდ მოწვევადანი არიან ბუნებრივი კატასტროფებისა და ტექნოგენური ავარიების მიმართ, რაც ხშირ შემთხვევაში დიდ სიძნელებებს უქმნის ამ ქალაქებში და, შესაბამისად ქვეყნებში მდგრადი განვითარების გეგმების ეფექტურ განხორციელებას. მერების შეთანხმების ხელმომწერი საქართველოს ქალაქებისთვის ჩატარებულმა შეფასებებმა აჩვენა, რომ მათ წინაშე მდგარი კლიმატური რისკებიდან მთავარი ადგილი უჭირავს უხვ ნალექებს და მათთან დაკავშირებულ ექსტრემალურ მოვლენებს – წყალდიდობა/წყალმოვარდნას, ღვარცოფსა და მეწყერს, ძლიერ ქარებს, სეტყვასა და, შტორმულ მოვლენებს (ბათუმში), რაც დღის წესრიგში აყენებს მათი პრევენციისა და მათთან ბრძოლის, აგრეთვე მათთან ადაპტირების ღონისძიებათა დაგეგმვას, შემუშავებასა და განხორციელებას.

საქართველოს ქალაქებზე ამ პროცესების განხილვას, ბუნებრივია თბილისის წინაშე არსებული პრობლემებით დავიწყებთ, რადგან საადაპტაციო ღონისძიებების გარეშე შეუძლებელი იქნებოდა დიდი ქალაქების მაქსიმალური დეკარბონიზაცია.

ქალაქი თბილისი

ქალაქი თბილისი მდებარეობს ქვაბულში მდ. მტკვრის ხეობის გასწვრივ, რომელსაც სხვადასხვა ადგილას უერთდება მტკვრის მომცრო შენაკადების – გლდანულას, დიდმისწყლის, ვერეს, წაგვისწყლისა და ლოჭინის ხეობები. ნალექთა დღეღამური მაქსიმუმი თბილისის ფარგლებში 1955 წ. აგვისტოს თვეში დაფიქსირდა და შეადგინა 147 მმ, ხოლო ნალექთა მაქსიმალური ხანგრძლივობა ზაფხულის თვეებში აღწევდა 110-120 საათს¹ ცხადია, ნალექთა ასეთი რეჟიმის პირობებში თბილისის ამჟამინდელ ტერიტორიაზე არსებული ყველა ხეობა და ხევი შესაძლებელია ღვარცოფსაშიში და მეწყერსაშიში გახდეს. ამის საუკეთესო მაგალითს წარმოადგენს მდ. ვერეს ხეობა, რომლის წყალშემკრეფის ფართობი შეადგენს 194 კმ², სიგრძე 42.5 კმ, ხოლო შესართავთან ჩამონადენის საშუალო მრავალწლიური ხარჯი ტოლია 0.97 მ3/წმ [11]. მიუხედავად ამ პარამეტრების მოკრძალებული მნიშვნელობებისა, XIX საუკუნის დასასრულიდან, როდესაც თბილისი ხეობის ფარგლებს მიუახლოვდა, მდ ვერესზე პერიოდულად ფიქსირდებოდა კატასტროფული წყალმოვარდნები თანმდევი მსხვერპლითა და მატერიალური ზარალით (1898, 1903, 1924, 1942, 1956, 1960, 1963, 1966, 1976, 1982, 1997, 2009).

¹ ცნობარის გამოცემიდან გავლილი თითქმის ნახევარი საუკუნის განმავლობაში გლობალური დათბობის გავლენით ამ სიდიდეებმა, შესაძლებელია, გარკვეული ცვლილება განიცადა ზრდის მიმართულებით, ამიტომ ჩატარებული შეფასებები გარკვეულწილად კონსერვატიულ (მინიმალურ) ხასიათს ატარებს

აღნიშნულ წლებში მდინარის ხარჯი, რომლის მრავალწლიური მნიშვნელობა 1 მ³/წმ შეადგენს, ხშირად აღწევდა და აღემატებოდა 100მ³/წმ. მათ შორის უდიდესი იყო 1960 წლის 5 ივლისის წყალმოვარდნა კატასტროფული ხარჯით 259 მ³/წმ.

განსაკუთრებული სიმძაფრით გამოირჩეოდა თბილისის 2015 წლის 13 ივნისის წყალმოვარდნა მდინარე ვერეს ხეობაში. მდინარის ხარჯმა მიაღწია არნახულ მაქსიმუმს – 468 მ³/წმ, რასაც დაკვირვების თითქმის საუკუნოვანი რიგის ანალიზის თანახმად შეესაბამება 0.01%-იანი უზრუნველყოფა, ანუ 10 000 წელიწადში 1 შემთხვევა [12]. ეს მოვლენა გამოიწვია კოჯრის მდამოებში განვითარებულმა ანომალურად მძლავრმა კონვექციურმა პროცესმა, რომელსაც წინ უსწრებდა 2 კვირის განმავლობაში იმავე ტერიტორიაზე ხშირი წვიმების მოსვლა. აღნიშნული ორი პროცესის ზედღების შედეგად სოფ. ახალდაბის მახლობლად ხეობაში ჩამოწვა მეწყერი, რომელმაც სხვა ფაქტორებთან ერთად გამოიწვია ვაკე-საბურთალოს გვირაბის ჩახერგვა, მდინარის შეტბორვა და მისი განრღვევის შემდეგ მდინარის შესართავამდე მიმდებარე ტერიტორიების წალეკვა. სტიქიამ 22 ადამიანის სიცოცხლე შეიწირა და 200-ზე მეტი უსახლკაროდ დატოვა. თითქმის მთლიანად განადგურდა თბილისის ზოოპარკი, სანახევროდ დაინგრა ვაკე-საბურთალოს დამაკავშირებელი ახალი ესტაკადა, წყლის ქვეშ მოექცა ვერეს ხეობაში მდებარე სახლები. აღიდებულმა მდინარემ მთლიანად გაანადგურა აგრეთვე თსუ ჰიდრომეტეოროლოგიური ლაბორატორია. სტიქიის შედეგად მიყენებულმა მატერიალურმა ზარალმა დაახლოებით 50 მლნ ლარი შეადგინა.

ასევე დიდი ზარალი მიაყენა ქალაქის ინფრასტრუქტურას რამდენიმე წლის წინ მდ. გლდანულაზე განვითარებულმა წყალმოვარდნამ, რომელმაც საყრდენები გამოაცალა თბილისის შემოვლით ავტომაგისტრალს და დაანგრია მდინარის ხეობაში აგებული რანდენიმე შენობა, გარკვეული პერიოდით შეაფერხა მარცხენა სანაპიროზე ავტოტრანსპორტის მოძრაობა.

მდინარე ვერეს მაგალითზე განხილული კლიმატური რისკის თავიდან ასაცილებლად ან შესარბილებლად საჭირო იყო მდინარე ვერეს ხეობაში დვარცოფსაშიშ და მეწყერსაშიშ პროცესებზე მონიტორინგის სისტემის შექმნა, რომელიც უხვი ნალექის მოსვლის შემთხვევაში შესაძლებელს გახდიდა მოსახლეობისათვის გამაფრთხილებელი ინფორმაციის საგანგებო რეჟიმში გადაცემას და მსხვერპლის თავიდან აცილებას. გარდა ამისა, ხეობის მრავალჯერ დადგენილი დვარცოფსაშიშროების გათვალისწინებით ქალაქის მისადგომებთან მიზანშეწონილი იქნებოდა ი. ხერხეულიძის კონსტრუქციის გამჭოლი რკინა-ბეტონის კონსტრუქციების რამდენიმე რიგის აგება, რაც მათი სათანადო მოვლის პირობებში საიმედოდ დაიცავდა ქალაქის ამ უბანს დვარცოფისაგან. სასურველი იქნებოდა აგრეთვე ხეობის ფერდობებზე სპეციალური ფიტომელიორაციული სამუშაოების ჩარტარება. კატეგორიულად უნდა აკრძალულიყო აგრეთვე ნებისმიერი მშენებლობა მდინარის ჭალებში 1% უზრუნველყოფის გათვალისწინებით ან ანალოგიური პირობებისთვის მდინარის ნაპირების გამაგრება მდ.ტკვრის მაგალითის მსგავსად.

ცხადია, რომ უხვი ნალექის მოსვლასთან დაკავშირებულ კლიმატურ რისკებთან გასამკლავებლად ანალოგიური ღონისძიებები იქნება ჩასატარებელი თბილისის ზემოთ ჩამოთვლილ სხვა მდინარეთა ხეობებშიც. ყურადღება უნდა დაეთმოს აგრეთვე ქალაქის ცალკეულ უბნებში დვარცოფსაშიშროებისა და მეწყერსაშიშროების კერების გაუფრთხილებლობასაც, რომლებშიც შედის მცირე ხეები და ღელები ღრმადელეში, ორთაჭალასა და კრწანისში, ნუცუბიძის პლატოს, მთაწმინდისა და ელიას მთის ფერდობებზე. დვარცოფსაშიშად მიგვაჩნია აგრეთვე ვარაზისხევიც, რომელიც სათავეს იღებს კუს ტბის ზემოთ და 2015 წლის 13-14 ივნისის მსგავსად ამ ტერიტორიაზე ანომალურად მძლავრი კოვექციური პროცესის ჩამოყალიბების შემთხვევაში უმძიმესი კატასტროფით ემუქრება ხევის მცხოვრებლებსა და ინფრასტრუქტურულ ობიექტებს. თბილისთან დაკავშირებული კლიმატური რისკებიდან აღსანიშნავია აგრეთვე თბური ტალღები, რომლებიც გარკვეულ საფრთხეს უქმნის ქალაქის მოსახლეობის ნაწილს, განსაკუთრებით ხანდაზმულებსა და ბავშვებს. გლობალურ დათბობასთან დაკავშირებით მოსალოდნელია ამ ტალღების ხანგრძლივობისა და სიმძაფრის ზრდა, თუმცა მეორეს მხრივ, თანამედროვე პირობებში კონდიციონერების ფართო მოხმარებისას (განსაკუთრებით ოფისებსა და დაწესებულებებში) ამ პრობლემის აქტუალობა გარკვეულწილად კლებულობს. აღნიშნული რისკის უარყოფითი ზეგავლენის შესამცირებლად დიდი მნიშვნელობა ენიჭება მწვანე ზონებისა გაფართოებას და ე.წ. „ეკოლოგიური კუნძულების“

მოწვობას, რის ტენდენციაც ქალაქის ტოტალური განაშენიანების პირობებში, სამწუხაროდ, არ აღინიშნება.

სხვა კლიმატური რისკებიდან ქალაქის ინფრასტრუქტურაზე ეპიზოდურად შესამჩნევ გავლენას ახდენს ძლიერი ქარები² და დიდი თოვლი (ბათუმი), რის, შედეგადაც ხშირად ხანგრძლივი პერიოდით ვერ ხერხდება მოსახლეობისათვის ელექტროენერჯის მიწოდება და ასეთ დროს ხდება მაღალი კარბონშემცველი საწვავის (დიზელი, ქვანახშირი და სხვ.) გამოყენება მოსახლეობის მიერ, რაც ასევე ზრდის ემისიას. დანარჩენი კლიმატური რისკები (ელჭექი, გვალვა) თბილისის პირობებში განსაკუთრებული სიმძაფრით არ ვლინდება, თუმცა ხანგრძლივი გვალვის პირობებში გარკვეული სიძნელეები ექმნება წყალმომარაგებას, იზრდება დაწოლა წყალსაქაჩებზე და იზრდება ელექტროენერჯის მოხმარება. ქ. თბილისის შემთხვევაში, მომავალში, ამ პრობლემის დასაძლევად შესაძლებელი იქნება, ალბათ, მდ. ხრამის წყლის რესურსების გამოყენება.

კლიმატის მიმდინარე დათბობა გაზრდილ მოთხოვნებს უყენებს თბილისისათვის ჩამოთვლილ კლიმატური რისკების გათვალისწინებით მომზადებულ და მოსამზადებელ საადაპტაციო პროექტების დაგეგმარების ხარისხს. კერძოდ, 2015 წელს მდ. ვერეს ხეობაში მომხდარმა ტრაგედიამ ცხადყო ტრანსპორტის სექტორში კლიმატური რისკების არასაკმარისი შეფასებით გამოწვეული შეცდომების ზემოქმედება ქალაქის საგზაო ინფრასტრუქტურაზე, რის გამოც ანომალურად გადაიტვირთა მოძრაობა მტკვრის მარჯვენა სანაპიროზე და მნიშვნელოვნად გაიზარდა ხერგილებში მოქცეული ავტომანქანებიდან გამონახოლქვი გაზების ემისიები. უფრო მცირე მასშტაბით ანალოგიური შემთხვევები საკმაოდ ხშირია თბილისის სხვადასხვა უბანში უხვი ნალექით გამოწვეული ექსტრემალური მოვლენების დროს, რაც აგრეთვე უარყოფითად მოქმედებს ქალაქის მდგრად განვითარებაზე.

შენობების სექტორში სახლების კედლების აგებისა და გადახურვის დროს თერმოიზოლაციის მოთხოვნების უგულებელყოფა იწვევს გათბობასა და გაგრილებაზე გაწეული ენერგეტიკული დანახარჯების შესამჩნევ ზრდას, რაც საბოლოო ჯამში სათბურის გაზების ემისიის გაზრდაზე აისახება. ამავე დროს, ახალი სახლების მშენებლობისას თერმოიზოლაციასთან ერთად სათანადო ყურადღება უნდა ექცეოდეს ისეთი ენერგეტიკული ღონისძიებების დანერგვას, როგორცაა განათების სენსორული სისტემების დამონტაჟება, მზის ენერჯის გამოყენება ცხელი წყლით მომარაგებისათვის და სხვ. თბური ტალღების სიხშირისა და ინტენსივობის ზრდის პირობებში, ძლიერი ქარებისა და ტემპერატურის ექსტრემალური ცვლილების დროს შენობების თერმოიზოლაციის ხარისხი გადამწყვეტ როლს ასრულებს ენერგოდანახარჯებისა და, შესაბამისად, სათბურის გაზების ემისიის შემცირებაში.

გამწვანების სექტორში კლიმატური რისკების გაუთვალისწინებლობას თან სდევს მწვანე საფარის შერჩევაში დაშვებული შეცდომები. როგორც ჩანს, ნაწილობრივ ამით შეიძლება აიხსნას თბილისის შემოგარენში მასიური ხმობის ფაქტები ფიჭვის ნარგავებისა, რომლებიც უფრო გვალვაგამძლე ჯიშებით უნდა შეესაბამებოდნენ თბილისის მწვანე საფარის შესანარჩუნებლად.

კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტირების ერთ-ერთ ღონისძიებად უნდა ჩაითვალოს აგრეთვე თბილისის შემოგარენში შესაბამისი **სარწყავი ინფრასტრუქტურის** მოწვობაც, რაც თანამედროვე ტექნოლოგიების გამოყენებით (მაგ. წვეთოვანი რწყვის) უზრუნველყოფდა მწვანე საფარის ნორმალურ განვითარებას, მწვანე ზონების გაფართოებას და გარემოში ნახშირბადის დაგროვებას. სხვა შემთხვევაში ქალაქის გამწვანებაზე გაწეული დანახარჯები ფუჭად შეიძლება ჩაითვალოს.

კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტირების ღონისძიებებიდან მნიშვნელოვანი როლი მიუძღვის აგრეთვე **საზოგადოების ცნობიერების ამაღლების** ფაქტორსაც, რომელიც უნდა უზრუნველყოფდეს ქალაქის მწვანე საფარის მოვლის ხელშეწყობას და მცენარეებისადმი სათუთ დამოკიდებულებას.

² ძლიერი ქარები განსაკუთრებით ქალაქის გარეუბნებში ვლინდება, მაგ. თბილისის აეროპორტის მიმდებარე ტერიტორიაზე, დიდომსა და აგჭალაში. აეროპორტის მიდამოებში მაქსიმალური რაოდენობა დღეებისა ძლიერი ქარით შეიძლება აღწევდეს 177 წელიწადში, ხოლო ქარის უდიდესი სიჩქარე ყოველწლიურად შესაძლებელია შეადგენდეს 49 მ/წმ და 20 წელიწადში ერთხელ – 65 მ/წმ

არანაკლები მნიშვნელობა აქვს საზოგადოების ცნობიერების ამაღლებას **ნარჩენების სექტორის** გამართული ფუნქციონერებისათვის, რაც უპირველეს ყოვლისა მიმართული უნდა იყოს სტიქიური ნაგავსაყრელების ლიკვიდაციისა და ქალაქში სისუფთავის დაცვისაკენ. სექტორის მოდერნიზაცია უნდა ითვალისწინებდეს აგრეთვე ნაგავსაყრელის გაზის შეგროვებისა და უტილიზაციის სისტემის სრულყოფას, ნარჩენების სეპარაციას პოლიეთილენისა და ქალაქის მეორადი გადამუშავების უზრუნველყოფით, ნახშირი წყლების გადამუშავებისა და გაუვნებელყოფის რეალიზებას თანამედროვე ტექნოლოგიების გამოყენებით და სხვ.

რაც შეეხება საქართველოს სხვა ქალაქებში ენერგეტიკის მდგრადი განვითარების წინაშე არსებულ კლიმატურ რისკებს, მათი მოკლე შეფასება მერების შეთანხმებასთან მიერთებული ქალაქებისთვის შემდეგნაირად შეიძლება შეჯამდეს.

ბათუმი

საქართველოს სხვა დიდი ქალაქებიდან კლიმატური რისკების მაღალი დონით გამოირჩევა ბათუმი, რაც განპირობებულია მისი გეოგრაფიული პირობების სპეციფიკით. ნალექთა წლიური ჯამები ბათუმსა და მის შემოგარენში იცვლება 2531-2720 მმ ფარგლებში, ხოლო დღეღამური მაქსიმუმი აღწევს 231 მმ. უწყვეტი ნალექის მაქსიმალური ხანგრძლივობა ზაფხულის თვეებში იცვლება 25-33 სთ ფარგლებში, მაგრამ ზამთრის თვეებში იგი შეიძლება აღწევდეს 300 სთ [10]. ნალექთა ასეთი სიუხვის პირობებში მასთან დაკავშირებული კლიმატური რისკების (წყალდიდობა, წყალმოვარდნა, ღვარცოფი, მდინარეთა ნაპირების წარცხვა) დონე მეტად მაღალია, თუმცა ქალაქს არანაკლებ საფრთხეს უქმნის ზღვიდან მონაბერი (დასავლეთის მიმართულების) ძლიერი ქარი და მასთან დაკავშირებული ზღვის ძლიერი დელვა. ზღვის დელვაზე მრავალწლიანი დაკვირვების ანალიზმა აჩვენა, რომ ბოლო ორი ათეული წლის მანძილზე ბათუმში გახშირდა 7-ბალიანი დელვის შემთხვევები, რაც იწვევს ქალაქის უბნების დატბორვას, ინფრასტრუქტურის (გზები, კანალიზაცია, კავშირგაბმულობა, ენერგომომარაგება, ტრანსპორტი) მწყობრიდან გამოსვლას, ეკონომიკაზე ამ ფაქტორების მეტად უარყოფითი ზეგავლენით.

გარდა ამისა, ძლიერი დელვის დროს ადგილი აქვს ქალაქის პლაჟების ინტენსიურ წარცხვას და სანაპირო ზოლის ეროზიას, რაც განადგურებით ემუქრება აქ განლაგებულ ეკონომიკისთვის მეტად მნიშვნელოვან ობიექტებს (საერთაშორისო აეროპორტი, ნახშირი წყლების გამწმენდი კომპლექსი, რეკრეაციული და საცხოვრებელი ნაგებობები, საწარმოები და სხვ.) [14]. შექმნილ მდგომარეობას ამძიმებს ისიც, რომ მდინარე ჭოროხზე თურქეთის მიერ ჰესების კასკადის აგების შემდეგ პრაქტიკულად შეწყდა მდინარის ნაპირის შეტანა ჭოროხის დელტის არეში, რაც კიდევ უფრო აჩქარებს ნაპირების ზღვის მიერ წარცხვის პროცესს ბათუმის მთელ სექტორში. აღნიშნულ პროცესებთან საბრძოლველად საჭიროა სხვადასხვა ტიპის ნაპირდამცავი ნაგებობების აგება სანაპირო ზოლის გასწვრივ, აგრეთვე პლაჟების ხელოვნური კეების დაჩქარება - იმ უბნებში, სადაც განსაკუთრებით ვლინდება ეროზიული პროცესები.

რაც შეეხება უხვი ნალექით გამოწვეულ რისკებს, მათთან საბრძოლველად უპირველეს ყოვლისა, ყურადღება უნდა მიექცეს მესხეთის ქედის დასავლეთი ფერდობებიდან ჩამონადენი მცირე, მაგრამ ღვარცოფსაშიში მდინარეების ნაპირების გამაგრებას გაბიონების საშუალებით, რაც უზრუნველყოფს როგორც ინფრასტრუქტურული ობიექტების გადარჩენას წყალმოვარდნისაგან, ასევე გაბიონების გასწვრივ ახალი ფართობის შექმნის შესაძლებლობას. მცირემიწიანი აჭარის პირობებში ამ ფართობების გამოყენებას შეეძლება გარკვეული წვლილის შეტანა ქალაქის ეკონომიკური განვითარების საქმეში (სარეკრეაციო ობიექტების აგება, პარკების გაშენება, მცირე სასოფლო-სამეურნეო საწარმოების დაარსება და სხვ.).

უხვ ნალექთან დაკავშირებული რისკებიდან ბათუმში აღსანიშნავია აგრეთვე დიდთოვლობა, რომელსაც ზოგჯერ რამდენიმე დღით შეუძლია ქალაქის ცხოვრების პარალიზება. ზემოთ მოყვანილი კლიმატური მონაცემებიდან ჩანს, რომ ბათუმში უწყვეტი ნალექის ხანგრძლივობამ ექსტრემალურ შემთხვევაში ზამთარში შეიძლება 12 დღემდე გასტანოს. 1970-იანი წლების კლიმატური ცნობარის თანახმად, ბათუმის ზონაში თოვლის საფარის სიმაღლემ შეიძლება მიაღწიოს 60-100 სმ.

კლიმატური რისკებიდან ქუთაისში აღსანიშნავია უხვი ნალექი და ძლიერი ქარი. უხვი ნალექის შესახებ ქუთაისისათვის უშუალო მონაცემების უქონლობის გამო შესაფასებლად შეიძლება გამოყენებული იქნას სამტრედიის მონაცემები, რომელთა თანახმად ამ რაიონში ნალექთა დღეღამური ჯამი შეიძლება აღწევდეს 111 მმ [10]. რიონის აუზში ქუთაისის მაღლა მდებარე ტერიტორიებზე 100 მმ რიგის დღეღამური ჯამების მოსვლის, ან ზამთარში დიდთოვლობის შემთხვევაში, მდ. რიონზე ქუთაისში აღვილი აქვს წყალდიდობას, რომლის დროსაც წყლის მაქსიმალური ხარჯი შეიძლება აღწევდეს 1700 მ³/წმ [15]. ქალაქის ინფრასტრუქტურა გათვლილი უნდა იყოს ამ და უფრო მეტი სიდიდის ხარჯებისთვისაც, რაც მინიმუმამდე შეამცირებს დანაკარგებს. იგივე შეეხება რიონის შენაკადებსაც, რომელთა ნაპირები ასევე დაცული უნდა იყოს წარეცხვისაგან ნაპირსამაგრი ჯებირებით ან კედლებით.

რაც შეეხება ძლიერ ქარს ($V \geq 15$ მ/წმ), 1960-იანი წლების კლიმატური მონაცემებით, მისი განმეორადობა წელიწადში შეადგენდა 81 დღეს, ხოლო ძლიერი ქარით დღეების მაქსიმალური რაოდენობა წელიწადში შეიძლება აღწევდეს 124 [13]. შედარებისთვის ამ პარამეტრების მნიშვნელობა იგივე მონაცემებით თბილისისათვის (ქალაქი) აღწევდა 52, ბათუმისთვის 49, ზუგდიდისთვის – 77, გორისთვის – 114 და თელავისთვის – 37. ყოველწლიურად ქარის შესაძლებელი მაქსიმალური სიჩქარე ქუთაისში აღწევს 47 მ/წმ, ხოლო 20 წელიწადში ერთხელ მოსალოდნელი სიჩქარე - 60 მ/წმ. ძლიერ ქარს ქუთაისში საგრძნობი ზიანი მოაქვს ინფრასტრუქტურისათვის და მასთან ბრძოლის ერთ-ერთ ქმედით ღონისძიებას წარმოადგენს ქარსაფარი ზოლების გაშენება.

ზუგდიდი

ქუთაისის ანალოგიურად, კლიმატური რისკები ზუგდიდში ძირითადად დაკავშირებულია უხვ ნალექთან და ძლიერ ქართან. ნალექთა დღეღამური მაქსიმუმების შესახებ კლიმატური მონაცემების უქონლობის გამო, ამ პარამეტრის დასახასიათებლად შესაძლებელია გამოყენებული იქნას მსგავს გეოგრაფიულ პირობებში მყოფი, ზუგდიდიდან 12 კმ-ით დაშორებული, გალის მეტეოსადგურის მონაცემები, რომელიც 267 მმ-ს შეადგენს [10]. ბუნებრივია, რომ ნალექთა ასეთი სიუხვე დიდ მოთხვნებს უყენებს ქალაქის ინფრასტრუქტურას, რომლის მოწყვლადობა გლობალურ დათბობასთან ერთად ნალექთა ინტენსივობის მოსალოდნელი ზრდის პირობებში შესაძლებელია გაიზარდოს.

ზემოთ ნახსენები კლიმატური მონაცემების თანახმად, ძლიერი ქარის მაქსიმალური წლიური განმეორადობა გალში შეიძლება შეადგენდეს 14 დღეს, ხოლო ზუგდიდში ქარის მაქსიმალური სიჩქარე ყოველ წელს შეიძლება აღწევდეს 21 მ/წმ და 20 წელიწადში ერთხელ – 27 მ/წმ [13]. როგორც ჩანს, მრავალწლიურ ჭრილში ძლიერი ქარების სიხშირე და სიჩქარე ზუგდიდში ორჯერ და მეტად ნაკლებია, ვიდრე ქუთაისში.

გორი

შიდა ქართლის ვაკეზე გაშენებული ამ ქალაქისათვის, ისევე როგორც თბილისში, მთავარ კლიმატურ რისკებს წარმოადგენს უხვი ნალექი და ძლიერი ქარი. კლიმატური ცნობარის თანახმად, გორში დაფიქსირებული ნალექთა დღეღამური ჯამის მაქსიმალური მნიშვნელობა შეადგენს 71 მმ [10], რაც მიუთითებს ღვარცოფული და მეწყერული პროცესების განვითარების ნაკლებ ალბათობაზე თბილისთან შედარებით. აღსანიშნავია ისიც, რომ გორის უმეტესი ნაწილი მდებარეობს მტკვრის მარცხენა ნაპირის ვაკე ტერიტორიაზე, სადაც ეს მოვლენები არ ვითარდება. რაც შეეხება ძლიერ ქარს, მისი განმეორადობის მაქსიმუმი შეიძლება აღწევდეს 114 დღეს წელიწადში, ხოლო უდიდესი სიჩქარე 20-25 მ/წმ [13].

თელავი

გომბორის ქედსა და კაკასიონს შორის განთავსებული ალაზნის ველი სპეციფიკურ პირობებს უქმნის ატმოსფერული პროცესების განვითარებას კახეთის ამ რაიონში. შესაბამისად კლიმატური რისკებიდან თელავისათვის უმნიშვნელოვანესია უხვი ნალექი მისი თანმდევი ისეთი მოვლენებით, როგორიცაა წყალმოვარდნა, ღვარცოფი, მეწყერი, სეტყვა და შტორმული ქარი.

1970-იანი წლების კლიმატური მონაცემებით, ნალექთა დღეღამური მაქსიმუმი თელავში შეადგენდა 116 მმ [10], ძლიერი ქარი იცვლებოდა უშუალოდში 23-34 მმ/წმ [13] და სეტყვიან დღეთა უდიდესი რაოდენობა აღწევდა წელიწადში 7 [16]. ცნობარის შედგენიდან

გავლილ ნახევარ საუკუნეში კონვექციური პროცესების სიმძლავრემ თელავში გარკვეულწილად იმატა, რასაც მოწმობს ქალაქში ღვარცოფული მოვლენების, სეტყვისა და შტორმული ქარის გახშირება. გომბორის ქედის ჩრდილო ფერდობებიდან წამოსულ ღვარცოფულ ნაკადებს პერიოდულად მწყობრიდან გამოჰყავს ქალაქის ინფრასტრუქტურა, სეტყვა და შტორმული ქარები მასობრივად ანადგურებს ქალაქის მწვანე საფარს – პარკებს, სკვერებსა და ბაღებს, რომ არაფერი ვთქვათ ქერძო ნაკვეთებზე გაშენებულ ვენახებზე. აღსანიშნავია ისიც, რომ ძლიერი ქარის ზემოთ მოყვანილი სიჩქარეები ასახავს მხოლოდ მეტეოსადგურზე დაფიქსირებულ ე.წ. „რეჟიმული“ ქარის მონაცემებს და არ მოიცავს მძლავრი კონვექციური პროცესების დროს სეტყვიანი ღრუბლის ქვეშ წარმოქმნილ გრიგალს, ანუ ე.წ. „შკვალს“, რომელშიც ქარის სიჩქარე ჩვეულებრივ 40 მ/წმ აღწევს.

ღვარცოფის პრევენციისათვის თელავში ჩამომავალ რადენიმე ხეობაში/ღელეში ქალაქის მისადგომებთან აგებული უნდა იქნას ზემოთ ხსენებული რკინა-ბეტონის გამჭოლი კონსტრუქციები, ხოლო სეტყვის პროცესების შესასუსტებლად შეიძლება გამოყენებული იქნას ღრუბლებზე სარაკეტო ზემოქმედების მეთოდები, როლებიც რიგ შემთხვევებში სასურველ შედეგს იძლევა.

ახალციხე

კლიმატური რისკებიდან ახალციხეში ყველაზე მეტ საშიშროებას მოიცავს უხვი ნალექი, მასთან დაკავშირებული სტიქიური მოვლენებით – წყალდიდობითა და სეტყვით. კლიმატური მონაცემებით ნალექთა დღელამურმა ჯამმა ახალციხეში შეიძლება მიაღწიოს 62 მმ [10], რაც ზოგ შემთხვევაში გამოიწვევს საშუალო ინტენსივობის ღვარცოფებს ქალაქის გარემომცველ ღელეებში, აგრეთვე დასაბამს მისცემს მეწყერულ პროცესებს. უხვთოვლიანი ზამთრის შემდეგ ხშირია მდ. ფოცხოვის ადიდებაც. რაც შეეხება ძლიერ ქარს, მისი განმეორადობა ქვაბულში მდებარე ახალციხეში არ არის დიდი და არ აღემატება 20 დღეს წელიწადში, ხოლო სიჩქარე იცვლება 17-20 მ/წმ შუალედში [13]. სეტყვიანობა საკმაოდ ხშირია და შეიძლება აღწევდეს 8 შემთხვევას წელიწადში [16].

ბოლნისი

ახალციხის მსგავსად, ბოლნისის კლიმატური რისკები ძირითადად უხვ ნალექს უკავშირდება. ნალექთა დღელამური მაქსიმუმი ქალაქში შეიძლება აღწევდეს 132 მმ [10], რაც გარკვეულწილად მოიცავს ქალაქის ზოგიერთ ხევში წყალმოვარდნის საშიშროებას. საკმაოდ ხშირია მძლავრი კონვექციის განვითარებაც, რის გამოც წელიწადში სეტყვიან დღეთა რიცხვი შეიძლება აღწევდეს 6 [16]. ახალციხესთან შედარებით უფრო ღია ადგილზე გაშენებულ ბოლნისში ძლიერი ქარების განმეორადობა უფრო მაღალია და წელიწადში 65 დღეს შეადგენს, ხოლო ქარის მაქსიმალური სიჩქარე შეიძლება იცვლებოდეს 19-33 მ/წმ ფარგლებში [13].

მცხეთა.

მცხეთის კლიმატური რისკები განპირობებულია მისი სპეციფიკური განლაგებით არავის ხეობის შეერთების ადგილზე მტკვრის ხეობასთან. უშუალოდ მცხეთაში მეტეოსადგური არასოდეს ყოფილა, ამიტომ მისი მიახლოებითი დახასიათება შესაძლებელია მიმსგავსებულ გეოგრაფიულ პირობებში მყოფი, 10 კმ-ით დაშორებული მუხრანის მეტეოსადგურის მონაცემებით. ადგილობრივ მცხოვრებელთა ინფორმაციით, მცხეთისათვის დამახასიათებელია ძლიერი ქარი, თავსხმა წვიმა, ღვარცოფი, მეწყერი და გვალვები. მუხრანის მეტეოსადგურის მონაცემებით ნალექთა დღელამური მაქსიმუმი აქ შეიძლება აღწევდეს 87 მმ [10]. ძლიერ კონვექციურ პროცესებს შესაძლებელია თან სდევდეს სეტყვა, რომლის განმეორადობა წელიწადში შეიძლება აღწევდეს 5 [16]. ძლიერი ქარის სიხშირე მაღალია და ზოგ წელიწადში შეიძლება შეადგინოს 167 დღე. ქარის სიჩქარეც დიდია და ყოველწლიურად 34 მ/წმ-მდე აღწევს, ხოლო 20 წელიწადში ერთხელ 47 მ/წმ [13]. მოყვანილი მონაცემები თავად მცხეთაში შესაძლებელია განსხვავდებოდეს ამ სიდიდეებისაგან. ამავე დროს, ქალაქის რთული რელიეფის გათვალისწინებით ადვილი დასაშვებია მათი არსებითი ვარიანტი ცალკეულ უბნებს შორის. რაც შეეხება გვალვას, მცხეთა ემიჯნება ორ დიდ მდინარეს, რომელთა წყლის რესურსების სარწყავად გამოყენებას შეუძლია არსებითად შეამციროს გვალვით გამოწვეული პრობლემების სიმწვავე.

6.7. გლობალური ეკონომიკის დეკარბონიზაციის სოციალურ-ეკონომიკური და პოლიტიკური ასპექტები

6.7.1. დეკარბონიზაციის პოლიტიკის წინაშე არსებული ბარიერები

გასული საუკუნის განმავლობაში გლობალურ ენერგეტიკაში ენერგეტიკის სექტორი, ტრანსპორტისა და საყოფაცხოვრებო სექტორების ჩათვლით, სამრეწველო პროცესები და სოფლის მეურნეობა თითქმის მთლიანად დამოკიდებული აღმოჩნდა წიაღისეულ საწვავზე, რამაც გამოიწვია კიდევ ატმოსფეროში ნახშირორჟანგის კონცენტრაციის მომატება იმავე პერიოდში 300 ppm - დან თითქმის 400 ppm-მდე. ჰიდროენერგეტიკა, ატომური ენერგეტიკა და განახლებადი ენერგეტიკა, ამ მიმართულებით მიღწეული წარმატებების მიუხედავად, ჯერჯერობით მაინც წიაღისეულ საწვავთან დაკავშირებულ ენერგეტიკას უთმობენ პირველობას.

ატმოსფეროში ნახშირბადის ემისიების არსებითი შემცირება, რასაც მიზნად ისახავს ენერგეტიკის დეკარბონიზაცია, დაკავშირებული იქნება ნავთობის, ბუნებრივი გაზისა და ქვანახშირის მომპოვებელი და გადამამუშავებელი მრეწველობის დარგებში წარმოების გარკვეულ შეკვეცასთან, რაც ამ დარგებში დასაქმებული უამრავი ადამიანებისა და მათი ოჯახის წევრების ბედზე აისახება. წიაღისეული საწვავის მწარმოებელ ისეთ ქვეყნებში, როგორცაა საუდის არაბეთი, ირანი, რუსეთი, აშშ, ნიგერია, ვენესუელა, ინდოეთი და სხვ. ეს გამოიწვევს დიდ სოციალურ სტრესსა და წინააღმდეგობებს. გარდა ამისა, აღნიშნული პროცესი გამოიწვევს აგრეთვე წიაღისეული საწვავით მდიდარი სახელმწიფოებისა და მომპოვებელ-გადამამუშავებელი კორპორაციების შემოსავლების შემცირებას, რასაც ისინი, ბუნებრივია, ყოველნაირად შეეწინააღმდეგებიან და მოითხოვენ კომპენსაციას. გარკვეული სიმძიმეები იქნება მოსალოდნელი აგრეთვე წიაღისეულ საწვავთან დაკავშირებული ტექნოლოგიების ალტერნატიულ ვარიანტებზე გადასვლის გამო, რაც დიდ მატერიალურ დანახარჯებს მოითხოვს ახალი ტექნოლოგიების დანერგვისა და პერსონალის გადამზადების აუცილებლობის გათვალისწინებით. სწორედ ამით არის განპირობებული ის უზარმაზარი თანხა (100 მლრდ აშშ დოლარი), რომლის გამოყოფაც არის დაგეგმილი „პარიზის ხელშეკრულების“ განხორციელების უზრუნველსაყოფად.

6.7.2. დეკარბონიზაციის პოლიტიკის დადებითი ასპექტები

დეკარბონიზაციის პოლიტიკის მთავარ მიზანს წარმოადგენს ატმოსფეროში ნახშირბადის ემისიების იმ დონემდე შემცირება, რომელიც არ დაუშვებს მიმდინარე საუკუნის ბოლომდე და მის შემდეგაც საშუალო გლობალური ტემპერატურის მომატებას 1961-1990 წწ. დონესთან შედარებით 1.5-2.0 °C-ზე მეტად. ამ მოთხოვნას შეესაბამება ატმოსფეროში ემისიების თანდათანობით შემცირება ნახშირორჟანგის კონცენტრაციის 500 ppm დონეზე შესაჩერებლად.

ამ მიზნის მიღწევის შედეგად დედამიწის ყინულოვანი საფარი დეგრადაციას გააგრძელებს დაახლოებით თანამედროვე ტემპით, რაც უზრუნველყოფს კონტინენტური მყინვარების კიდევ რამდენიმე საუკუნის, ხოლო ანტარქტიდისა და გრენლანდიის ყინულოვანი საფარის მრავალი საუკუნის განმავლობაში არსებობას, ზღვის დონის მატების სიქარეც დაახლოებით თანამედროვე დონეზე (2-3 მმ/წმ) შენარჩუნდება. მიმდინარე და მომავალ საუკუნეში დედამიწის ეკოსისტემებს და კაცობრიობას საშუალება მიეცემათ თანდათან შეეგუონ მიმდინარე ცვლილებებს და ადაპტირება მოახდინონ ეკონომიკის სხვადასხვა დარგებში, მათ შორის ენერგეტიკასა და სოფლის მეურნეობაში.

წიაღისეული საწვავის მოპოვება-გადამამუშავებაზე ორიენტირებული რიგი დარგებისა განახლებადი ენერჯიების დაჩქარებული ათვისების მოთხოვნების შესაბამისად შეცვლიან მიმართულებას და გადავლენ, მაგალითად, მზის კოლექტორების წარმოებაზე, რაც შექმნის ბევრ სამუშაო ადგილს და შეამსუბუქებს წიაღისეული საწვავის შეკვეცასთან დაკავშირებულ სოციალურ დაძაბულობას. ნავთობისა და გაზის მომპოვებელი კორპორაციებიც თანდათან გადაირთვებიან განახლებადი ენერჯიების ათვისებაზე და

შეეცდებიან ახალი ტექნოლოგიების გამოყენებით ამ სფეროშიც წარმატებული საქმიანობის გაგრძელებას.

გლობალური კლიმატის დათბობის ტემპის შენელებასთან ერთად დეკარბონიზაციის პოლიტიკის კიდევ ერთი დადებითი შედეგი იქნება გარემოზე ანთროპოგენული ზეწოლის შესუსტება, რაც უშუალოდ აისახება ადამიანის ჯანმრთელობის განმაპირობებელ ერთ-ერთ მთავარ ფაქტორზე – ჰაერის აეროზოლური და გაზური დაბინძურების შემცირებაზე. ეს პროცესი განსაკუთრებით აქტუალურია დიდი ქალაქებსა და მეგაპოლისებში, სადაც მოსახლეობის, ტრანსპორტისა და სამრეწველო საწარმოების ერთობლივი თავშეყრა მნიშვნელოვან პრობლემებს უქმნის მოსახლეობის ჯანდაცვის სათანადო დონეზე შენარჩუნებას.

გლობალური ეკონომიკის დეკარბონიზაციის პოზიტიურ შედეგად შეიძლება ჩაითვალოს ისიც, რომ იგი თანდათან შეამცირებს წიაღისეული საწვავით ღარიბი ქვეყნების დამოკიდებულებას საწვავი რესურსებით მდიდარ ქვეყნებზე და ამით ხელს შეუწყობს მათ მიერ დამოუკიდებელი პოლიტიკის გატარებას, რომელიც ნაკარნახები იქნება ეროვნული ინტერესებით და არა მონოპოლისტის მოსაზრებებით.

ლიტერატურა

1. <http://remissia.ge/index.php/Ka/news/>
2. <http://climateaction.unfccc.int/>
3. Concise Atlas of the World. National Geographic Society, 2012, p.30.
4. ბერიტაშვილი ბ., კაპანაძე ნ., ერისთავი დ. კლიმატის ცვლილება და გეოინჟინერია. ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი, 2016.
5. http://www.covenantofmayors.eu/index_en.html
6. [http://www.covenantofmayors.eu/about/signatories_en.html?city_ind=1537\\$seap](http://www.covenantofmayors.eu/about/signatories_en.html?city_ind=1537$seap)
7. ქალაქ თბილისის ენერჯეტიკის მდგრადი განვითარების სამოქმედო გეგმის მონიტორინგის ანგარიში. USAID-Winrock Int., მდგრადი განვითარების ცენტრი „რემისია“, თბილისი, 2015.
8. ქალაქ თბილისის ენერჯეტიკის მდგრადი განვითარების სამოქმედო გეგმა. USAID-Winrock Int., მდგრადი განვითარების ცენტრი „რემისია“, თბილისი, 2015.
9. ბერიტაშვილი ბ., შვანგირაძე მ. სათბურის გაზების ემისიის შემცირების პოტენციური საქართველოს ენერჯეტიკისა და მრეწველობის სექტორებში. ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტ. შრომები, 2002, ტ.№ 108, გვ. 210-221.
10. Справочник по климату СССР. вып.14, часть IV. Гидрометеиздат, Ленинград, 1970
11. Ресурсы поверхностных вод СССР, том 9, вып. I. Гидрометеиздат, Ленинград, 1974.
12. კერესელიძე დ., ალავერდაშვილი მ., ცინცაძე თ., ტრაპაიძე ვ., ბრეგვაძე გ. რა მოხდა 2015 წლის 13 ივნისს მდინარე ვერეს წყალშემკრებ აუზში. თსუ – სტუ – ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტე, თბილისი, 2015.
13. Справочник по климату СССР, вып.14, часть III. Гидрометеиздат, Ленинград, 1968.
14. საქართველოს მეორე ეროვნული შეტყობინება კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციისათვის. თბილისი, 2009. <http://www.climatechange.telenet.ge>
15. Водные ресурсы Закавказья (под ред. Г.Г. Сванидзе и В.Ш. Цомая). Гидрометеиздат, Ленинград, 1988.
16. Справочник по климату СССР, вып.14, часть V. Гидрометеиздат, Ленинград, 1970.

7. სხვადასხვა ქვეყანაში კლიმატის ცვლილებასთან აღაპტაციის პროექტების მიმოხილვა

კლიმატის ცვლილების პოლიტიკის დარგში UNDP მიერ გამოცემულ სახელმძღვანელო დოკუმენტში [1] კლიმატური რისკების მიმართ მოწყვლადობისა და მათთან ადაპტირების საკითხების განხილვის შემდეგ მოყვანილია სხვადასხვა ქვეყანაში კლიმატის ცვლილებასთან საადაპტაციო პროექტების განხორციელების მაგალითები. ქვეყნების სია მოიცავს განსხვავებულ გეოგრაფიულ პირობებში და განვითარების

სხვადასხვა დონეზე მყოფ სახელმწიფოებს (აშშ, ავსტრალია, მექსიკა, ინდოეთი, კენია, კირიბატი), თუმცა ყველა მათგანისთვის კლიმატის ცვლილება სერიოზულ საფრთხეებთანაა დაკავშირებული.

7.1. „წყლის რესურსების მოხმარების ადაპტირება კლიმატის ცვლილებასთან მიურეი – დარლინგის აუზის მაგალითზე, ავსტრალია.“ ავტორი – რ.ჯონსი, ბრიტანეთის თანამეგობრობის სამეცნიერო და სამრეწველო კვლევითი ორგანიზაცია (CSIRO), ავსტრალია.

Water resource case study: The Murray–Darling Basin in Australia. R. Jones, CSIRO, Atmospheric Research, Aspendale, Australia

კლიმატით განპირობებული წყალმომარაგება და წყლის ხარისხი საფუძვლად უდევს ბუნებრივი და ანთროპოგენული სისტემების ფუნქციონირებას და არსებითად მგრძობიარეა კლიმატის ცვლილების მიმართ. მიუხედავად იმისა, რომ სათანადოდ მართულ სისტემას შეუძლია გაუძლოს ფართო დიაპაზონში კლიმატის ცვალებადობას, მას მაინც გააჩნია პოტენციური საფრთხე შეუქმნას წყლის რესურსებს ორივე ტიპის სისტემაში. წინამდებარე გამოკვლევა მიზნად ისახავს ამ რისკების შეფასებას მდ. მაკარის წყალშემკრებში, რომელიც მიურეი-დარლინგის აუზის ნაწილს წარმოადგენს.

პროექტს საფუძვლად დაედო სახელმწიფო წყალმარეგულირებელი ორგანოს მიერ ოპერატიულ პრაქტიკაში დანერგილი წყლის მენეჯმენტის მოდელი. შესაძლებლობის ფარგლებში ეს მოდელი უზრუნველყოფს ერთი წლის ჩამონადენით წყალსაცავიდან სარწყავი წყლის მიწოდების მართვას საირიგაციო სეზონის განმავლობაში. ჭარბი მიწოდება ნალექთა ბუნებრივი სიუხვის შემთხვევაში შეიძლება გაიყიდოს როგორც ნაკლებად ღირებული „ზენორმატიული“ წყალი. პროექტში გამოყენებული შეფასების მეთოდი ეყრდნობა აღნიშნულ მოდელს და განიხილავს მის ტრანსფორმაციას კლიმატის ცვლილების სცენარების შესაბამისად 2030 და 2070 წლებისათვის.

გაანალიზდა ბოლო 50 წლის დაკვირვების მონაცემები ჰაერის ტემპერატურაზე, ატმოსფერულ ნალექებსა და აორთქლებადობაზე, აგრეთვე მდინარის ჩამონადენზე. პირველ ამოცანად ჩათვლილ იქნა მომავალი კლიმატური რისკების შეფასებისას კლიმატურ მოდელში ნალექებისა და აორთქლების ცვლილების გათვალისწინება IPCC კლიმატურ მონაცემთა ბანკის გამოყენებით. მოდელური გათვლები ჩატარდა ზემოთ აღნიშნული წლებისათვის და შედეგების შესახებ ინფორმირებულ იქნა დაინტერესებული მხარეები, მათ შორის წყლის რეგულირების სამთავრობო კომისია, ფერმერები და საირიგაციო სისტემების ხელმძღვანელები.

მეორე ამოცანას წარმოადგენდა მგრძობიარობის შეფასება. ამ მიმართულებით ჩატარებულმა ექსპერიმენტებმა აჩვენა, რომ საკვლევი აუზი გაცილებით უფრო მგრძობიარეა ნალექების მიმართ წლის ცივ პერიოდში, ვიდრე თბილში და ჩამონადენის დაბალი ხარჯები უფრო მგრძობიარეა კლიმატის ცვლილების მიმართ მაღალ ხარჯებთან შედარებით.

მესამე ამოცანად განხილულ იქნა მოწყვლადობის შეფასება. კრიტერიუმად გამოყენებულ იქნა სარწყავად მიწოდებული წყლის რაოდენობის შეფარდება აუზში მოსული ნალექების რაოდენობასთან. ანალიზმა აჩვენა, რომ გრძელვადიანი კლიმატური რისკების შესაფასებლად საჭიროა ნალექთა გრძელვადიანი ცვალებადობისა და კლიმატის ცვლილების ერთობლივი განხილვა.

მეოთხე ამოცანას წარმოადგენს სტიქიური ბუნებრივი მოვლენების ალბათობის შეფასება. ამ ამოცანის ფარგლებში ჩატარდა რანდომიზებული ექსპერიმენტები გლობალური დათბობის, ნალექებისა და აორთქლების სხვადასხვა მნიშვნელობათა თანხვედრის ალბათობის დასადგენად და ამ თანხვედრის მდინარის საშუალო წლიურ ჩამონადენზე გავლენის გამოსავლენად. შედეგად მიღებულ იქნა შესაძლებელ ცვლილებათა ფართო დიაპაზონი, დაჯგუფებული ცენტრალური ტენდენციების გარშემო.

მოდელირებით შეფასებულ იქნა აგრეთვე კლიმატის ცვლილების ფონზე გატყიანების ზემოქმედება ჩამონადენის სიდიდეზე. მიღებული შედეგების თანახმად, მდინარის სათავეებში გატყიანება უარყოფითად მოქმედებს წყალსაცავის კვებაზე. მდინარის შუა

წელში ნიადაგის დამლაშების საწინააღმდეგოდ ჩატარებული გატყინება ნაკლებ გავლენას ახდენს მდინარის ჩამონადენზე, თუმცა ეკონომიკურად იგი წამგებიანი აღმოჩნდა ნალექთა ნაკლები რაოდენობის გამო. ჩატარებული მოდელური გამოთვლების საფუძველზე მკაფიო საადაპტაციო სტრატეგიის შემუშავება ვერ მოხერხდა.

პრაქტიკული საქმიანობის ასპექტში მიურეი-დარლინგის წყალშემკრებ აუზში დადგენილ იქნა ზედა ზღვარი მიწისქვეშა წყლის მოხმარებაზე, რაც შემდგომში წყლის ეროვნული რეზერვის ფარგლებში გავრცელდა მთლიანად ავსტრალიის ტერიტორიაზე.

დაინტერესებულ მხარეთა მიერ პროექტის რეგულარული განხილვების შედეგად მისი გაგრძელების მთავარ მიზნებად, დასახულ იქნა შემდეგი ამოცანების გადაჭრა:

- წყალსაცავში (მათ შორის ბარენდონგის რეზერვუარში) ჩამონადენის პროგნოზირება 3-დან 6 თვემდე წინსწრებით;
- დროის იგივე ინტერვალში ტემპერატურისა და აორთქლების პროგნოზირება;
- დაურეგულირებელ წყალსადინარებში / ნაკადებში ჩამონადენის პროგნოზირება გარემოს დაცვითი მოთხოვნების გათვალისწინებით;
- წყლის ეროვნულ რეზერვში კლიმატის ცვალებადობისა და კლიმატის ცვლილების დარგში წარმოებული გამოკვლევების შედეგების გათვალისწინება;
- ავსტრალიის ცალკეულ რეგიონებში ნალექთა არსებითი შემცირების მიზეზების ინტეგრირებული მეცნიერული გამოკვლევა.

7.2. „სანაპირო ზონის მენეჯმენტი ზღვის დონის პროგნოზირებული აწევის პირობებში (სამხრეთ კაროლინის მაგალითზე).“ ავტორი – გ. იოჰე, უესლეის უნივერსიტეტი, აშშ.

Coastal zone management case study. G. Yohe, Wesleyan University, Middletown, United States

ზღვის დონის აწევა წარმოადგენს კლიმატის პროგნოზირებული ცვლილების ყველაზე მკაფიო გამოვლენას, რის გამოც სანაპირო ზონის მართვა იძლევა მასთან ადაპტირების საუკეთესო საშუალებას / შესაძლებლობას. პროექტში განხილულია სანაპირო ზონის სოციალურ-ეკონომიკური განვითარების ორი სტრატეგია, რომელთაგან პირველი გულისხმობს მოწვევად სანაპირო რაიონში ახალი ინფრასტრუქტურის განვითარების შეზღუდვას, ხოლო მეორე – მოსახლეობის გადაყვანას რისკის ქვეშ მყოფი ტერიტორიიდან უსაფრთხო ადგილზე და ახალი ინფრასტრუქტურის შექმნას. შეფასებები ჩატარდა სამხრეთ კაროლინის შტატის, რომელიც ჩრდილოეთიდან ესაზღვრება ფლორიდის შტატს, 3 მოწვევადი სანაპირო უბნისათვის, რომლებზედაც იგეგმება ახალი მშენებლობა და ინფრასტრუქტურის განვითარება.

პროექტის პირველი კომპონენტი შეიცავს აღნიშნული ორი სტრატეგიის ზოგად დახასიათებას და დაინტერესებულ მხარეთა ჩართვის გეგმებს პროექტის შესრულებაში. მხარეებს შორის იგულისხმება სანაპირო ზონაში განთავსებული ქონების მფლობელები, თემების ხელმძღვანელები და მთავრობის ოფიციალური პირები, აგრეთვე ეკონომიკური განვითარებისა და გარემოს დაცვის სამინისტროების წარმომადგენლები.

პროექტის მეორე კომპონენტი შეეხება არსებული მოწვევადობის შეფასებას, რომელიც უშუალოდ განპირობებულია შტორმების შედეგად ქონების წალეკვითა და ქარიშხლის მიერ მიყენებული ზარალით, ხოლო ირიბად – სანაპირო ზოლის წარეცხვით / ეროზიით. ამ თვალსაზრისით არსებული მოწვევადობა შეიძლება გამოიხატოს შემდეგი პარამეტრებით:

- სანაპირო ზოლის წალეკვა შტორმების შედეგად ზღვის დონის აწევის შემთხვევაში და მის გარეშე;
- დაზიანების ალბათობა სხვადასხვა სიხშირის შტორმების კატეგორიების მიხედვით;
- ცალკეულ წელიწადში დაზიანების / ზარალის ალბათობა (შტორმების ინტენსივობის ყოველწლიური განაწილების ამჟამინდელი სტატისტიკიდან გამომდინარე);
- ზარალის ხარისხის ალბათობის განაწილება (უკვე არსებული ზარალის გათვალისწინებით).

ეს მონაცემები პროექტის შემსრულებელთა მიერ მიღებულ იქნა წყალდიდობის დაზღვევის ეროვნული პროგრამიდან. ადაპტაციის მიმდინარე ღონისძიებები შეიცავს დაზიანებული

სტრუქტურების ხელახლა აშენების ღირებულებას იმ შემთხვევაში, თუ იგი აღემატება განახლების ღირებულებას. მოქმედი კანონმდებლობით კონსტრუქციის სრული განადგურების შემთხვევაში დაშვებულია მისი ხელახლა აგება მოწყვლადი რაიონის ფარგლებში.

პროექტის მესამე კომპონენტი დაკავშირებულია კლიმატის სამომავლო რისკებთან, რომელთა შეფასებისას დაშვებულ იქნა, რომ 2100 წლისთვის ზღვის დონე ამჟამინდელთან შედარებით აიწევს 40სმ-ით და გამოიწვევს სანაპიროს სხვადასხვა ხარისხით წარეცხვას. მომავალი 100 წლის განმავლობაში შტორმების სტოქასტიკური განაწილების აგებისას დაშვებულ იქნა, რომ ეს განაწილება კლიმატის თანამედროვე ცვალებადობის შესაბამისი იქნება. მიღებული მონაცემებით დახასიათდა ზარალი, რომელიც მოსალოდნელი იქნება ზღვის დონის აწევისა და ნაპირების ეროზიის გამო სანაპირო ზოლის ხმელეთზე შემოჭრის შედეგად.

პროექტის მეოთხე კომპონენტი ეთმობა ადაპტაციის სტრატეგიის ფორმულირებას. განხილულ იქნა ახალი საადაპტაციო პოლიტიკის შესაძლო შედეგი, რომელიც გულისხმობს მოწყვლად რაიონში სტიქიის მიერ დანგრეული შენობების ნაცვლად ახალი შენობების აგების აკრძალვას. შტორმების მიერ მიყენებული ზარალი გათვლილ იქნა 2 პიპოტეტური შემთხვევისთვის – ზღვის დონის 40სმ-ით აწევის და მის უცვლელ დონეზე დარჩენის შემთხვევაში. პირველი ვარიანტისთვის განხილულ იქნა ორი რეჟიმი – ქონების მუპატრონეებს შეუძლიათ ადგილის შეცვლა მოწყვლადი რაიონის ფარგლებში, ან მათ არა აქვთ ამის უფლება. ამ ორი ვარიანტის შედარებამ აჩვენა, რომ ზღვის დონის აწევასთან დაკავშირებული ეკონომიკური ხარჯები ორივე შემთხვევაში ერთნაირია, მაგრამ ეროზიის გათვალისწინებით ხარჯები მნიშვნელოვნად მატულობს, რაც იწვევს ზღვის დონის აწევით გამოწვეული დანახარჯების არსებით გადაფარვას ეროზიით გამოწვეული ხარჯების მხრიდან. თუმცა, ეს არ ნიშნავს იმას, რომ შტორმებს ამ შემთხვევაში არ შეუძლიათ ზარალის მოტანა. ამავე დროს აღსანიშნავია, რომ შტორმი ანადგურებს მოწყვლად სტრუქტურებს (რადგანაც მათი აღდგენა მოწყვლად რაიონებში დაუშვებელია) მანამდე, ვიდრე მათ საფრთხე შეექმნებათ ზღვის დონის აწევის შედეგად.

პროექტის მესამე კომპონენტი განიხილავს ადაპტაციის პროცესის გაგრძელებას. პროექტის შემსრულებლებმა დაინტერესებულ პირებთან ერთად, ჩაატარეს ზღვის დონის აწევამდე ძლიერი შტორმებით დაზარალებული იმ სტრუქტურებისა და მათი ღირებულების აღრიცხვა, რომლებიც აღარ იქნა აღდგენილი სამივე საკვლევ რაიონში. მონიტორინგი ჩატარდა აგრეთვე სასამართლო დავის შემთხვევებს, რომლებშიც მუპატრონეები მოითხოვდნენ მათი ქონების აღდგენაზე აკრძალვის გაუქმებას. გამოსავალი შექმნილი მდგომარეობიდან შეიძლება მოინახოს სამშენებლო ნებართვების ზონების მიხედვით დაყოფაში, ზარალის ხარისხის განსაზღვრის დაზუსტებაში აღდგენით სამუშაოებზე ნებართვის დასადგენად და სხვა რეგულაციების შემოღებაში. ამიტომ საადაპტაციო პოლიტიკის წარმატებული განხორციელების შეფასებას შესაძლებელია ხანგრძლივი დრო დასჭირდეს.

7. 3. „მცირე კუნძულების ადაპტირება კლიმატის ცვლილებასთან: კირიბატის მაგალითი, ოკეანია,“ ავტორი – მარტინ ვან აალსტი, ნიდერლანდები.

**Small island state case study: Kirebati. M. van Aalst, The Netherlands Smoll
island state case study: Kirebati. M. van Aalst, The Netherlands**

კლიმატის ცვლილებასთან საადაპტაციო პოლიტიკის შემუშავება თავიდანვე განიხილებოდა კირიბატის განვითარების შემადგენელ ნაწილად და ეყრდნობოდა

დაინტერესებულ მხარეთა აქტიურ ჩართულობას განვითარების სტრატეგიის განხორციელებაში. წინამდებარე პროექტში ფართოდ იქნა გამოყენებული ადრე ჩატარებული გამოკვლევების შედეგები და მასში ყურადღება ძირითადად გამახვილებულია საადაპტაციო სტრატეგიის გამომუშავებაზე და მის ჩართულობაზე ეროვნული განვითარების სტრატეგიაში.

პროექტის პირველი კომპონენტი ეძღვნება მისი მიზნებისა და სამოქმედო გეგმის დადგენას. კირიბატი წარმოადგენს კლიმატის ცვლილებისადმი ერთ-ერთ ყველაზე მოწყვლად ქვეყანას, რომელიც ძლიერ არის დამოკიდებული კლიმატის ცვალებადობაზე და ზღვის დონის აწევაზე. პროექტი შეიცავს საზოგადოების ცნობიერების ამაღლებისა და კონსულტაციების ინტენსიურ პროცესს, მიმართულს ადაპტაციის ეროვნული მიზნების დასადგენად, რომლებიც გათვალისწინებული უნდა იქნას განვითარების სტრატეგიაში, ბიუჯეტში, სექტორულ გეგმებსა და პოლიტიკაში, აგრეთვე არასამთავრობო სექტორის საქმიანობაში. ასეთ მიდგომას განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს შორეული კუნძულებისთვის, რომლებზედაც მმართველობის ტრადიციულ სისტემებს არსებითი გავლენა აქვს შენარჩუნებული. ამ ადგილებში ადაპტაცია შეიძლება შეეხოს ისეთ მგრძობიარე საკითხს, როგორცაა საცხოვრებელი ადგილის შეცვლა, რამაც შეიძლება ხანგრძლივი დიალოგი მოითხოვოს მიწის მფლობელებთან. იმისათვის, რომ პროექტი ფლობდეს საკმარის პოლიტიკურ ბერკეტებს, იგი უშუალოდ ექვემდებარება მინისტრთა კაბინეტის მდივანს და ეკონომიკური დაგეგმარების დირექტორს, რომლებიც თანამშრომლობენ შესაბამისი სამთავრობო სააგენტოების ხელმძღვანელებთან, არასამთავრობო ორგანიზაციების, ქალთა გაერთიანებების და კერძო სექტორის წარმომადგენლებთან.

პროექტის მეორე კომპონენტი განიხილავს არსებული მოწყვლადობის შეფასებას. კირიბატის მოსახლეობა შეადგენს 93 ათასს, განსახლებულს წყნარი ოკეანის ცენტრალურ ნაწილში მდებარე 33 დაბლობ კუნძულზე, რომელთა საერთო ფართობი არ აღემატება 730 კმ². ქვეყანა უაღრესად იზოლირებულია, მისი დაშორება უახლოესი დიდი ბაზრებიდან 4000კმ აღემატება. მოსახლეობის მესამედი ცხოვრობს ქვეყნის დედაქალაქში – სამხრეთ ტარავაში (ბაირიკიში), რომელიც ძალიან მჭიდროდაა დასახლებული და მოსახლეობის ზრდის ტემპი აქ შეადგენს 3% წელიწადში. ტარავას სიმაღლე ზღვის დონიდან საშუალოდ 3 მ უდრის, ხოლო სახმელეთო ზონის სიგანე – 450მ. კირიბატის არიდული კლიმატი ხელს არ უწყობს სოფლის მეურნეობის განვითარებას, სამაგიეროდ მისი კუთვნილი აკვატორიის (ექსკლუზიური ეკონომიკური ზონის) ფართი აღწევს 3.6 მლნ კმ², რაც მეთევზეობის განვითარების პრაქტიკულად უსაზღვრო შესაძლებლობას იძლევა და ქვეყნის შემოსავლის უმნიშვნელოვანეს წყაროს წარმოადგენს.

კირიბატის კუნძულები პერიოდულად განიცდის შტორმულ მოდენებსა და გვალვებს, განსაკუთრების ელ-ნინიოს შებრუნებული ფაზის – ლა-ნინიას ზემოქმედების წლებში. ქვეყანა სულ უფრო მოწყვლადი ხდება კლიმატური მოვლენების მიმართ, რაც განპირობებულია მოსახლეობის დიდი სიმჭიდროვითა და სანაპირო ზონის ინტენსიური განვითარებით, სანაპირო ზოლის ეროზიით / წარეცხვით და გარემოს მზარდი დეგრადაციით, მათ შორის დედაქალაქის მიმდებარე ტერიტორიის ნარჩენებით დაბინძურების გამო. აღნიშნულ პრობლემებთან გასამკლავებლად წინამდებარე პროექტში განიხილება როგორც ადგილობრივი მოსახლეობისთვის ჩვეული ტრადიციული მეთოდები, ისე რისკების კარტირება წყლის რესურსების დასახუსტებლად და წყალდიდობის საფრთხის შესაფასებლად.

პროექტის მესამე კომპონენტად განხილულია სამომავლო კლიმატური რისკები. კირიბატიზე კლიმატის ცვლილების ზემოქმედების შეფასებას საფუძვლად დაედო 2000 წელს გამოქვეყნებული მსოფლიო ბანკის რეგიონული ეკონომიკური ანგარიში. ამ დოკუმენტის თანახმად, ეს ზემოქმედება ყველაზე მძაფრად ვლინდება წყალდიდობების სახით, განსაკუთრებით შტორმული მოდენების დროს. მაგალითად, 2050 წლისთვის წყალდიდობის დროს წყლით დაიფარება სამხრეთ ტარავას 25-54% და ჩრდილო ტარავას 55-80%. ზღვის დონის აწევის, მზარდი ტემპერატურის ფონზე ნალექთა რაოდენობისა და ევაპორანსპირაციის ცვლილების შედეგად მტკნარი წყლის მთავარი მიწისქვეშა წყლის ლინის სისქე მოსალოდნელია შემცირდეს 19-38%-ით. ოკეანიდან შტორმული მოდენების დროს მლაშე წყლის შემოჭრის გამო დაიკლებს სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლიანობა. ჯანდაცვის სფეროში გაზრდილი ტემპერატურის ფონზე მოსალოდნელი იქნება დენგეს ციებ-ცხელების შემთხვევათა მატება 22-33%-ით, ხოლო

ბიომრავალფეროვნების დარღობის მარჯნის რიფების დეგრადაცია და ეკონომიკისთვის უმნიშვნელოვანესი თევზის სახეობის – თინუსის გადანაცვლება ოკეანის სხვა რეგიონებში. საადაპტაციო ღონისძიებების ჩატარების გარეშე, კლიმატის მოსალოდნელი ცვლილების ამ შედეგებს შეუძლია აზარალოს კირიბატის ეკონომიკა ყოველწლიურად 8-16 მლნ აშშ დოლარით, რაც ეკვივალენტურია 1998 წლის მთლიანი შიდა პროდუქტის 17-34%-ისა. რაც შეეხება კლიმატური ელემენტების შესაძლო ცვლილებას, კლიმატის ცვლილების სხვადასხვა სცენარებით მიღებულმა შედეგებმა აჩვენა, რომ 2050 წლისთვის კირიბატის კუნძულებზე მოსალოდნელია ზღვის დონის აწევა 23-43სმ-ით, ხოლო 2100 წლისთვის – 50-103სმ-ით. ამავე წლებისთვის პროგნოზირებულია ჰაერის ტემპერატურის მომატება შესაბამისად 0.9-1.3 და 1.6-3.4 °C-ით. ამავე დროს ატმოსფერულ ნალექთა ჯამები შეიძლება შეიცვალოს 2050 წლისთვის -10.7-დან +7.1%-მდე, ხოლო 2100 წლისთვის -26.9-დან +17.7%-მდე.

აღნიშნული საფრთხეები კიდევ უფრო გაძლიერდება მოსახლეობის სწრაფი ზრდისა და წყლის რესურსებზე და გარემოზე მზარდი ზეწოლის შედეგად, განსაკუთრებით ტარავაში. ზოგ შემთხვევაში მოსალოდნელი იქნება მოსახლეობის შიდა მიგრაცია პერიფერიული კუნძულებიდან ტარავაში, რაც კიდევ უფრო დაამძიმებს მოსახლეობის სიჭარბით გამოწვეულ პრობლემებს.

/შენიშვნა: 2015 წლისთვის არსებული მონაცემებით, კირიბატის მთავრობამ თხოვნით მიმართა ფიჯის მთავრობას მიიღოს მის ტერიტორიაზე კირიბატიდან მიგრანტთა შესაძლო რაოდენობა. ფიჯი იმყოფება ტარავადან 2400კმ-ის დაშორებით სამხრეთისკენ. /

პროექტის მეოთხე კომპონენტი ეთმობა საადაპტაციო სტრატეგიის ფორმულირებას. კირიბატის კონტექსტში ეს სტრატეგია უპირველეს ყოვლისა უნდა ეყრდნობოდეს თემების ტრადიციულ საადაპტაციო სტრატეგიებს, რომლებიც მხარდაჭერილი და გაძლიერებული უნდა იქნას მთავრობის მხრიდან. საბოლოო ჯამში ამ სტრატეგიებმა ასახვა უნდა ჰპოვოს ეროვნული განვითარების სტრატეგიაში, ბიუჯეტში, სექტორული განვითარების გეგმებსა და პოლიტიკაში, აგრეთვე საკანონმდებლო რეგულაციებში. პრიორიტეტულ მიმართულებებს შესაძლებელია მიეკუთვნოს მანგროს კორომებისა და მარჯნის რიფების დაცვა, ნარჩენების მართვა ლაგუნებში, წყლის რაციონალური მოხმარება, მეთევზეობის მართვის სრულყოფა, მიწათსარგებლობის დაგეგმარება, სანაპირო ინფრასტრუქტურის დაცვა (მაგ. შემაკავებელი ნაგებობების ამაღლება), ტრადიციული საადაპტაციო პრაქტიკის ხელშეწყობა სოფლის მეურნეობაში (მათ შორის კულტურების როტაცია მშრალ და ნოტიო სეზონებს შორის, აგრეთვე გვალვისა და ნიადაგის დამლაშების ამტანი ჯიშების გამოყვანა), მაღარიის გადამტანი მწერების კონტროლი, თინუსის რეწვაზე გრძელვადიანი ლიცენზირება შიდაწლიური რყევადობის შესარბილებლად.

პროექტის მეხუთე კომპონენტი შეეხება საადაპტაციო პროცესის გაგრძელებას. მას შემდეგ, რაც საადაპტაციო სტრატეგიის ხედვა და მიზნები ასახულია ეროვნული განვითარების გეგმაში, შესაბამისი ღონისძიებები უნდა გახდეს მთავრობის მხრიდან პერიოდული მონიტორინგის საგანი, რომელსაც უნდა აწარმოებდეს მმართველობის ტრადიციული ადგილობრივი სისტემა. აღნიშნული ღონისძიებების განხორციელებას ესაჭიროება შესაბამისი დაფინანსება, რომლის მოსაპოვებლადაც მიმდინარე პროექტის ფარგლებში უნდა შეიქმნას საინვესტიციო ფონდი. ამ ფონდში დონორების მოსაზიდად უნდა შემუშავდეს საპროექტო წინადადებები, რომელთა განხორციელებითაც დაინტერესდებიან პოტენციური დონორები. ამასთან ერთად, ცალკეულმა თემებმა უნდა შეიმუშაონ მათთვის მისაღები საადაპტაციო სტრატეგიები, რომლებიც შეიძლება განხორციელდეს მთავრობის მხრიდან შეზღუდული დახმარების პირობებში. ამ სტრატეგიების ცხოვრებაში გასატარებლად შეიძლება შეიქმნას სოციალური ადაპტირების ფონდი, რომელიც დაეხმარება მოსახლეობას მანგროს კორომების გაშენებაში, მტკნარი წყლის დაცვაში, გარემოს დაბინძურების გაკონტროლებაში და გვალვაგამძლე სასოფლო-სამეურნეო კულტურების გამოყვანაში.

7. 4. „მაღარიის ეპიდემიის კლიმატის ცვლილებით გამოწვეულ გავრცელებასთან ბრძოლა: კენიის მაღალმთიანი ზონის მაგალითი“.
ავტორები – კები (აშშ) და ა.ჯითიეკო (კენია)

Highland malaria case study: Kenya. K.L.Ebi, Exponent, Alexandria, USA

ჯანდაცვის სექტორზე გლობალური დათბობის ზემოქმედების შესწავლისას დადგენილ იქნა, რომ ტემპერატურის ზრდას შეუძლია მსოფლიოს მასშტაბით ხელშემწყობი პირობების შექმნა მალარიის ვექტორის გასავრცელებლად. ამ პრობლემასთან ბრძოლას განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება საჰარის სამხრეთით მდებარე რეგიონებში, სადაც მალარია ისედაც ფართოდაა მოდებული. წინამდებარე პროექტის მიზანს შეადგენს ადრეული შეტყობინების / გაფრთხილების სისტემის შექმნა მალარიის ეპიდემიასთან კენიის მზადყოფნის გასაზრდელად, რაც შეესაბამება ამ დაავადების კონტროლის ეროვნული პოლიტიკის პრინციპებს. პროექტის დაგეგმარებაში, საადაპტაციო სტრატეგიის ფორმულირებაში და მისი პრაქტიკული განხორციელების გზების დასახვაში აქტიური მონაწილეობა მიიღეს დაინტერესებულმა მხარეებმა, რომელთაც დიდი გამოცდილება გააჩნიათ აღნიშნული პრობლემის გამოკვლევაში.

პროექტის პირველი კომპონენტის ფარგლებში დასახული იქნა ამოცანა იმის დასადგენად, თუ როდის და სად უნდა ველოდოთ მეტეოროლოგიური მონაცემების საფუძველზე მალარიის ეპიდემიის გაჩენას დასავლეთ კენიაში, რათა შევამციროთ გაურკვეველობა რესურსებისა და დაავადების მართვაში. კენიის მთავრობის პოლიტიკა მალარიის კონტროლის დარგში ეფუძნება სწრაფი დიაგნოზისა და ეფექტური მეურნეობის პრინციპს. იგი გულისხმობს საკმარისი კადრების არსებობას, წამლების ხელმისაწვდომობას და სწრაფი ჩარევის შესაძლებლობას ეპიდემიის თავიდან ასაცილებლად. თუმცა, ბოლო ეპიდემიების დროს დაავადებულთა რაოდენობამ და წამლების მოთხოვნამ გადააჭარბა მიწოდების შესაძლებლობას. ადრეული შეტყობინების სისტემა გაზრდის მალარიის ეპიდემიისადმი მზადყოფნას და ამით შეამსუბუქებს ეპიდემიით გამოწვეულ ტვირთს როგორც სოციალური, ისე ეკონომიკური თვალსაზრისით.

პროექტის დამასრულებელ სტადიაში მკვლევართა ჯგუფს მიუერთდნენ პოლიტიკოსებიც, რომლებმაც არ დაიშურეს ძალისხმევა ადრეული შეტყობინების სისტემის მოწყობის დასაფინანსებლად.

პროექტის მეორე კომპონენტის შესრულებისას შეფასდა კენიის ჯანდაცვის სისტემის, საზოგადოებისა და ეკონომიკის მოწყვლადობა მალარიის მიმართ. 1990 წელს გლობალური მასშტაბით ჩატარებულმა გამოკვლევამ აჩვენა, რომ საჰარის სამხრეთით მდებარე რეგიონებში მალარიამ იმსხვერპლა მოსახლეობის სიცოცხლის ხანგრძლივობის დაახლოებით 10.8%. მალარიით გამოწვეული სიკვდილიანობა აფრიკაში ყოველწლიურად შეადგენს დაახლოებით 1 მილიონს, საიდანაც 75% ბავშვებია. დაავადების ირიბი შედეგების გათვალისწინებით ეს შეფასება ორმაგდება. კენიის მაღალმთიან ზონაში მალარიის ეპიდემია ძირითადად ვრცელდება 1500-2200 მ სიმაღლეებზე ხანგრძლივი წვიმების შემდეგ მაისიდან აგვისტომდე. ეპიდემია ჩვეულებრივ მოითხოვს სასწრაფო ღონისძიებების მიღებას, თუმცა მისი აფეთქების დროისა და ადგილის პროგნოზირება ჯერჯერობით ვერ ხერხდება.

ქვეყნის ამჟამინდელი მოწყვლადობის შესაფასებლად შეგროვდა მონაცემები მალარიის აფეთქების შესახებ კენიის მაღალმთიანი ზონის სხვადასხვა რაიონებში. დადგენილ იქნა, რომ ბოლო 13 წლის მანძილზე მალარიის ეპიდემიის გავრცელებას ადგილი ჰქონდა 3-დან 15 რაიონამდე, რაც ხშირად მოსახლეობისთვის მოულოდნელად ხდებოდა. ეპიდემიები ხასიათდებოდა პრევალენტურობით 20-60% ყველა ასაკობრივ ჯგუფში და სიკვდილიანობა შეადგენდა დაახლოებით 7.5%.

ეპიდემიების კლიმატური რისკები შეფასებულ იქნა ტემპერატურისა და ნალექების მონაცემებით. დადგენილ იქნა, რომ კლიმატური და ანომალური მეტეოროლოგიური მოვლენები უშუალო ზეგავლენას ახდენენ მალარიის გავრცელებაზე ვექტორებისა და პარაზიტების განვითარების ხელშემწყობისა ან შეჩერების გზით. მიღებული შედეგების თანახმად:

- * კლიმატური პირობები ძირითადი ხელშემწყობი ფაქტორია კონკრეტულ რაიონში მალარიის გავრცელებისა;
- * ტემპერატურის ცვლილება განაპირობებს მწერებისა და პარაზიტების არსებობის ხანგრძლივობას სეზონის განმავლობაში;
- * ნალექებისა და ტემპერატურის ცვლილებას შეუძლია გამოიწვიოს სეზონის განმავლობაში პარაზიტებისა და ვექტორების პოპულაციის გაზრდა ან შემცირება.

* ნალექებისა და ტემპერატურის ცვლილებას შეუძლია გადააქციოს მაღარიისთვის ადრე ცივი და მშრალი ადგილები კოლოების პოპულაციებისთვის შესაფერის რაიონებად.

ჩატარებულმა გამოკვლევებმა აჩვენა, რომ კენიის კლიმატი ხასიათდება ძლიერი შიდაწლიური და დეკადური რყევადობით, რაც განსაკუთრებით განპირობებულია ნალექთა რეჟიმზე ელ-ნინოს სამხრეთის ოსცილაციის ზემოქმედებით. ბოლო 100 წლის განმავლობაში კლიმატი, საერთო ჯამში, ხასიათდება დათბობისა და ნალექთა შემცირების ტრენდით – ცალკეულ რეგიონებში ტემპერატურა გაიზარდა 0.8°C-ით, ხოლო ნალექები წვიმიან სეზონში შემცირდა 10%-ით; ბოლო ათწლეულის მანძილზე გაიზარდა საშუალო თვიური მაქსიმალური ტემპერატურული ანომალიების სიხშირე და ინტენსივობა.

პროექტის მესამე კომპონენტის ფარგლებში შეფასდა სამომავლო კლიმატური რისკები. IPCC მეთოდოლოგიის გამოყენებით ზოგადი ცირკულაციის სხვადასხვა მოდელისთვის მიღებულ იქნა 2050 წლისთვის ტემპერატურის ნაზრდი 0.7-დან 4.7°C-მდე. ნალექთა პროგნოზირებული ცვლილება კიდევ უფრო გაურკვეველი აღმოჩნდა.

პროექტის მეოთხე კომპონენტი ეთმობა მომავალი საადაპტაციო სტრატეგიის ფორმულირებას. ამ მიმართულებით დადგენილ იქნა კავშირი ნალექთა თვის საშუალო ჯამებსა და თვის საშუალო მაქსიმალურ ტემპერატურებს შორის ერთის მხრივ და 3-4 თვის შემდეგ მაღარიით დაავადებულთა რიცხვს შორის მეორეს მხრივ. ამ კავშირების გამოყენებით აგებულ იქნა კენიის მაღალმთიან ზონაში მაღარიის ეპიდემიის საპროგნოზო მოდელი. მოდელი ეყრდნობა ტემპერატურისა და ნალექების ადვილად ხელმისაწვდომ მონაცემებს, რის გამოც იგი მარტივად გამოიყენება ადრეული გაფრთხილების სისტემაში ჯანდაცვის ქსელში მომუშავე პერსონალის მიერ. რამდენადაც მოდელი აგებულია ამინდსა და ჯანმრთელობას შორის არსებულ ემპირიულ კავშირებზე, იგულისხმება რომ იგი არ შეიცვლება კლიმატის ცვლილებასთან ერთად. მოდელის ეკონომიკური ეფექტურობა არ შეფასებულა, თუმცა იმ დიდი ზარალის გათვალისწინებით, რომელსაც მაღარია აყენებს კენიის ეკონომიკას, მიღებული საპროგნოზო მოდელისა და ადრეული შეტყობინების სისტემაში მისი დანერგვის ხარჯები უმნიშვნელოდ მცირეა.

პროექტის მესხუთე კომპონენტში განხილულია საადაპტაციო პროცესის გაგრძელების პერსპექტივები, რასაც წინ უდგას რამდენიმე ბარიერი. მათ შორის პირველია ჯანდაცვის სისტემაში მომუშავე პერსონალის შემეცნების დაბალი დონე ამინდსა და მაღარიას შორის კავშირის დარგში. მეორე შეეხება ჯანდაცვის სამინისტროს მიერ მოდელის ვალიდაციისთვის დაწესებულ კრიტერიუმს, რომლის დასაკმაყოფილებლად საჭიროა დამატებითი ფინანსირება. მესამე ბარიერი დაკავშირებულია მოდელის გამოსაყენებლად საჭირო სათანადო კვალიფიკაციის პერსონალის ნაკლებობასთან. მიუხედავად ამისა, პროექტის შემსრულებელი ჯგუფის ძალისხმევით მოხერხდა თანამშრომლობის დამყარება მეტეოროლოგიის დეპარტამენტსა და ჯანდაცვის ექსპერტებს შორის მოდელის პრაქტიკაში დასანერგად.

7. 5. „სოფლის მეურნეობის ადაპტირება კლიმატის ცვლილებასთან: მექსიკის მაგალითი.“ ავტორი – გ. იოჰე (აშშ)

Agriculture case study: Mexico. G. Yohe, Weasleyan University, Middletown, United states

მექსიკაში მესიმინდობის მცირე ფერმერული მეურნეობების მოწყვლადობა კლიმატური რისკების მიმართ შეიძლება გამოყენებული იქნას კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტირების მეთოდოლოგიური საკითხების დასაზუსტებლად, კერძოდ – სიმინდის გვალვავამძლე ჰიბრიდული ჯიშების დასანერგად სოფლის მეურნეობის ფართო პრაქტიკაში. წინამდებარე საადაპტაციო პროექტის მიზანს შეადგენს მექსიკის მცირე ტრადიციული ფერმერული მეურნეობების მოწყვლადობის შემცირება კლიმატის

ცვალებადობის მიმართ სიმინდის მოსავლიანობის გასაზრდელად და ბაზარზე მათი წარმატებული საქმიანობის უზრუნველსაყოფად.

პროექტის პირველი კომპონენტი ეთმობა განსახილველად შერჩეული ჰიპოთეტური რეგიონის გეოგრაფიული და ეკონომიკური პირობების დახასიათებას.

მექსიკის რაიონები, სადაც სიმინდის მოყვანას მისდევენ, არ გამოირჩევა სოფლის მეურნეობის განვითარებისთვის ხელშემწყობი პირობებით – კლიმატი არიდულია, ნიადაგი – მწირი, წყლის რესურსები – შეზღუდული, რელიეფი – რთული, რის გამოც მოსავალი მხოლოდ წვიმაზეა დამოკიდებული. მიწის საერთო ფართობის მხოლოდ 40% შეიძლება გამოყენებულ იქნას საძოვრებად და სარწყავ სავარგულებად. ბოლო ათწლეულების მანძილზე მთავრობამ ჩაატარა მთელი რიგი რეფორმებისა ეკონომიკის სტიმულირების მიზნით, მათ შორისაა ახალი ტექნოლოგიების შემოტანა და სოფლის მეურნეობის ცალკეული დარგების სპორადული სუბსიდირება.

პროექტის მეორე კომპონენტში განხილულია კლიმატური და ეკონომიკური რისკები, რომლებიც განაპირობებს სოფლის მეურნეობის არსებულ მოწყვლადობას. ძირითადი კლიმატური რისკებიდან აღსანიშნავია წაყინვები ადრე გაზაფხულზე და გვიან შემოდგომაზე, რის გამოც წაყინვების ალბათობა 50%-ზე ნაკლებია წელიწადში საშუალოდ 187 დღის განმავლობაში. მეტად ცვალებადია აგრეთვე ნალექებიც, რომელთა წლიური ჯამები შეიძლება მერყეობდეს 400-დან 1200 მმ-მდე. სიმინდის წარმოება დომინირებს რეგიონის ფერმების ნახევარზე მეტში, მოსავლიანობა შეიძლება იცვლებოდეს საშუალოსთან შედარებით 1.5-2.0-ჯერ, პროდუქციის ღირებულებაზე ძლიერ მოქმედებს აგრეთვე სასუქის ფასები, რაც ხშირად ფარავს კლიმატურ რისკებთან დაკავშირებულ გაურკვევლობას. ფერმერები ძლიერ გაჭირვებას განიცდიან, როდესაც მოსავლიანობა ეცემა 2000 კგ/ჰა-ზე დაბლა. ხანგრძლივი გამოცდილებიდან გამომდინარე, საადაპტაციო ღონისძიებებიდან ფერმერები მიმართავენ სიმინდის საადრეო ჯიშების მოყვანას (რომლებიც ნაკლებად მოსავლიანია), თესვის ვადების შეცვლას, ტერასების მოწყობას და მცირე სარწყავი სისტემების გაყვანას, აგრეთვე თესლბრუნვას. პოლიტიკური ღონისძიებებიდან მოკლევადიან პერსპექტივაში ფერმერები ითხოვენ დახმარებას კლიმატის ცვალებადობითა და ეკონომიკური გაურკვევლობით გამოწვეული მოწყვლადობის შესამცირებლად, ხოლო გრძელვადიან პერსპექტივაში – დახმარების გაწევას კლიმატის ცვლილებისა და სოციალურ-ეკონომიკური ტრენდების მიმართ მოწყვლადობის შესამცირებლად.

პროექტის მესამე კომპონენტია სამომავლო კლიმატური რისკების დახასიათება. იმის გათვალისწინებით, რომ შერჩეულ რეგიონში სიმინდის მოსავლიანობის ძირითად განმაპირობებელ ფაქტორს წარმოადგენს ივლისის თვის ნალექთა ჯამი, გლობალური ცირკულაციის სხვადასხვა მოდელისა და ემისიების სცენარების შეჯერებით მიღებულ იქნა ამ სიდიდის კლიმატური საშუალოდან გადახრის ალბათობები 8 შემთხვევისთვის. ანალიზმა აჩვენა, რომ ყველა შემთხვევაში 2100 წლამდე მოსალოდნელია ივლისის ნალექების იმ დონეზე შენარჩუნება, რომელიც უზრუნველყოფს მოსავლიანობას 2000 კგ/ჰა-ზე მეტს. სოციალურ-ეკონომიკური ტრენდებიდან აღინიშნა კომერციალიზაციის, გლობალიზაციის, ლიბერალიზაციის და მზარდი ურბანიზაციის ძლიერი გავლენა.

პროექტის მეოთხე კომპონენტში, რომელშიც განიხილება ადაპტაციის სტრატეგიის ფორმულირება, მოყვანილია ინფორმაცია იმის შესახებ, რომ მთავრობის ხელშემწყობით გამოყვანილ იქნა სიმინდის გვაღვაგამძლე ჰიბრიდული ჯიშები და უზრუნველყოფილია მასტიმულირებელი მექანიზმები ფერმერებისთვის, რათა მათ მიიღონ მონაწილეობა სადემონსტრაციო ფერმების მოწყობაში.

პროექტის მეხუთე კომპონენტი შეეხება საადაპტაციო პროცესის გაგრძელებას. მასში აღნიშნულია, რომ სადემონსტრაციო ფერმების მოწყობის ინიციატივამ არსებითი როლი შეასრულა პროექტის მონიტორინგისა და შეფასების სტადიის განხორციელებისათვის. მოწვეული ექსპერტების მიერ ჩატარებულმა ანალიზმა აჩვენა, რომ ჰიბრიდული ჯიშების მოსავლიანობა უფრო მაღალია ხელსაყრელი პირობების მქონე წლებში, მაგრამ მცირედ აღემატება სხვა ჯიშების მოსავლიანობას არახელსაყრელ წლებში. დამოკიდებულება ქიმიურ სასუქებსა და მორწყვაზე ზრდის ეკონომიკური მოწყვლადობის ხარისხს. სადემონსტრაციო პროექტებში მოსავლიანობა არც თუ ხშირად აღემატებოდა 2000 კგ/ჰა კრიტიკულ ზღვარს, რაც შესაძლებელს ხდის სხვა სამომავლო კლიმატური სცენარების გამოყენებას. პროექტის შედეგებმა ცხადყო, რომ გადასვლა ჰიბრიდულ ჯიშებზე შეამცირებს ტრადიციული სოფლის მეურნეობის მოწყვლადობას კლიმატის ცვლილების

მიმართ განხილული სცენარებიდან ყველაზე დრამატულ შემთხვევაშიც კი. ამავე დროს სოციალურ-ეკონომიკურ საფრთხეებს შეეძლება მნიშვნელოვნად გადაფაროს კლიმატის ცვლილებით გამოწვეული საფრთხეები.

ლიტერატურა

1. Adaptation Policy Frameworks For Climate Change: Developing Strategies, Policies and Measures. UNDP, 2005.

8. საქართველოს რეგიონებში ეკონომიკის პრიორიტეტული სექტორებისთვის კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტირების პოტენციალის შეფასება

ადაპტაცია კლიმატის ცვლილებასთან გულისხმობს ანთროპოგენული ან ბუნებრივი სისტემების კლიმატის ცვლილების მიმართ მოწვევადობის შესასუსტებლად ზიანის შემცირების ან სასარგებლო შესაძლებლობათა გამოყენების მიზნით მიმართულ ღონისძიებათა ერთობლიობას. საადაპტაციო ღონისძიებათა ჩატარების ერთ-ერთ რეალურ ფორმას წარმოადგენს საადაპტაციო პროექტების განხორციელება. შეიძლება ჩაითვალოს, რომ რაც მეტია ქვეყანაში/დარგში საადაპტაციო პროექტების შესრულების შესაძლებლობა, მით მეტია ამ ქვეყნის/დარგის საადაპტაციო პოტენციალი.

პროექტების შესრულების შესაძლებლობა განპირობებულია ქვეყნის სამეცნიერო-ტექნიკური განვითარების დონითა და ბუნებრივი პირობებით. საადაპტაციო პროექტის დასაბუთება მოითხოვს ქვეყნის კლიმატურ პირობებზე დაკვირვების რამდენიმე ათეული წლის ხანგრძლივობის რიგების არსებობას, დასმული ამოცანისა და დასახული მიზნების მისაღწევად საჭირო გზების ნათელ ფორმულირებას და ამოცანის შესრულების ტექნიკური

შესაძლებლობების არსებობას. რაც უფრო მდიდარია ქვეყნის ბუნებრივი პირობები, მით მეტია მასში საადაპტაციო პროექტების განხორციელების შესაძლებლობები [1].

საბედნიეროდ, თავისი კლიმატური პირობების ნაირფეროვნების წყალობით, საქართველოს ადაპტირების პოტენციალის გამოყენების ფართო შესაძლებლობები გააჩნია. სწორედ ამან განაპირობა ჯერ კიდევ პირველ ეროვნულ შეტყობინებაში კლიმატის მოსალოდნელ ცვლილებასთან ბუნებრივი ეკოსისტემების ადაპტირების მრავალი გზებისა და მიდგომების ფორმულირება, თუმცა კონკრეტული საპროექტო წინადადებები ამ ნაშრომში არ ჩამოყალიბებულა. კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტირების თემატიკაზე შემდგომ პერიოდში ეროვნული შეტყობინებების ფარგლებში ჩატარებულმა გამოკვლევებმა შესაძლებელი გახადა 2015 წლისთვის რამდენიმე ათეული საპროექტო წინადადებისგან შემდგარი დოსიეს შედგენა, რომელთა განხორციელება, სათანადო დაფინანსების პირობებში, არსებით წვლილს შეიტანდა ადაპტირების პოტენციალის პრაქტიკული ათვისების დაწყებაში. აღნიშნული პროექტები საკმაოდ დეტალურადაა აღწერილი წინამდებარე ანგარიშის მე-3 თავში.

გარდა ხსენებული საპროექტო წინადადებებისა, ეროვნულ შეტყობინებებში და მათ თანმხლებ მონოგრაფიებში, რომლებშიც დეტალურადაა გაშუქებული საქართველოს შავი ზღვის სანაპირო ზოლის (ანაკლიიდან სარფამდე), აჭარის მთიანი რაიონების, ზემო და ქვემო სვანეთის, კახეთის მთლიანი რეგიონის ეკონომიკის წამყვანი დარგებისა და ბუნებრივი ეკოსისტემების, მათ შორის დაცული ტერიტორიებისა და ნაკრძალების, მგრძობიარობა უკვე მიმდინარე კლიმატის ცვლილების მიმართ, განხილულია აგრეთვე ტურიზმის, სოფლის მეურნეობისა და ენერჯეტიკის სამომავლო განვითარების სხვა საკითხებიც. ამ საკითხების ერთობლივმა ანალიზმა საშუალება მოგვცა პირველ მიახლოებაში ხარისხობრივად შეგვეფასებინა მიმდინარე საუკუნის დასასრულამდე პროგნოზირებული კლიმატის ცვლილების გათვალისწინებით მასთან ადაპტირების პოტენციალი. მსგავსად მონოგრაფიისა [2], პოტენციალის შესაფასებლად აქაც გამოვიყენებთ 3-ბალიან შკალას: (1)-სუსტი, (2)-საშუალო და (3)-დიდი პოტენციალი, ანუ საადაპტაციო პროექტების განხორციელებისა და მათგან უკუგების მიღების ფართო შესაძლებლობები.

8.1. შავი ზღვის სანაპირო ზონა

თანახმად საქართველოს სამივე ეროვნულ შეტყობინებაში ჩატარებული გამოკვლევებისა, ეს ზონა მოიცავს სოხუმის სანაპირო რაიონს, მდინარეების ენგურისა და რიონის დელტებს და აჭარის სანაპირო ზოლს ქობულეთიდან სარფამდე. ამ რაიონებისთვის შესრულებულმა დეტალურმა გამოკვლევებმა აჩვენა, რომ მიუხედავად მათთვის მომზადებული მრავალი საპროექტო წინადადებისა (იხ. თავი 3), ეს ზონა ტურიზმის სექტორში ადაპტაციის დაბალი პოტენციალით უნდა შეფასდეს (1). ამის საფუძვლად შეიძლება შემდეგი მოსაზრებების მოყვანა:

– გლობალური დათბობის შედეგად მსოფლიო ოკეანის დონე, და შესაბამისად შავი ზღვის დონე უწყვეტად მატულობს, რაც იწვევს სანაპირო ზოლის სისტემატურ მიტაცებას ზღვის მიერ. გახშირებული და გაძლიერებული შტორმული მოდენების შედეგად ეს პროცესი კიდევ უფრო მძაფრდება და მასთან ბრძოლა ნაპირების ხელოვნური შევსების (რეფულორების), მოღების, ბერმებისა და სხვა კონსტრუქციების აშენებით სულ უფრო დიდ ძალისხმევასა და ხარჯებს თხოულობს. სანაპირო ზონაში თავმოყრილი დიდი ეკონომიკური და რეკრეაციული მნიშვნელობის მქონე ობიექტების არსებობის გამო ქვეყანა იძულებულია აქ სისტემატურად აწარმოოს ნაპირდაცვითი სამუშაოები, რომელთა განვითარების პერსპექტივები, არსებული რეალობის გათვალისწინებით, საკმაოდ პესიმისტურია. ამას თან ერთვის ტემპერატურის განუხრელ მატებასთან დაკავშირებული ნეგატიური ფაქტორებიც (ჰაერისა და ზღვის წყლის ტემპერატურის ზრდა, კლიმატდამოკიდებულ დაავადებათა რისკის გაძლიერება, რაც აუარესებს საკურორტო სეზონში დასვენების პირობებს). ყოველივე ეს საგრძნობლად ამცირებს ზღვის სანაპირო ზონაში კლიმატის ცვლილებასთან ტურიზმის სექტორის ადაპტირების პოტენციალს და ამართლებს მის დაბალი ბალით შეფასებას. ზემოთ აღწერილი პროცესები განსაკუთრებით დეტალურად არის განხილული საქართველოს მეორე ეროვნულ შეტყობინებაში [3], ხოლო მათი გავლენა ტურიზმის სექტორზე – მესამე ეროვნულ შეტყობინებაში [4] და სოფლის მეურნეობაზე – მონოგრაფიაში [5]. ამ უკანასკნელში სოფლის მეურნეობაში მოსალოდნელ

პრობლემებთან ერთად დიდი ყურადღება დაეთმო ჯანდაცვის სექტორის წინაშე წამოჭრილ ამოცანებსაც.

სოფლის მეურნეობის სექტორში ადაპტირების პოტენციალი, ტურიზმისგან განსხვავებით, მაღალი ბალით (3) შეიძლება შეფასდეს. საშუალო წლიური ტემპერატურის საუკუნის დასასრულისთვის 4⁰C-მდე მომატების პირობებში აჭარის სანაპირო ზონაში შესაძლებელი გახდება მაღალხარისხოვანი ციტრუსების გარანტირებული მოყვანა და სასათბურე მეურნეობების ეფექტური ფუნქციონირება, რაც გახანგრძლივებული საკურორტო სეზონის გათვალისწინებით მაღალი ეკონომიკური სარგებლის მომტანი იქნება.

რაც შეეხება ენერგეტიკის სექტორს, მისი ადაპტირების პოტენციალი განახლებადი ენერჯის ათვისების თვალსაზრისით შავი ზღვის სანაპირო ზონაში საკმაოდ მაღალია (2). იგი მოიცავს ქარის ენერგეტიკული რესურსით ისეთ მდიდარ რაიონებს, როგორცაა მდ. ჭოროხის დელტა, ფოთის სანაპირო ზოლი და მათ მიმდებარე ტერიტორიებს, რაც გარკვეულწილად ანაზღაურებს აღნიშნულ ზონაში ხშირი ღრუბლიანობით განპირობებულ მზის ენერგეტიკული პოტენციალის შედარებით დაბალ დონეს. დაბლობი რელიეფის პირობებში ჰიდროენერგეტიკული რესურსებიც ამ ზონაში პრაქტიკულად ნულის ტოლია.

8.2. აჭარის მთიანეთი

განსხვავებით აჭარის დაბლობ რაიონებში მყოფი სანაპირო ზოლისგან, აჭარის მთიანეთს, რომელსაც ავტონომიური რესპუბლიკის უმეტესი ნაწილი უჭირავს, ტურიზმის დარგში კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტირების დიდი პოტენციალი ახასიათებს და იგი მაქსიმალური ბალით (3) შეიძლება შეფასდეს. მეორე და მესამე ეროვნული შეტყობინებების ფარგლებში ჩატარებულმა გამოკვლევებმა ცხადყო, რომ აჭარის სანაპირო ზონაში ტემპერატურის პროგნოზირებულმა მატებასთან დაკავშირებული უარყოფითი ფაქტორები ტურიზმის სექტორში მნიშვნელოვანწილად შეიძლება კომპენსირებული იქნას მთიან და მაღალმთიან ზონაში ტურისტული ობიექტების გადატანით. აჭარაში კლიმატური ელემენტების მოსალოდნელი ცვლილების ტრენდების ანალიზმა აჩვენა, რომ მიმდინარე საუკუნის დასასრულამდე აჭარის მთიან ზონაში კომფორტული პირობები შენარჩუნდება ტურიზმისა და დასვენებისათვის, ხოლო მაღალმთიან კურორტ ბეშუმში – სამთო-სათხილამურო სპორტის ფუნქციონირებისთვისაც.

რეგიონის მთიანი რელიეფისა და მისი ტყეებით დაფარულობის გამო, რაც მთელი ტერიტორიის 70%-ს აღემატება, სოფლის მეურნეობის ადაპტაციის პოტენციალი აქ მცირეა (1), ისევე როგორც განახლებადი ენერჯის (ქარი, მზე) ათვისებისა. გამონაკლისის სახით აქ ხაზი უნდა გაესვას ადაპტაციის მაღალ პოტენციალს ჰიდროენერგეტიკული და ბიოენერგეტიკული რესურსების ათვისების მიმართულებით, რის საშუალებასაც იძლევა მცირე მდინარეების ენერჯის გამოყენება ლოკალური (სანატორიუმები, ტურისტული ცენტრები) ენერგომომარაგებისთვის, აგრეთვე ტყეების ბიომასის (ზეხმელი ხეების, ბუჩქნარის, ძირნაყარის) საწვავ ბრიკეტებად გადამამუშავების პერსპექტივა (2).

8.3. გურია

ამ რეგიონის საადაპტაციო პოტენციალი ტურიზმის სექტორში მეტად მაღალია (3) კურორტ ბახმაროს არსებობის გამო, რომელიც საუკუნის ბოლომდე მოსალოდნელი დაბლობის პირობებში კიდევ უფრო დიდ ღირებულებას იძენს როგორც ზაგხულის კურორტი, თუმცა ზამთარშიც, აქ მნიშვნელოვანი თოვლიანობის გამო, მისი როგორც სამთო-სათხილამურო ბაზის მნიშვნელობა აგრეთვე დიდია. უნდა აღინიშნოს, რომ მესხეთის ქედის ჩრდილო ფერდობები, რომლებიც მსგავსი კლიმატური პირობებით ხასიათდება, ასევე დიდ საადაპტაციო პოტენციალს შეიცავს ტურიზმისა და რეკრეაციული ინდუსტრიის განვითარების თვალსაზრისით. შავი ზღვის სანაპირო ზონაში გურიას გააჩნია სამკურნალო თვისებებით გამორჩეული კურორტი ურეკი, თუმცა მისი პოტენციალი შეზღუდულია ტერიტორიის სიმცირისა და ზღვის ზემოქმედებასთან დაკავშირებული სხვა ფაქტორების გამო.

სოფლის მეურნეობისა (2) და ენერგეტიკის (2) დარგებში გურიის საადაპტაციო პოტენციალი საკმაოდ ახლოსაა მეზობელი აჭარის პოტენციალთან, თუმცა დაბლობი ტერიტორიების დიდი ფართობი აქ შესაძლებელს გახდის ტრადიციული კულტურები

ჩვენაცვლოს უფრო სითბოს მოყვარული კულტურებით, რაც საკმაოდ მტკივნეულ პროცესს წარმოადგენს.

8.4. სამეგრელო

ამ რეგიონის დაბლობ ზონაში ტურიზმის საადაპტაციო პოტენციალი დაბალია (1), რადგანაც იგი არ შეიცავს ტურიზმისთვის მნიშვნელოვან ობიექტებს გარდა ქ. ზუგდიდისა. სამაგიეროდ, ამ ზონაში მაღალია სოფლის მეურნეობის ადაპტაციის პოტენციალი (3), რაც გამოიხატება ძირითადი დარგების (მესიმინდეობა, მეთხილეობა, მეციტრუსეობა და პერსპექტივაში – მენაიეობის) განვითარებისთვის ხელშემწყობი პირობების არსებობით და მომავალში მათი სავარაუდო გაუმჯობესებით. ენერგეტიკის სექტორში დაბლობი ზონა ხასიათდება განახლებადი წყაროების (მათ შორის გეოთერმიის) საშუალო პოტენციალით (2), საიდანაც ვაკე რელიეფის გამო ყველაზე დაბალია ჰიდროენერგეტიკული პოტენციალი.

რეგიონის მთაგორიან ზონაში, რომელიც ეგრისის ქედის სამხრეთ ფერდობებს მოიცავს, დაბლობისგან განსხვავებით დიდია ტურიზმის საადაპტაციო პოტენციალი (3), რაც განპირობებულია აქ ისტორიული ძეგლებისა და მაღალი სარეკრეაციო ღირებულების ობიექტების სიმრავლით. დაბლობი ზონის ანალოგიურად, სოფლის მეურნეობის საადაპტაციო პოტენციალი აქაც მაღალია (3), რასაც ხელს უწყობს ნოტიო კლიმატით გამოწვეული ნალექთა სიუხვე. დაბლობი ზონის მსგავსად, მთაგორიან ზონაშიც ენერგეტიკული პოტენციალის საადაპტაციო მდგენელი აქაც საშუალოდ (2) შეიძლება შეფასდეს, თუ არ ჩავთვლით ენგურის ჰესს, რომელიც ზემო სვანეთის წყლის რესურსებით იკვებება.

8.5. ზემო სვანეთი

სამეგრელოს მოსაზღვრე ზემო სვანეთის რეგიონი, თავისი ფიზიკურ-გეოგრაფიული და ისტორიული თავისებურებების გამო, ტურიზმის პოტენციალისა და მისი ადაპტირების უნარის შეფასებაში უმაღლეს ბალს (3) იმსახურებს. ამჟამად რეგიონის მიმზიდველობა განპირობებულია მისი ბუნების სილამაზით, მყინვარებითა და ისტორიული ძეგლებით, თუმცა მომავალში, კლიმატის დათბობისა და მყინვარების შემცირების შემდეგ, ახლანდელ ალპინიზმს აქ ჩვენაცვლება მთის ტურიზმი, რომელიც არანაკლებ მომხიბლავი იქნება სტუმრებისთვის. სათანადო ინფრასტრუქტურის გაძლიერების კვალობაზე ზემო სვანეთის თითოეული სოფელი შეიძლება იქცეს ტურისტულ ცენტრად, რომელიც დაუვიწყარი შთაბეჭდილებებით უზრუნველყოფს ტურისტებსა და დამსვენებლებს.

რელიეფის პირობების გამო სოფლის მეურნეობის საადაპტაციო პოტენციალი ზემო სვანეთში შეზღუდულია, თუმცა კლიმატის თანდათანობითი დათბობის შედეგად აქ შესაძლებელი იქნება არსებული სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ასორტიმენტის გაფართოება, რაც გაზრდის დარგის საადაპტაციო პოტენციალს, თუმცა სავარგულების შეზღუდულობის გამო მისი მასშტაბები არ იქნება დიდი (2).

რაც შეეხება რეგიონის ენერგეტიკის საადაპტაციო პოტენციალს, იგი კარგა ხანია მწვავე დისკუსიის საგნად იქცა. ენგურჰესის მკვებავი ჯვრის წყალსაცავის აგების შემდეგ ენგურის ხეობაში შესამჩნევი გახდა ჰაერის სინოტივის მომატება, რაც საფრთხეს უქმნის ისტორიულ ძეგლებს და ნაწილობრივ მოქმედებს სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოყვანა-შენახვაზეც. რეგიონი მდიდარია მყინვარებით ნაკვები მდინარეებით, რომლებზედაც წყალსაცავების აგება გამოიწვევს სავარგულებისა და ტყეების კარგვას და ისტორიული ძეგლებისა და ადგილების განადგურებას, სოფლების გადასახლების აუცილებლობას. ეს ფაქტორები განაპირობებს ადგილობრივი მოსახლეობის ნეგატიურ დამოკიდებულებას ახალი ჰესების მშენებლობის მიმართ. ამავდროს მშენებლობა ქმნის ახალ სამუშაო ადგილებს, იწვევს ინფრასტრუქტურის გაფართოებასა და გაძლიერებას. ამ პრობლემის ოპტიმალური გზით გადაჭრა საფუძვლად დაედება რეგიონში ენერგეტიკის საადაპტაციო პოტენციალის სამაგალითო ზრდას (3).

8.6. ქვემო სვანეთი და რაჭა-ლეჩხუმი

ისტორიული ძეგლების სიმრავლითა და ბუნების სილამაზით ეს რეგიონი ცოტათი თუ ჩამოუვარდება ზემო სვანეთს, ამიტომ ტურიზმის საადაპტაციო პოტენციალი აქაც

უმაღლესი ბალით (3) უნდა შეფასდეს. რეგიონი მდიდარია ნაირგვარი შედგენილობის ტყეებით, სამკურნალო მინერალური წყლებითა და თვალწარმტაცი ხელებით, რომლებიც ტოლს არ დაუდებს ბორჯომის ხეობას. კლიმატის მოსალოდნელი დათბობა ხელს შეუწყობს აქ დაბლობის ცხელი რაიონებიდან ზაფხულში დამსვენებელთა და ტურისტთა ნაკადის არსებით ზრდას, რაც გამოაცოცხლებს რეგიონის ეკონომიკას და შეაჩერებს ადგილობრივი მოსახლეობის მიგრაციას. წინააღმდეგ შემთხვევაში ამ ადგილებს დაეპატრონებიან უცხოელი ინვესტორები, რომლებიც სათანადოდ აფასებენ რეგიონის ტურისტულ და სარეკრეაციო პოტენციალს.

ტურიზმთან შედარებით რეგიონის საადაპტაციო პოტენციალი სოფლის მეურნეობის სექტორში მოკრძალებულია და უკეთეს შემთხვევაში შეიძლება საშუალო ბალით (2) შეფასდეს. რა თქმა უნდა, გლობალური დათბობის ეფექტი აქაც გამოიწვევს სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ზონალური სტრუქტურის შეცვლას, მაგრამ ეკონომიკისთვის ტურიზმში მოსალოდნელ ცვლილებებთან შედარებით ამ პროცესებს ნაკლები მნიშვნელობა ექნება.

რაც შეეხება ენერგეტიკის სექტორს, განახლებადი წყაროებიდან რეგიონში ყველაზე პერსპექტიულად ჰიდრორესურსები უნდა ჩაითვალოს, რადგანაც არსებული მონაცემების თანახმად ჰელიო- და მით უფრო ქარის რესურსები აქ მოკრძალებულადაა წარმოდგენილი. ამიტომ აღნიშნულ რეგიონში ენერგეტიკის საადაპტაციო პოტენციალი ძირითადად ჰიდროენერგეტიკაზე და, ნაწილობრივ, მზის ენერგეტიკაზე უნდა იყოს კონცენტრირებული (3). ამასთან ჰიდროენერგეტიკა მცირე და საშუალო ჰესებზე უნდა იყოს ორიენტირებული, რადგანაც რიონზე და ცხენისწყალზე დიდი ჰესების აგებას იგივე პრობლემები მოჰყვება თან, რაც ზემო სვანეთის შემთხვევაში იყო განხილული.

8. 7. იმერეთი

იმერეთის შედარებით ვრცელ რეგიონში ტურისტული პოტენციალი ძირითადად წარმოდგენილია ისტორიული და ბუნების ძეგლებით, აგრეთვე გეოთერმული რესურსებით მდიდარ ქუთაისი-წყალტუბოს რაიონში და ბორჯომ-ხარაგაულის ეროვნულ პარკში, რომელთა კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტირების პოტენციალი არც თუ მაღალია ტერიტორიაზე სიმაღლეთა დიდი სხვაობების ნაკლებობის გამო (1). სამაგიეროდ, რეგიონის ადაპტაციის პოტენციალი სოფლის მეურნეობის დარგში მეტად მაღალია (3), რაც დაკავშირებულია მომავალი დათბობის პირობებში დაბლობ რაიონებში სასოფლო-სამეურნეო წარმოების მზარდი დივერსიფიკაციის პერსპექტივებთან. სავეგეტაციო პერიოდის 1-2 თვით გახანგრძლივება და სითბოს მოყვარული კულტურების გავრცელება აამაღლებს სექტორის ეფექტურობას არა მარტო დაბლობ ზონაში, არამედ მთაგორიან პირობებშიც, რაც რეგიონში არსებული წყლის რესურსების სიუხვის გათვალისწინებით ოპტიმისტური პროგნოზის საშუალებას იძლევა.

რეგიონში წყალუხვი მდინარეების (რიონი, ცხენისწყალი, ყვირილა, ხანისწყალი და სხვ.) არსებობა ენერგეტიკის სექტორს იმავე პრობლემების წინაშე აყენებს, რომლებიც განხილული იყო ზემო სვანეთისა და რაჭა-ლეჩხუმის რეგიონებისთვის. იმერეთის ჰიდროენერგეტიკული პოტენციალი უკვე საკმაოდ არის ათვისებული, თუმცა კლიმატის მოსალოდნელი დათბობის პირობებში ტერიტორიის უმეტეს ნაწილზე ნალექთა 5-10%-იანი პროგნოზირებული შემცირების შემთხვევაში, წყლის რესურსების შესაბამისი დანაკლისის საკომპენსაციოდ საჭირო იქნება დამატებით მცირე და საშუალო სიმძლავრის ჰესების აშენება, განსაკუთრებით რეგიონის სამხრეთ ნაწილში. ქარის ენერგეტიკული რესურსი ქუთაისის მიდამოებში და ლიხის ქედზე ერთ-ერთი უდიდესია საქართველოში, ხოლო მზის ენერჯისა - საშუალო დონისა. ამის გათვალისწინებით კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაციის ენერგეტიკული პოტენციალი იმერეთის რეგიონში მაღალი ნიშნულით (3) შეიძლება იყოს შეფასებული.

აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ სვანეთისა და რაჭა-ლეჩხუმის რეგიონების ტერიტორიის მაღალმთიანი ნაწილი, რომელიც მოიცავს ენგურისა და რიონის სათავეებს, დეგრადაციის სტადიაში მყოფი მყინვარებითაა დაფარული, რომელთა ადაპტაციის პოტენციალი მიმდინარე დათბობის მიმართ ნულოვანია. ის ფაქტი, რომ თანახმად ჩატარებული შეფასებებისა, მიმდინარე საუკუნის დასასრულისთვის მათი ჯამური ფართობი შეიძლება განახევრდეს, უარყოფითად იმოქმედებს აღნიშნული ორი მდინარის ჩამონადენზე, რაც ნეგატიურ ასახვას ჰპოვებს მათ აუზებში მყოფი რეგიონების ეკონომიკაზე. ამ

თვალსაზრისით კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტირების პოტენციალის დაზუსტებულ შეფასებებში მყინვარების გაფლენა მათი დეგრადაციის ბოლო სტადიაში უარყოფითი ნიშნით უნდა შევიდეს.

8.8. მესხეთ-ჯავახეთი

ამ რეგიონის დასავლეთი ნაწილი (მესხეთი), რომელიც მდ. მტკვრის ხეობაში იმყოფება, მდიდარია ისტორიული ძეგლებით, ამიტომ კლიმატის დათბობა, რომელიც გამოიწვევს ტურისტული სეზონის გახანგრძლივებას, ხელს შეუწყობს რეგიონის ტურისტული პოტენციალის ზრდას (3). თუმცა, როგორც ამას მოწმობს 2017 წლის აგვისტოს მაგალითი, კლიმატის დათბობას შეუძლია გამოიწვიოს ტყის ხანძრების რისკის ანომალური ზრდა, რაც საგრძნობლად ამცირებს რეგიონის, განსაკუთრებით ბორჯომ-ბაკურიანისა და აბასთუმნის ზონების ტურისტულ-რეკრეაციულ პოტენციალს.

რაც შეეხება სოფლის მეურნეობის ადაპტირების პოტენციალს, კლიმატის დათბობის პროცესი მესხეთში, რომელიც ისედაც განიცდის წყლის დეფიციტს, კიდევ უფრო გაამწვავებს წყლის ნაკლებობის პრობლემას და აუცილებელს გახდის აქ სარწყავი სისტემების რეაბილიტაციასა და გაფართოებას. ამ ამოცანის გადასაჭრელად ახლო მომავალში საჭირო იქნება მასშტაბური საძიებო და საპროექტო სამუშაოების ჩატარება და კლიმატის ცვლილებასთან შესაბამისი საადაპტაციო პროექტების შემუშავება. ამ სირთულეების გათვალისწინებით სოფლის მეურნეობის დარგში მესხეთის საადაპტაციო პოტენციალი საშუალო ბალით (2) შეიძლება შეფასდეს.

ენერგეტიკის სექტორში, ყველა არსებული გამოკვლევების თანახმად, მესხეთს გარე კახეთთან ერთად, მზის ენერგეტიკული პოტენციალით საქართველოში წამყვანი ადგილი უჭირავს. ამ მიმართულებით საადაპტაციო პროექტების პერსპექტიულობის გათვალისწინებით (მზის ელექტროსადგურის აგების ჩათვლით) მესხეთის ენერგეტიკული პოტენციალი მაღალი ნიშნით (3) არის შესაფასებელი.

რეგიონის აღმოსავლეთი ნაწილი (ჯავახეთი) ისტორიულ-რეკრეაციული ობიექტებით საკმაოდ ღარიბია, თუმცა მასში შედის თავისებური სილამაზით გამორჩეული ფარავნისა და ტაბაწყურის ტბები. კლიმატის დათბობასთან დაკავშირებით აქაური მკაცრი ჰავა შეიძლება შერბილდეს, რაც გაზრდის ტურისტების ინტერესს ამ რაიონისადმი. ამის გათვალისწინებით ტურიზმის ადაპტაციის პოტენციალი ჯავახეთში ჯერჯერობით საშუალო ბალით (2) შეიძლება შეფასდეს.

ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის მიერ ბოლო ნახევარი საუკუნის მანძილზე ჩატარებულმა სავსე კვლევებმა აჩვენა, რომ მიუხედავად საკმაოდ მკაცრი კლიმატისა, ჯავახეთის ზეგანს დიდი პოტენციალი გააჩნია მეცხოველეობის საკვები კულტურების მოსაყვანად. ამიტომ სოფლის მეურნეობის დარგში, კლიმატის მომავალი დათბობის გათვალისწინებით, ჯავახეთის ადაპტაციის პოტენციალი საკმაოდ მაღალი ნიშნით (2) უნდა შეფასდეს.

რაც შეეხება ენერგეტიკის პოტენციალს, მდ. ფარავანზე ჰესის აგების შემდეგ რეგიონის შესაძლებლობები ენერგეტიკის განვითარების დარგში გაიზრდება, რასაც ემატება აქ მზისა და ქარის ენერჯის მაღალი პოტენციალის არსებობა (3). ამრიგად, კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაციის პოტენციალის ჯამურ შეფასებაში მესხეთ-ჯავახეთის ტურისტული და სოფლის მეურნეობის სექტორებს შეიძლება საშუალო (2), ხოლო ენერგეტიკის სექტორს მაღალი (3) ნიშანი მიეცეს.

8.9. შიდა ქართლი

კახეთის რეგიონთან ერთად, შიდა ქართლი მეტად მდიდარია ისტორიული ძეგლებით, რაც განაპირობებს ტურიზმში მისი საადაპტაციო პოტენციალის უმაღლესი ქულით (3) შეფასებას.

სოფლის მეურნეობის დარგში შიდა ქართლი ამჟამადაც მჭიდროდაა დაკავშირებული ირიგაციის პრობლემასთან, რაც საუკუნის ბოლომდე ტემპერატურის 3-4°C-ით მომატებისა და ნალექთა ჯამების 5-10%-ით შემცირების პირობებში კიდევ უფრო გაამძაფრებს დარგის დამოკიდებულებას რწყვაზე. ამის გათვალისწინებით სოფლის მეურნეობის საადაპტაციო პოტენციალი ძირითადად დამოკიდებული იქნება სარწყავი სისტემების რეაბილიტაციასა

და გაფართოებაზე, რაც დაკავშირებულია ბევრ პოლიტიკურ, საფინანსო და ტექნიკურ პრობლემასთან. ამ გაურკვეველობის გამო აღნიშნულ სექტორში საადაპტაციო პოტენციალი სადღეისო მდგომარეობით დაბალი ქულით (1) შეფასდა.

ენერგეტიკის დარგში შიდა ქართლის განვითარების პერსპექტივები ძირითადად ქარისა და მზის ენერჯის ათვისებაზეა დამოკიდებული. გორის მახლობლად ქარის ელექტროსადგურის აგება პრეცედენტს ქმნის რეგიონში განახლებადი ენერჯის ათვისების გასავითარებლად, ამიტომაც ამ სფეროში ადაპტაციის პოტენციალი საშუალო ქულით (2) განისაზღვრა.

8.10. მცხეთა-მთიანეთი

მცხეთა-მთიანეთის რეგიონი მეტად მიმზიდველია ტურიზმის განვითარებისთვის არა მხოლოდ იმიტომ, რომ მასში შედის საქართველოს „მცირე იერუსალიმი“ (მცხეთა), არამედ იმიტომაც, რომ იგი მდიდარია არაგვის ხეობაში მდებარე ბევრი ისტორიული, კულტურული და ეთნოგრაფიული ძეგლით. ეს განაპირობებს რეგიონში ტურიზმის სექტორის მაღალ საადაპტაციო პოტენციალს (3), რომელიც კლიმატის დათბობასთან ერთად ფშაგ-ხევსურეთის სარეკრეაციო მნიშვნელობის /ღირებულების მატების გამო კიდევ უფრო გაიზრდება.

რაც შეეხება სოფლის მეურნეობის სექტორს, რეგიონში დომინირებული საძოვრები, სათანადო მოვლის (მათ შორის ყუათიანი კულტურების შეთესვისა და მორწყვის) პირობებში კლიმატის პროგნოზირებული დათბობის შედეგად უზრუნველყოფს პროდუქტიულობის ზრდას, რაც ამ დაშვებით სექტორის ადაპტირების პოტენციალის მაღალი ქულით (3) შეფასების საფუძველს იძლევა.

რეგიონის კლიმატური პირობებიდან გამომდინარე (არაგვის ხეობაში ნალექები სიმაღლის ზრდასთან ერთად მატულობს 600-დან – მცხეთა 1500 მმ-მდე – ჯვრის უღელტეხილი) მზისა და ქარის ენერგეტიკული რესურსები აქ მცირეა, ამიტომ ძირითადი აქცენტი კეთდება ჰიდროენერგეტიკულ რესურსებზე, რომელთა ადაპტირებისა და განვითარების პოტენციალი საკმაოდ მაღალია (3).

8.11. ქვემო ქართლი

იმის გათვალისწინებით, რომ ქვემო ქართლის რეგიონში შედის საქართველოს „ტურისტული მექა“ – თბილისი, რომლის შემოგარენში და ბოლნისის რაიონში ტურისტებისთვის მიმზიდველი ბევრი ისტორიული და კულტურული ძეგლია განთავსებული, მიუხედავად 2100 წლამდე კლიმატის მოსალოდნელი დათბობით გამოწვეული ტემპერატურის 4°C-მდე მატებისა, ტურიზმის სექტორში ადაპტირების პოტენციალი მაინც მაღალი დარჩება (3).

სოფლის მეურნეობის დარგში კლიმატის დათბობა გამოიწვევს რწყვის პირობებში წელიწადში ორი მოსავლის მიღების შესაძლებლობას (სიმინდი, ბოსტნეული და სხვ.), რაც სასიკეთოდ წაადგება თბილისისა და რუსთავის მომსახურე აგროსამრეწველო კომპლექსის ფუნქციონირებას. ამიტომ ამ დარგშიც, მდ. მტკვრის, ალგეთისა და ხრამის წყლის რესურსების გათვალისწინებით, სოფლის მეურნეობის ადაპტირების პოტენციალი აქაც მაღალი ქულით (3) შეიძლება შეფასდეს.

ენერგეტიკის სექტორი ქვემო ქართლის რეგიონში წარმოდგენილია რამდენიმე მძლავრი ჰიდრო - და თბური ელექტროსადგურით. სექტორის განვითარება მომავალშიც იგეგმება, ასე რომ ადაპტაციის პოტენციალი მას საუკუნის დასასრულამდე გარანტირებული აქვს (3). ამ პროგნოზს აძლიერებს თბილისის (სამგორი) და რუსთავის მიდამოებში ქარის ელექტროსადგურების აგების რეალურად დასაბუთებული გეგმები, აგრეთვე გარდაბანში მზის ელექტროსადგურის აგების პერსპექტივა.

8.12. კახეთი

კახეთის რეგიონი, თავისი მდიდარი ისტორიული წარსულიდან გამომდინარე, უხვადაა მოფენილი ძველი კულტურის ძეგლებით, მის ტერიტორიაზე ბევრია ტურისტებისთვის მიმზიდველი დაცული ტერიტორია და ბუნების ძეგლი. განსაკუთრებით აღსანიშნავია

ბუნების სილამაზითა და ეთნოგრაფიული თავისებურებებით გამორჩეული მთათუშეთის რაიონი, რომელიც მალე საავტომობილო გზით შეუერთდება კახეთის საავტომობილო გზების ქსელს. ამ ფაქტორების გათვალისწინებით კახეთში ტურიზმის საადაპტაციო პოტენციალი უმაღლესი ქულით (3) ფასდება და იგი შეიძლება ერთ-ერთ სანიმუშო რეგიონად ჩაითვალოს კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტირების პოტენციალის შეფასებისას. ამ მოსაზრებას ამყარებს საქართველოს მეორე და მესამე ეროვნული შეტყობინებების ფარგლებში მომზადებული მრავალი საადაპტაციო საპროექტო წინადადება [6], რომელთა დიდი ნაწილი გამიზნულია კლიმატის ცვლილებასთან სოფლის მეურნეობის ადაპტირების ცალკეული ამოცანების გადასაჭრელად. ამ წინადადებების სიმრავლე და ნაირფეროვნება აშკარა დადასტურებაა კახეთის რეგიონში კლიმატის ცვლილებასთან სოფლის მეურნეობის ადაპტირების მაღალი პოტენციალისა (3).

ენერგეტიკის სექტორთან მიმართებაში კახეთის რეგიონი, მესხეთთან ერთად, ლიდერობს მზის ენერგეტიკული პოტენციალის სიდიდით, რომელიც ჯერჯერობით პრაქტიკულად გამოუყენებელი რჩება. გარე კახეთში 1990-იან წლებამდე არსებული ქარსაფარი ზოლების სისტემა მოწოდებს დედოფლისწყაროს რაიონში მიწის ეროზიის გამომწვევი ძლიერი ქარების არსებობას, რაც მზის ენერგიასთან ერთად შეიძლება გამოყენებული იქნას რეგიონის ენერგეტიკული ბალანსის შესავსებად. კავკასიონის სამხრეთი ფერდობებიდან ჩამომდინარე ზოგიერთი მდინარე (ალაზანი, იტო, სტორი, იორი) აგრეთვე შეიცავს საკმარის ენერგეტიკულ პოტენციალს, რომელიც ამჟამად მხოლოდ ნაწილობრივ გამოიყენება. მისი სრული ათვისების შესაძლებლობათა გათვალისწინებით ენერგეტიკის დარგში კახეთის საადაპტაციო პოტენციალი აგრეთვე მაღალი ქულით (3) შეიძლება შეფასდეს.

8.13. ადაპტაციის პოტენციალის ჯამური შეფასებები

ადაპტირების პოტენციალის ზემოთ მოყვანილი შეფასებები თავმოყრილია ცხრილში 8.1, რომლის ანალიზი საშუალებას იძლევა დავასკვნათ, რომ არც ერთი რეგიონის ადაპტირების პოტენციალის ჯამური მნიშვნელობა არ ეცემა 9 შესაძლებლობიდან 6-ზე დაბლა, რაც გამოწვეულია ყოველ რეგიონში მაღალი საადაპტაციო პოტენციალის მქონე ეკონომიკის ერთი ან ორი პრიორიტეტული მიმართულების /დარგის არსებობით მაინც.

საერთო პოტენციალის მაქსიმუმი შეეფარდა აღმოსავლეთ საქართველოს 3 ბოლო რეგიონს, თუმცა ეს შეფასებები მიღებულია წყლის რესურსების მაქსიმალური და ოპტიმალური გამოყენების შესაძლებლობის დაშვებაში. ამ დაშვების დაუკმაყოფილებლობის პირობებში სამივე რეგიონში სოფლის მეურნეობის ადაპტაციის პოტენციალი 1-ის ტოლი გახდება და ჯამური შეფასებებიც, შესაბამისად 7-მდე ჩამოვა, რაც ცხრილში მოყვანილი სიდიდეების საშუალო მნიშვნელობას შეესაბამება. ყოველივე ეს კიდევ ერთხელ ხაზს უსვამს იმ გარემოებას, რომ წყლის რესურსების რაციონალური მართვა საქართველოს კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტირების ერთ-ერთ მთავარ მიმართულებას უნდა წარმოადგენდეს.

ცხრილი 8.1. საქართველოს რეგიონებისთვის კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტირების პოტენციალის შეფასების შედეგები

	რეგიონი	ტურიზმი	სოფლის მეურნეობა	ენერგეტიკა	ჯამური შეფასება
1	შავი ზღვის სანაპირო ზონა	1	3	2	6
2	აჭრის მთიანეთი	3	1	2	6
3	გურია	3	2	2	7
	სამეგრელო				
4	- დაბლობი ზონა	1	3	2	6
5	- მთაგორიანი ზონა	3	3	2	8
6	ზემო სვანეთი	3	2	3	8
7	ქვემო სვანეთი და რაჭა-ლეჩხუმი	3	2	3	8
8	იმერეთი	1	3	3	7
	მესხეთ-ჯავახეთი				

9	- მესხეთი	3	2	3	8
10	- ჯავახეთი	2	2	3	7
11	შიდა ქართლი	3	1	2	6
12	მცხეთა-მთიანეთი	3	3	3	9
13	ქვემო ქართლი	3	3	3	9
14	კახეთი	3	3	3	9

ლიტერატურა

1. Adaptation Policy Frameworks for Climate Change. UNDP, 2005.
2. ბერიტაშვილი ბ., კაპანაძე ნ., ჩოგოვაძე ი. გლობალურ დათბობაზე საქართველოში კლიმატის რეაგირების შეფასება. ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი, თბილისი, 2010.
3. საქართველოს მეორე ეროვნული შეტყობინება კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციისათვის, თბილისი, 2009.
4. კლიმატის ცვლილების შესახებ საქართველოს მესამე ეროვნული შეტყობინება. თბილისი, 2015.
5. აჭარის კლიმატის ცვლილების სტრატეგია. UNDP in Georgia, თბილისი, 2013.
6. კლიმატის ცვლილება და კახეთის სოფლის მეურნეობა. UNDP. Georgia, თბილისი, 2014.

9. რეკომენდაციები ეკონომიკის პრიორიტეტულ სექტორებში კლიმატის ცვლილებასთან საადაპტაციო პროექტების შესასრულებლად

9.1. ტურიზმის სექტორი

- ნაპირდაცვის სამუშაოთა გაფართოება ტურისტული ობიექტებისა და ინფრასტრუქტურის ზღვის ზემოქმედებისგან დასაცავად.
ამ სახის საადაპტაციო პროექტების მაგალითებად შეიძლება გამოდგეს პროექტები № № 1. 3. (ზღვის სანაპირო ზოლის გამაგრება ბათუმი-ადლიას უბანზე) და 1. 6 (ზღვის სანაპირო ზოლის სტაბილურობის შენარჩუნება აჭარის სანაპიროს შერჩეულ უბნებზე) საადაპტაციო პროექტების ჩამონათვლიდან (თავი 3, პ. 3.5) [1]. პროექტების ეს კატეგორია ყველაზე ძვირად ღირებულია (10-100 მლნ. აშშ დოლარის რიგის) და მათი განხორციელება, როგორც ჩანს, მხოლოდ სახელმწიფო დაფინანსებით შეიძლება მოხდეს [2].
- მდინარეთა ნაპირების გამაგრება მიწის ეროზიასთან საბრძოლველად ტურისტული ობიექტების დაცვისა და გაფართოების მიზნით.
ამ ტიპის საადაპტაციო პროექტების ჩასატარებლად დიდი მოთხოვნილება არსებობს მაღალი ტურისტული პოტენციალის მქონე მთიანი რეგიონების (მთიანი აჭარა, გურია, სვანეთი და რაჭა-ლეჩხუმი, მცხეთა-მთიანეთი, კახეთი) მდინარეებზე. ნიმუშებად შეიძლება გამოდგეს ზემოთ ნახსენები ნუსხიდან პროექტები № № 1.4, 2.3 და 3.6, რომელთა განხორციელება, სავარაუდოდ, რამდენიმე მლნ აშშ დოლარს არ

ადემატება და მათი შესრულება არ აჭარბებს ადგილობრივი თვითმმართველობისა და კერძო სექტორის შესაძლებლობებს. ეს პროექტები შესაძლებლობას ქმნის მთის მდინარეთა ნაპირებზე აშენდეს ახალი ტურისტული ობიექტები, რომლებიც ტურისტული პოტენციალის არსებით გაფართოებას ემსახურება [3, 4, 5].

- ჯანდაცვის სისტემის სრულყოფა ტურისტთა მომსახურების გასაუმჯობესებლად (მაგალითები – ზემოთ ნახსენები სიის პროექტები № № 1.11 და 2.7) [3,5]. ეს პროექტები მხოლოდ ფრაგმენტულად ასახავს სამუშაოთა იმ დიდ სფეროს, რომლებიც უნდა ჩატარდეს პერსპექტულ ტურისტულ რეგიონებში (აჭარის მთიანეთი, რაჭა-ლეჩხუმი, მცხეთა-მთიანეთი, მთათუშეთი) ტურისტთა მომსახურებაზე ორიენტირებული ჯანდაცვის სექტორის გასავითარებლად. სათანადო ყურადღებისა და დაფინანსების პირობებში აღნიშნული მიმართულებით პერსპექტივაში რამდენიმე საადაპტაციო პროექტის განხორციელება იქნება შესაძლებელი.
- მიმდინარე საუკუნის დასასრულისთვის კლიმატის 3-4⁰C-ით დათბობის გათვალისწინებით მთის ახალი ტურისტული ობიექტების აგება და ძველი ობიექტების რეაბილიტაცია მთიან აჭარაში, გურიაში, სამეგრელოს ზემო ზონაში, სვანეთში და რაჭა-ლეჩხუმში, მცხეთა-მთიანეთში და მთათუშეთში, აგრეთვე იმერეთისა და კახეთის დაცული ტერიტორიების ფარგლებში. შავი ზღვის სანაპირო ზონაში და დაბლობ რაიონებში ტემპერატურის ზრდით გამოწვეული დისკომფორტი წარმატებით შეიძლება იქნას კომპენსირებული მთიან ზონაში კლიმატური პირობების გაუმჯობესებით, რაც კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტირების ერთ-ერთ ხელშემწყობ მიმართულებას უნდა წარმოადგენდეს. ამავე დროს, 2017 წლის აგვისტოს მაგალითის გათვალისწინებით, სათანადო ყურადღება უნდა დაეთმოს ტურისტული ობიექტების, და საერთოდ, ტყის მასივების დაცვას ტყის ხანძრების შესაძლო საფრთხისაგან, რაშიც ერთ-ერთი მთავარი როლის შესრულება ცეცხლის ჩასაქრობი ხელოვნური რეზერვუარების მოწყობას უნდა მიეკუთვნოს.
- ტურისტული ინფრასტრუქტურის სრულყოფა და ახალი ობიექტების აგება შეუძლებელი იქნება მათი სანიტარულ-ჰიგიენური პირობების გაუმჯობესებისა და თანამედროვე დონეზე აყვანის გარეშე, რისთვისაც აუცილებელი იქნება ტურისტული ობიექტების ხარისხიანი გამდინარე წყლითა და კანალიზაციით, აგრეთვე ნახმარი წყლების გამწმენდი ნაგებობებით უზრუნველყოფა. ეს ძალზე შრომატევადი სამუშაო მოითხოვს წყლის დამაგროვებელი რეზერვუარებისა და წყლის გამანაწილებელი სისტემების მოწყობას, ნახმარი წყლების ნეიტრალიზაციის ობიექტების აგებას და მათ მომსახურებას, რაც უამრავი საადაპტაციო პროექტის საგანს შეიძლება შეადგენდეს, ეს პროექტები შეიძლება შესრულდეს როგორც ტურიზმის განვითარებით დაინტერესებული საერთაშორისო ორგანიზაციების, ისე ადგილობრივი თვითმმართველობისა და კერძო სექტორის მონაწილეობით. აღნიშნული პრობლემის მოგვარების გზაზე ერთ-ერთ მთავარ ამოცანას წარმოადგენს ცალკეულ მდინარეთა აუზებში წყლის რესურსების მართვის ინტეგრირებული სისტემის შექმნა, რომელშიც კომპიუტერული მოდელის ბაზაზე რეალიზებული იქნება ბუნებრივი პირობების გათვალისწინებით (ჰაერის ტემპერატურა, ატმოსფერული ნალექები, ზედაპირული და მიწისქვეშა ჩამონადენი) წყლის რესურსების ოპტიმალური მოხმარება სარწყავად, საყოფაცხოვრებო მიზნებისთვის, სამრეწველო ობიექტების ფუნქციონირებისთვის, ელექტროენერჯის გამოსამუშავებლად, ტურისტულ-რეკრეაციული ობიექტებისა და მეთევზეობის დარგის უზრუნველსაყოფად. ასეთი ტიპის ინტეგრირებული სისტემის შექმნა საცდელი პროექტის სახით შეიძლება განხორციელდეს მდ. იორის აუზში, რომელიც ყველა ზემოთ ჩამოთვლილ კომპონენტს შეიცავს.
- აგროტურიზმის მიმართულების გაძლიერება ეთნოგრაფიულად განსაკუთრებით საინტერესო რეგიონებში (ზემო სვანეთი, რაჭა-ლეჩხუმი, მცხეთა-მთიანეთი, მთათუშეთი, ჯავახეთი), თუმცა წინა პუნქტში აღნიშნული სანიტარულ-ჰიგიენური პირობების დაკმაყოფილების გარეშე ამ მიმართულებით პროგრესის მიღწევა ნაკლებად სავარაუდოა. აგროტურიზმის განვითარების დიდ პოტენციალს შეიცავს აგრეთვე შიდა ქართლის სამხრეთი ნაწილი, რომელიც აერთიანებს მდინარეების თეძამის, ტანასა და ძამას აუზებს. ეს რაიონი მდიდარია კულტურის ძეგლებით,

ტყეებით, მდელოებითა და პატარა სოფლებით, რაც ხელსაყრელ გარემოს ქმნის აგროტურიზმის განვითარებისთვის [6].

- 1990-იანი წლების ეკონომიკური რეცესიის შემდეგ 2000-იანი წლების დასაწყისიდან ქვეყნის სამრეწველო სექტორმა დაიწყო გამოცოცხლება, რის შედეგადაც 2010-იან წლებში უცხოური ინვესტიციების დახმარებით ამოქმედდა თანამედროვე ტექნოლოგიებით აღჭურვილი რიგი საწარმოებისა (ჭიათურის მანგანუმის სამთო-გამამდიდრებელი კომბინატი, რუსთავის ქიმიური და მეტალურგიული ქარხნები, კასპისა და რუსთავის ცემენტის საწარმოები, მარნეულის, გორისა და ქობულეთის საკონსერვო ქარხნები, ღვინის, მინერალური წყლებისა და უალკოჰოლო სასმელების, აგრეთვე რძის გადამამუშავებელი საწარმოები და სხვ.). ამის გათვალისწინებით საქართველოში გარკვეული ინტერესი შეიქმნა სამრეწველო ტურიზმის მიმართაც, რომელიც სექტორის კლიმატის დათბობით გამოწვეული შემდგომი განვითარების კვალობაზე შეიძლება სულ უფრო პოპულარული გახდეს.
- წინასწარი გაფრთხილების სისტემის შექმნა ტურისტული ობიექტების წყალმომარდნის, ღვარცოფის, მეწყერისა და თოვლის ზეავის მოულოდნელი საშიშროების თავიდან ასაცილებლად. საქართველოში ტურისტული ობიექტების დიდი ნაწილი მდინარეთა ხეობებში ზემოთ ნახსენები სტიქიური მოვლენების რისკის ზონებშია განთავსებული. ამიტომაც მათი უსაფრთხოების უზრუნველსაყოფად მომავალში საჭირო იქნება ადრეული შეტყობინების სისტემების შექმნა, რაზედაც სათანადო აქცენტი გაკეთდა საადაპტაციო პროექტების ნუსხაშიც (იხ. პუნქტებში 1.1, 1.5, 2.3 და 2.4) [3,5]. ეს საკითხი განსაკუთრებულ აქტუალობას იძენს მთიანი აჭარის ტურისტული პოტენციალის ათვისებასთან კავშირში, სადაც უხვი ნალექების მოსვლის შემთხვევათა გახშირების გამო რისკების ალბათობა მატულობს წელიწადის როგორც თბილ, ისე ცივ პერიოდებში. იგივე საშიშროება დაემუქრება გურიის, სვანეთის, რაჭა-ლეჩხუმის, მცხეთა-მთიანეთისა და კახეთის რეგიონებში მშენებარე თუ პერსპექტივაში შეტანილ ობიექტებსაც, რის გამოც კლიმატის ცვლილებასთან ტურიზმის სექტორის ადაპტირების გეგმებში ხსენებული სისტემების ორგანიზება აუცილებლად არის გასათვალისწინებელი. აღნიშნული პრობლემის აქტუალობამ მძაფრად იჩინა თავი ქ. თბილისშიც, სადაც 2015 წლის ივნისში მდ. ვერეს ხეობაში უხვი ნალექების შედეგად ჩამოწოლილმა მეწყერმა და მასთან დაკავშირებულმა წყალმომარდნამ დიდი მსხვერპლი და მატერიალური ზარალი გამოიწვია ქალაქის ცენტრალურ უბანში.

9.2. სოფლის მეურნეობის სექტორი

ეკონომიკის სექტორებიდან კლიმატის ცვლილება ყველაზე დიდ ზემოქმედებას ახდენს სოფლის მეურნეობაზე, ამიტომაც ზემოთ ხსენებულ საადაპტაციო პროექტების სიაში 34 დასახელებიდან 20 სოფლის მეურნეობასთანაა დაკავშირებული. ამ პროექტების მიმართულება პირობითად 4 ჯგუფად შეიძლება დაიყოს – მიწის რეაბილიტაცია, ირიგაცია, ქარსაფარი ზოლების აღდგენა-გაფართოება და საორგანიზაციო ღონისძიებების განხორციელება.

- სავარგულების რეაბილიტაციის საკითხისადმი მიძღვნილი პროექტების მაგალითებად შეიძლება გამოდგეს პროექტები 1.4, 3.6, 3.7, 3.8, 3.15, 2.1 და 2.2, [3, 4, 5], რომლებშიც განხილულია მიწის წყლისმიერ და ქარისმიერ ეროზიასთან, მეორად დაჭაობებასთან და გაუდაბნობასთან დაკავშირებული საკითხები და მათთან ბრძოლის გზები. სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების ეროზიის პრობლემა თანაბრად აქტუალურია როგორც დასავლეთ, ისე აღმოსავლეთ საქართველოს რაიონებში და გახშირებული უხვი ნალექებისა და ძლიერი ქარების პირობებში მზარდ აქტუალობას იძენს. ამიტომ კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტირების პოტენციალი ამ მიმართულებით უშუალოდაა დაკავშირებული ირიგაციისა და ქარსაფარი ზოლების რეაბილიტაციის პრობლემის გადაჭრასთან.
- სასოფლო-სამეურნეო მიწების ირიგაცია მოიცავს როგორც მათი რწყვის, ისე დაჭაობებასთან ბრძოლის საკითხებს. რწყვის პრობლემის ლოკალური მასშტაბით გადაჭრის მაგალითებს იძლევა პროექტები 3.3, 3.4, 3.5, 3.11 და 3.12, ხოლო დაჭაობებისა – პროექტი 3.8 [4]. ამ ბოლო მიმართულებით საადაპტაციო

პროექტების შედგენის დიდი პოტენციალი არსებობს დასავლეთ საქართველოს რეგიონებში, რომლებიც მოიცავს კოლხეთის დაბლობის დაბალ რაიონებს, ხოლო კახეთის რეგიონში – დამლაშებული მიწების სარეაბილიტაციო რაიონებს. არანაკლებ პერსპექტიულია სოფლის მეურნეობაში წვეთოვან რწყვასთან დაკავშირებული საადაპტაციო პროექტების დანერგვა, რომლებიც უზრუნველყოფენ წყლის რესურსების ყველაზე ეკონომიურ გამოყენებას, მაგრამ მოითხოვენ საგრძნობ მატერიალურ დანახარჯებს, რის გამოც ამ მიმართულების განვითარება საქართველოში ჯერჯერობით შეფერხებულია.

- ქარსაფარი ზოლების რეაბილიტაციის პრობლემა განსაკუთრებით მტკივნეულია გარე კახეთის (შირაქის ველი) და შიდა ქართლის (მტკვრის ხეობა) რაიონებისთვის. გარე კახეთის პირობებისთვის ეროვნული შეტყობინებების ფარგლებში შემუშავდა 2 საპროექტო წინადადება (3.1 და 3.2), რომელთაგან ერთ-ერთი, შეფასებული 24 მლნ აშშ დოლარად, ითვალისწინებს 1990 წლამდე არსებული ქარსაფარი ზოლების განახლებას.
- გარდა ამ პროექტებისა, მესამე ეროვნულ შეტყობინებაში დამუშავდა საორგანიზაციო ხასიათის საპროექტო წინადადებები, მაგ. კლიმატის ცვლილების ნეგატიურ გამოვლინებებთან ბრძოლის გასაადვილებლად ქობულეთის მუნიციპალიტეტში ფერმერული გაერთიანების ჩამოყალიბების ხელშეწყობა, თანამედროვე სათესლე მეურნეობის შექმნა სიღნაღის რაიონში და ვაზის სანერგე მეურნეობის ორგანიზება ყვარლის მუნიციპალიტეტში, სამაცივრე მეურნეობის მოწყობა ლაგოდეხის რაიონში და სხვ. (პროექტები № № 1.10, 3.13, 3.14, 3.10) [3,4].
- აღნიშნულ პროექტებთან ერთად აღმოსავლეთ საქართველოს რეგიონებისთვის, კლიმატის ცვლილების ტენდენციების გათვალისწინებით, მეტად აქტუალურად უნდა ჩაითვალოს ისეთი საადაპტაციო პროექტების განხორციელება, რომლებიც მიზნად ისახავს სასოფლო-სამეურნეო კულტურების გვალვაგამძლე ჯიშების შემოტანას, განსაკუთრებით შიდა ქართლის, ქვემო ქართლისა და კახეთის რეგიონებში, აგრეთვე მესხეთ-ჯავახეთშიც, სადაც სასოფლო-სამეურნეო კულტურების რწყვა აგრეთვე პრობლემას წარმოადგენს.
- ჯერ კიდევ პირველ ეროვნულ შეტყობინებაში აღნიშნული იყო, რომ მცხეთა-მთიანეთისა და კახეთის რეგიონებში სათიბ-საძოვრებზე პროგრესული ტექნოლოგიების დანერგვა (საკვები ბალახების შეთესვა, გვალვიან პერიოდებში საკვები სავარგულების მორწყვა, ბუნებრივ საკვებ სავარგულებში ორგანული და მინერალური სასუქების შეტანა, სარეველა მცენარეების ხშირი მოთიბვა) უზრუნველყოფს საძოვრების პროდუქტიულობის საგრძნობ (2-4-ჯერ) მატებას, რაც კლიმატის მოსალოდნელი ცვლილების პირობებში დიდად შეუწყობს ხელს მესაქონლეობის განვითარებას [8]. ამავე დროს სათანადო ყურადღება უნდა მიექცეს საძოვრებზე მიწის ეროზიასთან ბრძოლის ღონისძიებებს – საქონლის გადასარევი ტრასების მოწყობას, ზამთრის საძოვრების ინფრასტრუქტურის მოწესრიგებას, გადაძოვების საწინააღმდეგო მოწინავე ტექნოლოგიების დანერგვას, მეცხოველეობის დარგში მომუშავე პერსონალის ცნობიერების დონის ამაღლებას [7].
- კლიმატის დათბობა ხელსაყრელ პირობებს უქმნის მეცხოველეობის საკვები ბაზის განვითარებას დასავლეთ საქართველოს მთიან რაიონებში, ჯავახეთის ზეგანისა და ქვემო ქართლის მაღალმთიანი რაიონების ტერიტორიაზე. სოფლის მეურნეობის სექტორის კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაციის პოტენციალი ამ მიმართულებით საკმაოდ მაღალია და მომავალში მისი ათვისება დიდ სარგებელს მოუტანს მესაქონლეობას, რაც შესაბამისად აისახება ამ ქვესექტორში დასაქმებული ფერმერების ცხოვრების დონის ამაღლებაზე.
- დამლაშებული და ბიცობი ნიადაგების რეაბილიტაცია და რეკულტივაცია საგრძნობ პოტენციალს შეიცავს აღმოსავლეთ საქართველოში სათიბ-საძოვრების გასაფართოებლად. ბოლო მონაცემების თანახმად [7], მარტო დედოფლისწყაროს რაიონში ბიცობი მიწების ფართობი 5 ათას ჰექტარს აღწევს, რაც შესაბამისი ღონისძიებების ჩატარების შემდეგ წარმატებით შეიძლება იქნას გამოყენებული სათიბ-საძოვრებად, ქარსაფარი ზოლების ან ენერგეტიკული ტყეების გასაშენებლად, სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციის გადამამუშავებელი საწარმოების ასაგებად და სხვ.

9.3. ენერგეტიკის სექტორი

ამ სექტორში კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტირების ძირითად მიმართულებად ენერჯის განახლებადი წყაროების გამოყენება და ენერგოეფექტურობის გაზრდა უნდა ჩაითვალოს.

- ქარის ენერგეტიკული პოტენციალის (ქეპ) ყველაზე მაღალი მნიშვნელობით საქართველოს ტერიტორიაზე გამოირჩევა რიონისა და ჭოროხის დელტები, ქ. ქუთაისის რაიონი, ლიხის ქედის ცენტრალური ნაწილი, ჯავახეთის ზეგანი და მტკვრის ხეობა გორიდან რუსთავის ჩათვლით [9, 10]. ამის გათვალისწინებით საქართველოს მეორე ეროვნული შეტყობინების ფარგლებში დასახლებული პუნქტებისთვის რუსთავი, სკრა, ფოთი და ბათუმი მომზადდა 4 საპროექტო წინადადება [2], რომელთაგან განვლილი 8 წლის მანძილზე განხორციელდა ქარის მხოლოდ ერთი ელექტროსადგურის მშენებლობა (სოფ. სკრა) ღირებულებით 36 მლნ აშშ დოლარი. ქუთაისისა და ლიხის ქედის უბნების გათვალისწინებით საადაპტაციო პოტენციალი აღნიშნული მიმართულებით მეტად მაღალია მაგრამ მისი ათვისების გზაზე მთავარ დაბრკოლებას მაღალი კაპიტალური დანახარჯები წარმოადგენს.

გარდა ზემოთ განხილული მაქსიმალური ქეპ მქონე ადგილებისა, საქართველოში ქარის ენერჯის გამოყენება შესაძლებელია სამეგრელოსა და იმერეთის ქვემო რაიონებში, შიდა ქართლში, ჯავახეთის ქვერეგიონის მთელ ტერიტორიაზე, ქვემო ქართლის ვაკეზე და გარე კახეთის უმეტეს ნაწილზე [9]. ხშირი ტყეებით დაფარულ კავკასიონის სამხრეთ ფერდობებზე და მესხეთის ქედის დიდი ნაწილის ფარგლებში ატმოსფეროს ქვედა ფენებში ხახუნზე დიდი დანაკარგების გამო ქარის ენერგეტიკული პოტენციალი მცირეა.

– მზის ენერგეტიკული პოტენციალი (მეპ), რომელიც განაპირობებს მზის ენერჯის პრაქტიკული გამოყენების ეფექტურობას, საქართველოში ყველაზე მაღალია მესხეთის ქვაბულში, ფარანის ტბის აუზში და გარე კახეთის ტერიტორიაზე [9], თუმცა ეს არ ნიშნავს, რომ მზის ენერჯის ათვისება უპერსპექტივოა ქვეყნის სხვა რაიონებში. ამ მხრივ საკმაოდ მაღალი პოტენციალი გააჩნია სვანეთისა და რაჭა-ლეჩხუმის, შიდა და ქვემო ქართლის, მცხეთა-მთიანეთისა და კახეთის რეგიონის დანარჩენ ნაწილებს. ხშირი ღრუბლიანობის გამო მეპ მინიმალური მნიშვნელობებით გამოირჩევა აჭარის მთიანეთის რეგიონი. საქართველოს დიდი ქალაქებიდან მეპ-ის საკმაოდ დიდი სიდიდით ხასიათდება თბილისი, გორი და თელავი, ხოლო საშუალო სიდიდით – ქუთაისი, ბათუმი, ფოთი და ზუგდიდი. ეს მოსაზრებები გასათვალისწინებელია ამ ქალაქებში ჰელიოდანადგარების პროექტირებისას, რამაც შეძლებისდაგვარად უნდა ჩაანაცვლოს წიაღისეული საწვავის მოხმარებიდან მიღებული ენერჯია.

ამჟამად მეპ ათვისების წილი ენერჯის სხვა წყაროებთან შედარებით უმნიშვნელოა, თუმცა არსებობს მზის ელექტროსადგურის აგების საპროექტო წინადადებები საგარეჯოს, მარნეულისა და დედოფლისწყაროსთვის. მცირე სიმძლავრის ჰელიოდანადგარები საპილოტე პროექტების ფარგლებში უკვე მოქმედებს ცალკეული ობიექტების ენერგომომარაგებისთვის და მიმდინარე საუკუნის დასასრულისთვის ამ მიმართულებას საკმაოდ კარგი პერსპექტივები გააჩნია.

- გეოთერმული წყლების ენერგეტიკული პოტენციალი ამჟამად საკმაოდ მოკრძალებულია. თანახმად მეორე ეროვნულ შეტყობინებაში ჩატარებული ანალიზისა [2], საქართველოს ტერიტორიაზე გეოთერმული ენერჯის პოტენციალი თავმოყრილია ძირითადად რამდენიმე პერსპექტიულ საბადოზე. ესენია ზუგდიდი-ცაბიში, სენაკი-მენჯი, წყალტუბო და ლისი. თითოეული ამ საბადოს სიმძლავრე საკმარისია სამკურნალო დაწესებულების, სასაბურთო ან საშრობი საწარმოს ფუნქციონირების უზრუნველსაყოფად და შეზღუდული მასშტაბით საყოფაცხოვრებო მიზნებისთვის გამოსაყენებლად. საბადოების შედარებით მცირე სიმძლავრის გათვალისწინებით მათი მნიშვნელოვანი გაფართოება არ იგეგმება, რის გამოც ამ მიმართულებით ადაპტაციის პოტენციალი ლიმიტირებულია ბუნებრივი პირობებით.
- ბიომასის ენერგეტიკული პოტენციალი შეიძლება განიხილებოდეს ორი განახლებადი კომპონენტის სახით: 1) საწვავი შეშა და ხის დამუშავების ან

სასოფლო-სამეურნეო წარმოების შედეგად წარმოქმნილი ნარჩენები, რომელთა ბრიკეტირება შეშის შემცველ მასას იძლევა და 2) მეცხოველეობიდან მიღებული ნაკელის გადამუშავების შედეგად წარმოქმნილი ბიოგაზი, რომელიც სანახევროდ მეთანისგან შედგება. ორივე ეს განახლებადი კომპონენტი წარმატებით შეიძლება იქნას გამოყენებული სასოფლო-სამეურნეო რაიონებში წიაღისეული საწვავის ჩასანაცვლებლად როგორც კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტირების ერთ-ერთი მექანიზმი. ბიოგაზის პრაქტიკული გამოყენების ერთ-ერთ მაგალითს წარმოადგენს საპროექტო წინადადება 2.8 [5], რომელიც პრაქტიკაში დაინერგა ზემო სვანეთის რეგიონში. ამჟამად მოქმედი ტექნოლოგიის ნაკლოვან მხარეს წარმოადგენს მისი სირთულე, რაც აფერხებს მის ფართო გამოყენებას მაღალმთიან სოფლებში.

ბიოგაზის ერთ-ერთ მნიშვნელოვან წყაროს წარმოადგენს აგრეთვე ნაგავსაყრელები, რომლებიც გაზის შეკრებისა და უტილიზაციის სათანადო სისტემების მოწყობის შემთხვევაში დიდ ქალაქებში შეიძლება გამოყენებული იქნას როგორც ენერჯის დამხმარე ლოკალური წყარო, მიმართული ატმოსფერული ჰაერის მეთანით დატუქვიანების თავიდან ასაცილებლად.

რაც შეეხება შეშისა და საწვავი ბრიკეტების გამოყენებას ენერგოეფექტურ ღუმელებში, ეს საკითხი საკმაოდ დეტალურადაა გაშუქებული ნაშრომში [11], სადაც განხილულია ბიომასის ენერგოეფექტური გამოყენების წინაშე ამჟამად საქართველოში არსებული ბარიერები და მათი დაძლევის გზები.

➤ ჰიდროენერგეტიკა საქართველოს ყველაზე მდიდარ ენერგორესურსს წარმოადგენს, რაც მის დასავლეთ ნაწილში ნალექთა სიუხვით არის განპირობებული. კლიმატური პროგნოზის თანახმად, მიმდინარე საუკუნის მეორე ნახევარში, საქართველოს როგორც დასავლეთ, ისე აღმოსავლეთ ნაწილში საშუალო წლიური ტემპერატურის 3-4⁰C-ით მატების ფონზე მოსალოდნელი იქნება ნალექთა წლიური ჯამების 10-15%-იანი შემცირება, რაც მდინარეთა ჩამონადენის შესაბამის კლებას გამოიწვევს. ენერგორესურსის შემცირების საკომპენსაციოდ და, შეძლებისდაგვარად მის გასაზრდელად, საჭირო გახდება ახალი ჰესების მშენებლობა. ეს პროცესი უკვე დაწყებულია მდ. თერგზე, ფარავანზე, აჭარისწყალზე და სხვა მდინარეებზე, ხოლო დაგეგმილია მისი გაფართოება მდ. ენგურისა და სხვა მდინარეების აუზებშიც. ამრიგად, კლიმატის მოსალოდნელ ცვლილებასთან ჰიდროენერგეტიკის ქვესექტორის ადაპტირების პოტენციური დაკავშირებულია ჰესების ქსელის გაზრდასთან, რაც მთელი რიგი ეკოლოგიური, გარემოსდაცვითი და დემოგრაფიული პრობლემების გადაჭრას მოითხოვს. აღნიშნული საკითხები მოკლედ არის განხილული წინა თავში, კლიმატის ცვლილებასთან ზემო სვანეთის რეგიონის ადაპტირების მაგალითზე, რომელიც წარმოაჩენს საქართველოში ჰესების შემდგომ მშენებლობასთან დაკავშირებული ამოცანების სირთულეს და მათი გადაჭრისადმი ღრმად გააზრებული მიდგომის აუცილებლობას.

ჰიდროენერგეტიკის მძლავრი პოტენციალის არსებობის გამო საქართველოში ბირთვული ენერგეტიკის განვითარებას მიმდინარე საუკუნეში მომავალი, როგორც ჩანს, არ გააჩნია. რაც შეეხება თბოენერგეტიკას, ტყიბულის 150 მგტ სიმძლავრის დაგეგმილი თეს-ის აგება, რეგიონის რთული ოროგრაფიის პირობებში, დიდი ალბათობით გამოიწვევს ჰაერის დაბინძურებასთან დაკავშირებულ პრობლემებს. ამიტომ თეს-ის მშენებლობაზე გადაწყვეტილების მიღებამდე დეტალურად არის გასათვლელი და შესადარებელი ის მოგება, რომელსაც მოუტანს თეს-ის აგება რეგიონს და ის ზარალი, რომელსაც გამოიწვევს რაჭა-ლეჩხუმში ტურიზმის დაკნინება თეს-ისა და მისი ინფრასტრუქტურის ზემოქმედების შედეგად.

9.4. ენერგოეფექტურობა

კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტირების პროცესში განახლებადი ენერჯების გამოყენებასთან ერთად არანაკლები როლი მიუძღვის ენერგოეფექტური ტექნოლოგიების დანერგვას, რაც მიზნად ისახავს ცალკეულ სექტორებში წიაღისეული საწვავის დაზოგვას და სათბურის გაზების ემისიების შემცირებას (მითიგაციას). საქართველოსთან

მიმართებაში ეს საკითხები გაანალიზდა ნაშრომში [11], რომელშიც განხილული და პრიორიტიზირებულია თანამედროვე ენერგოეფექტური ტექნოლოგიები შენობებისა და ტრანსპორტის სექტორებში. ამ ანგარიშის მიხედვით შესაძლებელია შემდეგი დასკვნების გამოტანა.

- შენობების სექტორში კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტირების მიმართულებით ძირითად ამოცანას წარმოადგენს შენობების თბოიზოლაცია. ამიტომ საადაპტაციო პროექტების ერთ-ერთი პერსპექტიული მიმართულება შეიძლება იყოს შენობების (როგორც ქალაქად, ისე სოფლად) აგების /რეაბილიტაციის პროცესში მათი თბოსაიზოლაციო მახასიათებლების გაუმჯობესება. გარდა ამისა, ღონისძიებათა პერსპექტიულ კატეგორიას მიეკუთვნება შენობების ენერგოეფექტური განათება, ენერგოეფექტური გათბობა-გაგრილების სისტემების დანერგვა, განახლებადი წყაროების გამოყენება შენობების ელექტრო- და თბომომარაგებისათვის.
- ტრანსპორტის სექტორში კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაციის მიმართულებით მთავარ ამოცანად შეიძლება დასახელდეს ავტოტრანსპორტის გადაყვანა თხევადი საწვავიდან ბუნებრივ გაზზე, ელექტრო- და ჰიბრიდული ავტოტრანსპორტის ფართო დანერგვა, საზოგადოებრივი ტრანსპორტის წილის გაზრდა ურბანულ ტრანსპორტში და მისი ელექტროფიკაცია, მოძრაობის ოპტიმიზაცია და პარკირების რაციონალური პოლიტიკის შემუშავება, ქალაქის მოსახლეობის ცნობიერების ამაღლება კერძო ტრანსპორტიდან საზოგადოებრივზე გადასასვლელად.

კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაციის საპროექტო წინადადების ნიმუში მოცემულია დანართში 5.

ლიტერატურა

1. Beritashvili B., Shvangiradze M., Kapanadze N., Tsintsadze N., Adaptation to Climate Change in Georgia. Proceedings ICAE – 2015. Tbilisi, 2015, pp.67-69
2. საქართველოს მეორე ეროვნული შეტყობინება კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციისათვის. თბილისი, 2009.
www.Climatechange.telenet.ge
3. აჭარის კლიმატის ცვლილების სტრატეგია. UNDP in Georgia, თბილისი, 2013.
4. კლიმატის ცვლილება და კახეთის სოფლის მეურნეობა. UNDP in Georgia, თბილისი, 2014.
5. კლიმატის ცვლილებასთან ზემო სვანეთის ადაპტაციის სტრატეგია. UNDP in Georgia, თბილისი, 2014.
6. შავიშვილი ნ. თრიალეთის მთიანი მასივის კლიმატურ-რეკრეაციული რესურსები და ტურისტული პოტენციალის შეფასება. ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი, თბილისი, 2009.
7. კლიმატის ცვლილების გავლენა დედოფლისწყაროს რაიონზე. საქ. მეორე ეროვ. შეტყობ. მომამზად. ჯგუფი, თბილისი, 2008.
8. საქართველოს პირველი ეროვნული შეტყობინება გაეროს კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციაზე. თბილისი, 1999.
9. Сванидзе Г. Г., Гагуа В. П., Сухишвили Э. В. Возобновляемые энергоресурсы Грузии. Гидрометеоиздат, Л., 1987.
10. საქართველოს ქარის ენერგეტიკული ატლასი. „ქარენერგო“, თბილისი, 2004.
11. კლიმატის ცვლილება და ტექნოლოგიების საჭიროებების შეფასება საქ. გარემოს დაცვის სამინისტრო, თბილისი, 2012.

დანართები

დანართი 1. ძირითადი კლიმატური პარამეტრების ცვლილებები საქართველოს ტერიტორიაზე

ცხრილი 1.1 საშუალო ტემპერატურისა და ნალექების სეზონური და წლიური ჯამების მნიშვნელობები ორი პერიოდისათვის: 1961-1985 წწ. 1986-2008 წწ. ცვლილებები აღნიშნულ პერიოდებს შორის.

სადგურები	T ₁ (°C)	T ₂ (°C)	Δ ₁ (°C)	P ₁ მმ	P ₂ მმ	Δ ₁ %
ზამთარი						
დედოფლისწყარო	0.6	1.0	0.4	75.9	83.1	9.5
ყვარელი	2.6	3.1	0.5	121.6	130.6	7.4
ლაგოდეხი	2.8	3.2	0.4	123.4	139.0	12.6
გურჯაანი	2.5	2.8	0.3	97.8	106.5	8.9
თელავი	2.1	2.4	0.3	88.9	93.8	5.5
წნორი	-1.9	2.6	0.7	78.6	89.7	14.1
ახმეტა	2.4	2.8	0.4	97.6	104.6	7.2
საგარეჯო	1.5	1.9	0.4	102.8	93.9	-8.7
ბოლნისი	2.2	2.6	0.4	70.6	66.0	-6.5
თბილისი	2.7	3.1	0.4	61.7	61.6	-0.2
გორი	0.4	0.7	0.3	94.6	102.0	7.8
ცხინვალი	0.1	0.4	0.3	137.3	145.2	5.8
ახალციხე	-2.2	-2.0	0.1	77.1	81.2	5.3

წალკა	-3.3	-3.2	0.2	72.8	73.9	1.5
ფასანაური	-2.2	-2.0	0.2	147.2	160.9	9.3
მთა-საბუეთი	-2.4	-2.2	0.2	384.3	425.1	10.6
ქუთაისი	6.5	6.3	-0.2	415.6	448.6	7.9
ზუგდიდი	6.1	5.9	-0.2	427.3	458.2	7.2
გალი	6.3	6.0	-0.3	368.0	416.7	13.2
სოხუმი	7.0	7.2	0.2	398.0	407.4	2.4
ფოთი	6.8	6.9	0.1	419.7	453.2	8.0
ქობულეთი	6.4	6.3	-0.1	616.9	655.1	6.2
ჩაქვი	7.3	6.9	-0.4	733.1	756.7	3.2
ბათუმი	7.8	7.5	-0.3	716.3	698.2	-2.5
ქედა	4.5	4.8	0.3	575.1	633.2	10.1
ხულო	2.2	1.9	-0.3	44.02	498.0	13.1
სანსერე	1.7	1.6	-0.1	219.8	258.8	15.0
ამბროლაური	1.1	0.9	-0.2	258.1	289.1	12.0
ფსხუ	-0.1	0.0	0.1	687.9	670.0	-2.6
ლენტეხი	-0.8	-0.8	0	335.3	359.9	7.3
ხაიში	0.8	0.8	0	329.9	369.7	12.1
მესტია	-4.3	-4.4	-0.1	185.4	241.8	30.4
გოდერძის გად.	-6.9	-6.8	0.1	350.0	354.9	1.4
გაზაფხული						
დედოფლისწყარო	9.8	9.9	0.1	191.6	211.6	10.4
ყვარელი	12.2	12.4	0.2	306.2	296.8	-3.1
ლაგოდეხი	12.7	12.6	-0.1	300.1	331.8	10.6
გურჯაანი	12.3	12.3	0	253.3	261.6	3.3
თელავი	11.6	11.7	0.1	244.5	250.6	2.5
წნორი	12.8	12.6	-0.2	200.5	198.9	-0.8
ახმეტა	11.7	12.0	0.3	240.5	231.0	-0.4
საგარეჯო	10.3	10.6	0.3	264.7	245.5	-7.6
ბოლნისი	11.7	11.7	0	180.8	181.6	0.4
თბილისი	12.4	12.4	0	164.4	164.1	-0.2
გორი	10.6	10.4	-0.2	142.7	146.1	2.4
ცხინვალი	9.4	9.7	0.3	169.0	180.3	6.7
ახალციხე	8.6	8.7	0.1	163.7	148.6	-9.2
წალკა	5.3	5.3	0	237.4	219.5	-7.5
ფასანაური	7.6	8.1	0.5	313.1	299.9	-4.2
მთა-საბუეთი	5.6	5.6	0	301.0	270.5	-10.1
ქუთაისი	13.6	13.6	0.0	279.1	307.4	10.1
ზუგდიდი	13.0	12.9	-0.1	397.4	450.6	13.4
გალი	13.1	13.1	0.0	381.9	404.9	6.0
სოხუმი	12.9	13.1	0.1	373.8	362.0	-3.2
ფოთი	12.7	12.7	0.0	251.9	295.3	17.2
ქობულეთი	11.9	11.9	0.0	348.4	330.8	-5.1
ჩაქვი	12.1	11.9	-0.2	413.8	394.3	-4.7
ბათუმი	12.5	12.5	0.0	355.8	326.7	-8.2
ქედა	12.2	12.2	0.0	292.7	374.3	27.9
ხულო	9.5	9.3	-0.2	265.7	279.2	5.1
სანსერე	11.2	10.9	-0.3	223.7	243.4	8.8
ამბროლაური	11.1	10.9	-0.2	241.0	258.0	7.1
ფსხუ	9.0	9.3	0.3	514.9	520.0	1.0
ლენტეხი	9.5	9.7	0.2	315.3	356.6	13.1
ხაიში	10.5	10.6	0.1	263.5	320.3	21.6
მესტია	5.5	5.6	0.1	235.5	277.6	17.9
გოდერძის გად.	1.2	1.1	-0.1	316.2	234.6	-25.8
ზაფხული						
დედოფლისწყარო	20.7	22.1	1.4	211.6	165.6	-21.7
ყვარელი	22.6	23.4	0.8	311.3	289.6	-7.0
ლაგოდეხი	23.2	23.8	0.6	298.7	318.5	6.6
გურჯაანი	22.7	23.3	0.6	259.3	206.5	-20.4

თელავი	21.9	22.7	0.8	282.2	232.9	-17.5
წნორი	23.5	24.1	0.6	188.5	159.9	-15.2
ასმეტა	21.9	22.9	1	261.2	213.4	-18.3
საგარეჯო	20.8	21.7	0.9	265.7	198.1	-25.4
ბოლნისი	22.5	23.4	0.9	160.6	126.9	-21.0
თბილისი	23.0	23.9	0.9	172.8	155.4	-10.1
გორი	20.7	21.3	0.6	151.1	141.5	-6.4
ცხინვალი	19.5	20.1	0.7	171.0	167.1	-2.3
ახალციხე	18.7	19.6	0.9	187.4	190.1	1.4
წალკა	15.2	15.7	0.5	259.3	236.7	-8.7
ფასანაური	17.3	18.3	1	315.9	322.3	2.0
მთა-საბუეთი	15.1	16.0	0.9	267.8	192.5	-28.1
ქუთაისი	22.2	23.2	1	285.3	296.1	3.8
ზუგდიდი	21.6	22.7	1.1	567.1	510.4	-10.0
გალი	22.0	22.7	0.7	476.7	448.1	-6.0
სოხუმი	21.9	22.8	0.9	364.1	348.0	-4.4
ფოთი	21.9	23.0	1.1	582.1	605.5	4.0
ქობულეთი	21.5	22.3	0.8	568.8	564.3	-0.3
ჩაქვი	21.3	21.9	0.6	607.7	599.2	-1.4
ბათუმი	21.4	22.3	0.9	537.5	512.0	-4.7
ქედა	20.5	21.1	0.6	286.5	326.0	13.8
ხულო	17.7	18.5	0.8	216.0	246.6	14.2
სანხერე	20.8	21.5	0.7	241.5	238.5	-1.2
ამბროლაური	20.6	21.3	0.7	259.7	262.1	0.9
ფსხუ	18.3	18.8	0.5	386.3	373.0	-3.4
ლენტეხი	19.2	20.2	1	321.5	345.8	7.6
ხაიში	19.6	20.0	0.4	292.3	300.8	2.9
მესტია	15.2	15.9	0.7	295.7	270.8	-8.4
გოდერძის გად.	11.0	11.8	0.8	349.3	278.2	-20.4
შემოდგომა						
დედოფლისწყარო	11.4	12.2	0.8	127.9	152.9	19.5
ყვარელი	13.5	14.0	0.5	237.1	246.2	3.8
ლაგოდეხი	13.9	14.3	0.4	257.2	273.3	6.3
გურჯაანი	13.4	13.8	0.4	181.4	200.5	10.5
თელავი	12.9	13.2	0.3	163.6	184.0	12.5
წნორი	13.5	14.2	0.7	132.6	148.0	11.6
ასმეტა	13.2	13.6	0.4	167.1	177.3	6.1
საგარეჯო	12.0	12.5	0.5	175.6	191.4	9.0
ბოლნისი	13.3	13.6	0.3	106.0	127.9	20.7
თბილისი	13.7	14.1	0.4	104.2	118.6	13.8
გორი	11.6	12.1	0.5	127.4	120.2	-5.7
ცხინვალი	11.0	11.4	0.4	157.7	153.0	-3.0
ახალციხე	9.7	10.2	0.5	111.0	111.9	0.8
წალკა	7.3	7.2	-0.1	139.0	136.7	-1.7
ფასანაური	9.1	9.7	0.6	194.6	219.1	12.6
მთა-საბუეთი	7.9	8.3	0.4	311.1	288.3	-7.3
ქუთაისი	15.9	16.5	0.6	378.9	405.0	6.9
ზუგდიდი	14.9	45.5	0.6	454.1	493.9	8.8
გალი	15.1	15.6	0.5	409.7	436.9	6.6
სოხუმი	15.8	16.1	0.3	383.1	390.0	1.8
ფოთი	15.6	16.2	0.6	611.2	683.2	11.8
ქობულეთი	15.1	15.7	0.6	784.7	856.5	9.1
ჩაქვი	15.7	15.8	0.1	559.8	995.3	15.8
ბათუმი	16.0	16.4	0.4	894.3	974.9	9.0
ქედა	13.8	14.6	0.8	546.2	639.2	17.0
ხულო	11.8	12.0	0.2	397.3	453.7	14.2
სანხერე	12.4	12.5	0.1	239.4	280.7	17.3
ამბროლაური	11.9	12.4	0.5	282.3	309.8	9.7
ფსხუ	9.6	9.8	0.2	563.9	540.0	-4.2

ლენტები	10.0	10.4	0.4	326.2	342.3	4.9
ხაიში	11.1	11.9	0.8	332.6	380.2	14.3
მესტია	6.7	7.2	0.5	247.3	271.1	9.6
გოდერძის გად.	4.2	4.4	0.2	373.8	315.7	-15.5
წელი						
დედოფლისწყარო	10.6	11.3	0.7	607.1	612.2	0.8
ყვარელი	12.7	13.2	0.5	978.1	961	-1.8
ლაგოდეხი	13.1	13.5	0.4	979.6	1060.5	7.6
გურჯაანი	12.7	13.1	0.4	792.1	773.6	-2.4
თელავი	12.1	12.5	0.4	781.0	759.7	-2.8
წნორი	12.9	13.4	0.5	600.2	595.4	-0.8
ახმეტა	12.3	12.8	0.5	767.2	725.6	-5.7
საგარეჯო	11.2	11.7	0.5	808.9	726.7	-11.3
ბოლნისი	12.5	12.8	0.3	518.2	495.2	-4.6
თბილისი	13	13.4	0.4	504.1	499	-1
გორი	10.8	11.2	0.4	516.1	511.9	-0.8
ცხინვალი	10	10.5	0.5	632.9	650.5	2.7
ახალციხე	8.7	6.1	0.4	537.4	531.7	-1.1
წალკა	6.1	6.3	0.2	709.2	667.1	-6.3
ფასანაური	8	8.5	0.5	969.5	984.1	1.5
მთა-საბუეთი	6.6	6.9	0.3	1263.1	1171.1	-7.9
ქუთაისი	14.6	14.9	0.3	1357.8	1451.1	6.4
ზუგდიდი	13.9	14.3	0.4	1839.2	1930	4.7
გალი	14.1	14.4	0.3	1630.3	1705	4.4
სოხუმი	14.4	14.8	0.4	1510.9	1507.4	-0.2
ფოთი	14.2	14.8	0.6	1860.7	2061.3	9.7
ქობულეთი	13.7	14.1	0.4	2314.7	2399.3	3.5
ჩაქვი	14.1	14.1	0	2619.7	2740.3	4.4
ბათუმი	14.4	14.7	0.3	2511.7	2501.4	-0.4
ქედა	12.7	13.2	0.5	1696.4	1965.4	13.7
ხულო	10.3	10.4	0.1	1320.3	1468.6	10.1
სანხერე	11.5	11.7	0.2	917.7	1011.9	9.3
ამბროლაური	11.2	11.4	0.2	1036.7	1129.9	8.2
ფსხუ	9.2	9.5	0.3	2138.9	2103	-1.7
ლენტები	9.5	9.9	0.4	1290.9	1393.1	7.3
ხაიში	10.5	10.9	0.4	1213.9	1399.1	13.2
მესტია	5.8	6.1	0.3	961.8	1058.4	9.1
გოდერძის გად.	2.4	2.6	0.2	1389	1182.7	-17.4

აღნიშვნები: T – საშუალო ტემპერატურა (სეზონური ან წლიური შესაბამისად);
P – ნალექების ჯამი (სეზონური ან წლიური შესაბამისად);
ინდექსი 1 – 1961-1985 წწ. პერიოდი;
ინდექსი 2 – 1986-2010 წწ. პერიოდი;
 Δ_1 – ცვლილება 1986-2010 წწ. და 1961-1985 წწ. პერიოდებს შორის.

ცხრილი 1.2. ფარდობითი ტენიანობისა და ქარის საშუალო სიჩქარის წლიური მნიშვნელობები ორი პერიოდისათვის: 1961-1985 წწ. და 1986-2008 წწ. ცვლილებები აღნიშნულ პერიოდებს შორის.

სადგურები	RH ₁ %	RH ₂ %	Δ_1 %	V ₁ მ/წმ	V ₂ მ/წმ	Δ_1 მ/წმ
წელი						
დედოფლისწყარო	76.5	79.2	2.7	1.6	1.3	-0.3
ყვარელი	73.3	78.9	5.6	1.1	0.7	-0.4
ლაგოდეხი	72.3	75.2	2.9	1.1	0.4	-0.7
გურჯაანი	74.7	72.9	-1.8	1.1	0.8	-0.3
თელავი	70	70.2	0.2	1.7	1.1	-0.6

წნორი	75.6	75.4	-0.2	1	0.8	-0.2
ახმეტა	69.1	68.3	-0.8	1.7	2.5	0.8
საგარეჯო	68.5	65.7	-2.8	1.8	1.3	-0.5
ბოლნისი	69.1	67.7	-1.4	1.4	0.6	-0.8
თბილისი	66.9	69.3	2.4	1.6	1.6	0
გორი	73	73.9	0.9	2.8	1.4	-1.4
ცხინვალი	72.4	70.7	-1.7	4	2.2	-1.8
ახალციხე	71.6	76.1	4.5	1.4	0.6	-0.8
წალკა	78.2	75.6	-2.6	1.4	1.1	-0.3
ფასანაური	74.8	76.7	1.9	1.5	0.8	-0.7
მთა-საბუეთი	84.3	85.7	1.4	6.4	5	-1.4
ქუთაისი	72	72.1	0.1	5.8	4.8	-1
ზუგდიდი	76.6	78.6	2	1.2	1	-0.2
გალი	79.4	78.2	-1.2	1	0.7	-0.3
სოხუმი	70.4	71	0.6	1.1	0.8	-0.3
ფოთი	78.4	83.8	5.4	3.2	1.7	-1.5
ქობულეთი	82.6	82.7	0.1	3.1	3	-0.1
ჩაქვი	78.8	81.3	2.5	1.7	1.8	0.1
ბათუმი	75.7	74.6	-1.1	4.5	4.3	-0.2
ქედა	77.3	80.4	3.1	1.2	1.3	0.1
ხულო	72	71.9	-0.1	2.2	1.5	-0.7
სანხერე	75.9	73.9	-2	1.5	1.2	-0.3
ამბროლაური	75.2	76.7	1.5	2	1.1	-0.9
ფსხუ	83.2	84	0.8	0.9	0.5	-0.4
ლენტეხი	80.2	83.5	3.3	0.4	0.1	-0.3
ხაიში	76.4	77.3	0.9	2.3	1.1	-1.2
მესტია	74.7	76.8	2.1	1.1	0.7	-0.4
გოლდერძის გად.	85.4	88.7	3.3	5.1	4.5	-0.6

აღნიშვნები: RH – წლიური ფარდობითი ტენიანობა;

V – ქარის საშუალო წლიური სიჩქარე;

ინდექსი 1- 1961-1985 წწ. პერიოდი;

ინდექსი 2 1986-2010 წწ. პერიოდი;

Δ_1 – ცვლილება 1986-2010 წწ. და 1961-1985 წწ. პერიოდებს შორის.

ცხრილი 1.3. საშუალო ტემპერატურისა და ნალექების სეზონური და წლიური ჯამების მნიშვნელობები 1986-2010 წწ., 2021-2050 წწ. და 2071-2100წწ. პერიოდებში მათ შორის სხვაობები.

სადგურები	T ₃ (°C)	T ₄ (°C)	T ₅ (°C)	Δ_3 (°C)	Δ_4 (°C)	P ₃ მმ	P ₄ მმ	P ₅ მმ	Δ_3 %	Δ_4 %
ზამთარი										
დედოფლისწყარო	1.0	2.1	3.6	1.1	2.6	83	97	97	16.1	13.5
ყვარელი	3.1	4.2	6.1	1.1	3	131	181	107	38.7	-17.9
ლაგოდეხი	3.2	4.4	6.1	1.2	2.9	139	179	105	28.6	-24.7
გურჯაანი	2.8	4.1	5.7	1.3	2.9	107	141	95	32.4	-11.4
თელავი	2.4	3.7	5.5	1.3	3.1	94	134	80	43.1	-14.6
წნორი	2.6	3.5	4.9	0.9	2.3	90	95	80	6.4	-10.7
ახმეტა	2.8	3.9	5.7	1.1	2.9	105	137	90	31.2	-14.1
საგარეჯო	1.9	3	4.6	1.1	2.7	9	135	104	44.1	10.5
ბოლნისი	2.6	3.7	5.4	1.1	2.8	66	93	71	41.5	8
თბილისი	3.1	4.2	5.9	1.1	2.8	62	76	64	24	4.4
გორი	0.7	2	3.7	1.3	3	102	135	97	32.6	-5
ცხინვალი	0.4	1.6	3.5	1.2	3.1	145	202	139	38.8	-4.5
ახალციხე	-2.0	-0.8	1.2	1.2	3.2	81	110	85	35	4.6
წალკა	-3.2	-1.7	0	1.5	3.2	74	81	74	9.9	0.4
ფასანაური	-2.0	-0.7	1.2	1.3	3.2	161	182	153	13	-5.1
მთა-საბუეთი	-2.2	-0.9	0.3	1.3	2.5	425	477	297	12.1	-30.2
ქუთაისი	6.3	7.8	9.8	1.5	3.5	449	552	428	22.9	-4.6
ზუგდიდი	5.9	7.4	9.3	1.5	3.4	458	609	437	33	-4.6
გალი	6.0	7.7	9.6	1.7	3.6	417	502	371	20.4	-10.9
სოხუმი	7.2	8.2	10.2	1	3	407	561	420	37.7	3.1

ფოთი	6.9	8.2	10	1.3	3.1	453	668	424	47.4	-6.4
ქობულეთი	6.3	7.6	9.3	1.3	3	655	644	471	-1.7	-28.1
ნაკვი	6.9	8.2	10	1.3	3.1	757	878	701	15.9	-7.4
ბათუმი	7.5	8.9	10.8	1.4	3.3	698	876	765	25.5	9.7
ქედა	4.8	6.1	7.9	1.3	3.1	633	624	658	-1.5	4
ხულო	1.9	3.2	4.9	1.3	3	498	495	433	-0.7	-13
სანხერე	1.6	3.2	5	1.6	3.4	259	142	228	-43.7	-10
ამბროლაური	0.9	2.4	4.4	1.5	3.5	289	327	271	13.2	-6.4
-6.4ფსხუ	0.0	1.2	3.3	1.2	3.3	670	814	740	21.6	10.5
ე10.5ნტეხი	-0.8	0.5	2.9	1.3	3.7	360	407	384	13.2	6.6
ხაიშინ.6	0.8	2.1	4.3	1.3	3.5	370	421	362	13.8	-2
ესტი-2	-4.4	-3.1	-0.7	1.3	3.7	242	240	215	-0.8	-11
გოდერძი-11ხ გად.	-6.8	-5.4	-3.6	1.4	3	355	373	298	5	-16
გაზაფხული										
დედოფლისწყარო	9.9	11.1	13.6	1.2	3.7	212	160	96	-24.6	-54.9
ყვარელი	12.4	13.5	15.9	1.1	3.5	297	263	226	-11.4	-23.8
ლაგოდეხი	12.6	13.8	16.3	1.2	3.7	332	260	228	-21.7	-31.3
გურჯაანი	12.3	13.6	16	1.3	3.7	262	209	175	-20.3	-33.1
თელავი	11.7	12.9	15.2	1.2	3.5	251	216	178	-13.8	-28.9
წნორი	12.6	14	16.6	1.4	4	199	152	136	-23.6	-31.8
ახმეტა	12.0	13	15.3	1	3.3	231	200	166	-13.2	-28.2
საგარეჯო	10.6	11.6	14	1	3.4	246	221	169	-9.8	-31
ბოლნისი	11.7					182				
თბილისი	12.4	13.5	15.8	1.1	3.4	164	133	106	-18.7	-35.2
გორი	10.4	11.6	14	1.2	3.6	146	122	103	-16.7	-29.4
ცხინვალი	9.7	10.5	13	0.8	3.3	180	150	135	-16.7	-25.2
ახალციხე	8.7	9.7	12	1	3.3	149	154	143	3.3	-3.8
წალკა	5.3	6.3	8.6	1	3.3	220	211	-7177 ?	-3.7	-19.3
ფასანაური	8.1	8.6	11.1	0.5	3	300	291	280	-3.1	-6.7
მთა-საბუეთი	5.6	6.7	9.1	1.1	3.5	271	265	425	-2.1	57.1
ქუთაისი	13.6	14.7	16.8	1.1	3.2	307	250	240	-18.6	-21.9
ზუგდიდი	12.9	13.9	15.7	1	2.8	451	354	405	-21.4	-10.1
გალი	13.1	14	15.7	0.9	2.6	405	356	364	-12	-10.1
სოხუმი	13.1	13.9	15.7	0.9	2.7	362	334	356	-7.8	-1.7
ფოთი	12.7	13.6	15.4	0.9	2.7	295	225	261	-23.7	-11.5
ქობულეთი	11.9	12.8	14.4	0.9	2.5	331	199	231	-39.9	-30.1
ნაკვი	11.9	12.9	14.6	1	2.7	394	349	353	-11.5	-10.5
ბათუმი	12.5	13.8	16	1.3	3.5	327	332	342	1.5	4.6
ქედა	12.2	13.1	14.8	0.9	2.6	374	318	359	-15	-4
ხულო	9.3	10.4	12.1	1.1	2.8	279	246	246	-12	-12
სანხერე	10.9	13.5	14.7	2.6	3.8	243	264	197	8.5	-19
ამბროლაური	10.9	12.2	14.5	1.3	3.6	258	221	227	-14.5	-12
ფსხუ	9.3	9.8	11.7	0.5	2.4	520	482	533	-7.3	2.5
ლენტეხი	9.7	10.4	12.7	0.7	3	357	312	338	-12.4	-5.4
ხაიში	10.6	11.4	13.5	0.8	2.9	320	246	265	-23.2	-17.4
მესტია	5.6	6.4	8.7	0.8	3.1	278	234	251	-15.9	-9.6
გოდერძის გად.	1.1	2.3	4	1.2	2.9	235	219	172	-7	-27
ზაფხული										
დედოფლისწყარო	22.1	22.8	25.6	0.7	3.5	166	188	186	13.5	12.2
ყვარელი	23.4	24.5	27.2	1.1	3.8	290	273	235	-5.8	-19
ლაგოდეხი	23.8	25	27.9	1.2	4.1	319	268	240	-15.9	-24.7
გურჯაანი	23.3	24.6	27.5	1.3	4.2	207	236	197	14.2	-4.7
თელავი	22.7	23.8	26.6	1.1	3.9	233	247	211	6.1	-9.5
წნორი	24.1	25.4	28.3	1.3	4.2	160	174	161	8.9	0.9
ახმეტა	22.9	23.8	26.7	0.9	3.8	213	228	195	6.6	-8.7
საგარეჯო	21.7	22.9	25.8	1.2	4.1	198	226	198	14.1	-0.1
ბოლნისი	23.4	24.5	27.4	1.1	4	127	140	124	10.2	-2.5
თბილისი	23.9	24.9	27.8	1	3.9	155	165	166	6.4	6.9
გორი	21.3	22.3	25.2	1	3.9	142	162	137	14.7	-2.9
ცხინვალი	20.1	21.2	24.2	1	4	167	178	132	6.3	-20.8
ახალციხე	19.6	20.4	23.5	0.8	3.9	190	194	135	1.8	-28.9
წალკა	15.7	16.9	19.7	1.2	4	237	280	252	18.1	6.4
ფასანაური	18.3	19	21.8	0.7	3.5	322	331	234	2.8	-27.3
მთა-საბუეთი	16.0	16.7	20.2	0.7	4.2	193	298	780	55	304.1

ქუთაისი	23.2	23.7	26.4	0.5	3.2	296	323	204	9.2	-31.1
ზუგდიდი	22.7	22.9	25.2	0.2	2.5	510	736	472	44.2	-7.5
გალი	22.7	23.4	25.6	0.7	2.9	448	549	328	22.5	-26.9
სოხუმი	22.8	23.2	25.6	0.4	2.8	348	508	313	46.1	-10
ფოთი	23.0	23.2	25.5	0.2	2.5	606	757	512	25	-15.5
ქობულეთი	22.3	23.7	25.6	1.4	3.3	564	536	337	-5	-40.3
ჩაქვი	21.9	23.4	25.5	1.5	3.6	599	599	501	-0.1	-16.4
ბათუმი	22.3	24.1	27	1.8	4.7	512	543	492	6	-3.9
ქედა	21.1	22.5	25.1	1.4	4	326	320	284	-2	-13
ხულო	18.5	20	22.7	1.5	4.2	247	252	178	2	28
სანხერე	21.5	24.1	25.4	2.6	3.9	239	618	169	159.1	-29.3
ამბროლაური	21.3	22.2	25.2	0.9	3.9	262	269	182	2.5	-30.6
ფსხუ	18.8	19.9	23.2	1.1	4.4	373	435	374	16.6	0.2
ლენტეხი	20.2	20.8	23.9	0.6	3.7	346	393	349	13.7	1
ხაიში	20.0	21.2	24.4	1.2	4.4	301	330	258	9.8	-14.2
მესტია	15.9	16.9	20	1	4.1	271	353	315	30.2	16.1
გოდერძის გად.	11.8	13.2	15.8	1.4	4	278	279	261	0.5	-6
შემოდგომა										
დედოფლისწყარო	12.2	13.2	15.6	1	3.4	153	146	145	-4.6	-5.5
ყვარელი	14.0	15.1	17.5	1.1	3.5	246	254	224	3.2	-8.9
ლაგოდეხი	14.3	15.7	17.9	1.4	3.6	273	288	242	5.2	-11.5
გურჯაანი	13.8	15.1	17.6	1.3	3.8	201	201	173	0.4	-13.7
თელავი	13.2	14.5	16.9	1.3	3.7	184	175	159	-4.9	-13.7
წნორი	14.2	15.5	17.7	1.3	3.5	148	145	120	-2.2	-19.1
ახმეტა	13.6	14.8	17.3	1.2	3.7	177	198	163	11.4	-8.2
საგარეჯო	12.5	13.7	16.2	1.2	3.9	191	201	171	4.8	10.8
ბოლნისი	13.6	15	17.5	1.4	3.9	128	122	106	-4.3	-17.3
თბილისი	14.1	15.5	17.8	1.4	3.7	119	127	105	7.1	-11.8
გორი	12.1	13.4	15.6	1.3	3.5	120	135	123	12.4	2
ცხინვალი	11.4	12.8	15.1	1.4	3.7	153	164	144	7.3	-5.9
ახალციხე	10.2	11.7	14.3	1.5	4.1	1112	116	107	3.8	-4.7
წალკა	7.2	8.9	11	1.7	3.8	137	164	149	19.8	9.2
ფასანაური	9.7	10.8	12.9	1.1	3.2	219	199	169	-9.2	-22.8
მთა-საბურეთი	8.3	9.8	11.6	1.5	3.3	288	319	481	10.6	66.7
ქუთაისი	16.5	17.9	20.1	1.4	3.6	405	391	339	-3.4	-16.2
ზუგდიდი	45.5	16.9	19.1	1.4	3.6	494	483	395	-2.1	-20
გალი	15.6	17.1	19.1	1.5	3.5	437	404	335	-7.5	-23.3
სოხუმი	16.1	17.7	19.9	1.6	3.8	390	405	363	3.8	-7
ფოთი	16.2	17.7	19.8	1.5	3.6	683	625	510	-8.5	-25.3
ქობულეთი	15.7	17.3	19.4	1.6	3.7	857	904	684	5.5	-20.1
ჩაქვი	15.8	17.5	19.7	1.7	3.9	995	1128	944	13.4	-5.1
ბათუმი	16.4	18.3	20.9	1.9	4.5	975	1275	1104	7	13.3
ქედა	14.6	16.2	18	1.6	3.4	639	665	684	4	7
ხულო	12.0	13.7	15.4	1.7	3.4	454	499	499	10	10
სანხერე	12.5	14.4	16.6	1.9	4.1	281	262	201	-6.8	-28.4
ამბროლაური	12.4	13.7	16.2	1.3	3.8	310	278	234	-10.2	-24.5
ფსხუ	9.8	11.7	14.1	1.9	4.3	540	622	507	15.2	-6
ლენტეხი	10.4	12.1	14.6	1.7	4.2	342	341	292	-0.3	-14.7
ხაიში	11.9	13.2	15.7	1.3	3.8	380	344	298	-9.7	-21.6
მესტია	7.2	8.7	11.3	1.5	4.1	271	251	215	-7.5	-20.7
გოდერძის გად.	4.4	6.2	8.4	1.8	4	316	395	321	25	1.5
წელი										
დედოფლისწყარო	11.3	12.3	14.6	1	3.3	612	589	525	-3.8	-14.2
ყვარელი	13.2	14.3	16.7	1.1	3.5	961	970	804	0.9	-16.4
ლაგოდეხი	13.5	14.7	17	1.2	3.5	1061	994	829	-6.3	-21.9
გურჯაანი	13.1	14.3	16.7	1.2	3.6	774	786	647	1.6	-16.3
თელავი	12.5	13.7	16	1.2	3.5	760	771	636	1.5	-16.2
წნორი	13.4	14.6	16.9	1.2	3.5	59.5	566	501	-4.9	-15.8
ახმეტა	12.8	13.9	16.2	1.1	3.4	72.6	762	606	5	-16.5
საგარეჯო	11.7	12.8	15.2	1.1	3.5	727	781	655	7.5	-9.9
ბოლნისი	12.8	14.1	16.4	1.3	3.6	495	506	411	2.1	-17
თბილისი	13.4	14.5	16.8	1.1	3.4	499	503	447	0.7	-10.4
გორი	11.2	12.3	14.6	1.1	3.4	512	555	466	8.5	-8.9
ცხინვალი	10.5	11.5	13.9	1	3.4	651	693	556	6.5	-14.5

ახალციხე	6.1	10.2	12.7	1.1	3.6	5312	571	477	7.5	-10.4
წალკა	6.3	7.6	9.8	1.3	3.5	667	5035	663	10.2	-0.6
ფასანაური	8.5	9.4	11.7	0.9	3.2	984	1002	846	1.8	-14
მთა-საბუეთი	6.9	8.1	10.3	1.2	3.4	1171	1355	2265	15.7	93.4
ქუთაისი	14.9	16	18.3	1.1	3.4	1451	1511	1222	4.2	-15.8
ზუგდიდი	14.3	15.3	17.3	1	3	1930	2176	1701	12.7	-11.9
გალი	14.4	15.5	17.5	1.1	3.1	1705	1807	1422	6	-16.6
სოსუმბი	14.8	15.8	17.9	1	3.1	1507	1803	1475	19.6	-2.1
ფოთი	14.8	15.7	17.7	0.9	2.9	2061	2269	1699	10.1	-17.6
ქობულეთი	14.1	15.4	17.3	1.3	3.2	2399	2084	1515	-13.1	-36.9
ჩაქვი	14.1	15.5	17.5	1.4	3.4	2740	2756	2448	0.6	-10.7
ბათუმი	14.7	16.4	18.9	1.7	4.2	2501	2820	2618	12.8	4.7
ქედა	13.2	14.5	16.5	1.3	3.3	1965	1894	1936	-3.6	-1.5
ხულო	10.4	11.8	13.8	1.4	3.4	1469	1466	1404	-0.2	-4.4
საჩხერე	11.7	13.8	15.4	2.1	3.7	1012	1285	804	27	-20.6
ამბროლაური	11.4	12.6	15.1	1.2	3.7	1130	1095	922	-3.1	-18.4
ფსხუ	9.5	10.7	13.1	1.2	3.6	2103	2348	2169	11.6	3.3
ლენტეხი	9.9	10.9	13.5	1	3.6	1393	1451	1353	4.1	-2.8
ხაიში	10.9	12	14.5	1.1	3.6	1399	1336	1174	-4.5	-16.1
მესტია	6.1	7.3	9.8	1.2	3.7	1058	1075	991	1.5	-6.4
გოდერძის გად.	2.6	4.1	6.1	1.5	3.5	1183	1253	1043	5.9	-11.9-

აღნიშვნები: T – საშუალო ტემპერატურა (სეზონური ან წლიური შესაბამისად);
P – ნალექების ჯამი (სეზონური ან წლიური შესაბამისად);
ინდექსი 3 – 1986-2010 წწ. პერიოდი;
ინდექსი 4 – 2021-2050 წწ. პერიოდი;
ინდექსი 5 – 2071-2100 წწ. პერიოდი
Δ₃ – ცვლილება 1986-2010 წწ. და 2021-2050 წწ. პერიოდებს შორის;
Δ₄ – ცვლილება 1986-2010 წწ. და 2071-2100 წწ. პერიოდებს შორის.

ცხრილი 14. ფარდობითი ტენიანობისა და ქარის საშუალო სიჩქარის წლიური მნიშვნელობები 1986-2010 წწ., 2021-2050 წწ. და 2071-2100წწ. პერიოდებში და ცვლილებები 1986-2010 წლების საშუალოსთან მიმართებაში.

სადგურები	RH ₃ %	RH ₄ %	RH ₅ %	Δ ₃ %	Δ ₄ %	V ₃ მ/წმ	V ₄ მ/წმ	V ₅ მ/წმ	Δ ₃ მ/წმ	Δ ₄ მ/წმ
წელი										
დედოფლისწყარო	79.2	75	76	-4.2	-3.2	2.1	1.3	1.2	-0.8	-0.9
ყვარელი	78.9	77	76	-1.9	-2.9	1.2	0.8	0.8	-0.4	-0.4
ლაგოდეხი	75.2	75	75	-0.2	-0.2	1.1	0.6	0.7	-0.5	-0.4
გურჯაანი	72.9	70	69	-2.9	-3.9	1.7	0.8	0.7	-0.9	-1
თელავი	70.2	67	66	-3.2	-4.2	2.4	1.1	1.2	-1.3	-1.2
წნორი	75.4	71	69	-4.4	-6.4	1	0.8	0.7	-0.2	-0.3
ახმეტა	68.3	66	63	-2.3	-5.3	1.1	2.6	2.4	1.5	1.3
საგარეჯო	65.7	65	63	-0.7	-2.7	2.2	1.4	1.2	-0.8	-1
ბოლნისი	67.7	68	69	0.3	1.3	2.1	1.3	1.1	-0.8	-1
თბილისი	69.3	65	65	-4.3	-4.3	2.4	1.5	1.3	-0.9	-1.1
გორი	73.9	72	70	-1.9	-3.9	4.1	1.6	1.4	-2.5	-2.7
ცხინვალი	70.7	70	71	-0.7	0.3	4	2.5	2.1	-1.5	-1.9
ახალციხე	76.1	71	69	-5.1	-7.1	1.6	0.8	0.8	-0.8	-0.8
წალკა	75.6	76	76	0.4	0.4	2	1.5	1.3	-0.5	-0.7
ფასანაური	76.7	74	73	-2.7	-3.7	1.2	0.9	1	-0.3	-0.2
მთა-საბუეთი	85.7	82	79	-3.7	-6.7	9.2	4.6	4.3	-4.6	-4.9
ქუთაისი	72.1	71	71	-1.1	-1.1	5	5.3	5.1	0.3	0.1
ზუგდიდი	78.6	76	77	-2.6	-1.6	1.3	0.9	1	-0.4	-0.3
გალი	78.2	79	78	0.8	-0.2	1	1	0.9	0	-0.1

სოხუმი	71	72	72	1	1	1.7	1.9	1.8	0.2	0.1
ფოთი	83.8	78	77	-5.8	-6.8	3.4	3	2.8	-0.4	-0.6
ქობულეთი	82.7	82	83	-0.7	0.3	2.6	3.2	3	0.6	0.4
ჩაქვი	81.3	79	80	-2.3	-1.3	1.7	1.7	1.6	0	-0.1
ბათუმი	74.6	75	74	0.4	-0.6	4.6	4.3	5.1	-0.3	0.5
ქედა	80.4	81	85	0.6	4.6	1.2	0.9	0.7	-0.3	-0.5
სულს	71.9	71	69	-0.9	-2.9	2.6	2.1	2.3	-0.5	-0.3
სანხერე	73.9	71	74	1.1	0.1	1.8	1.1	1	-0.7	-0.8
ამბროლაური	76.7	73	73	-3.7	-3.7	2.3	1.1	0.9	-1.2	-1.4
ფსსუ	84	81	81	-3	-3	0.9	0.4	0.3	-0.5	-0.6
ლენტეხი	83.5	80	79	-3.5	-4.5	0.1	0.5	0.4	0.4	0.3
ხაიში	77.3	80	82	2.7	4.7	2.3	1.1	0.9	-1.2	-1.4
მესტია	76.8	79	79	2.2	2.2	1.1	1.5	1.1	0.4	0
გოდერძის გად.	88.7	86	84	-2.7	-4.7	5.5	5.1	5.1	-0.4	-0.4

აღნიშვნები: RH – წლიური ფარდობითი ტენიანობა;
V – ქარის საშუალო წლიური სიჩქარე;
ინდექსი 3 – 1986-2010 წწ. პერიოდი;
ინდექსი 4 – 2021-2050 წწ. პერიოდი;
ინდექსი 5 – 2071-2100 წწ. პერიოდი
Δ3 – ცვლილება 1986-2010 წწ. და 2021-2050 წწ. პერიოდებს შორის;
Δ4 – ცვლილება 1986-2010 წწ. და 2071-2100 წწ. პერიოდებს შორის.

დანართი 2. მთათუშეთი

თუშეთის დაცული ტერიტორიები

თუშეთის დაცული ტერიტორიები დიდი ლანდშაფტური მრავალფეროვნებით ხასიათდება. აქ ვხვდებით ფიჭვნარებისა, სუბალპური ბუნნარებისა და ტყეებისაგან, სუბალპური და ალპური მდელოებისა და მყინვარებისაგან შექმნილ ეკოლოგიურ „მოზაიკას“. სხვადასხვა ტიპის ლანდშაფტების ფორმირებისა და გავრცელების კანონზომიერება გარემოს მახასიათებლების (გეოლოგიური, გეოგრაფიული, კლიმატური ბიოგეოგრაფიული და სხვ. ფაქტორები) და საუკუნეების განმავლობაში ადამიანის საქმიანობის ერთობლივი მოქმედების შედეგია.

მცენარეულობის ტიპი და სტრუქტურა, რელიეფის ფორმასთან ერთად, დაცული ტერიტორიების ლანდშაფტების მეტ-ნაკლებად პირობითი კლასიფიკაციის საშუალებას ვვაძლევს.

ა) **ტყის ჰაბიტატი:** თუშეთის ტყის ჰაბიტატი უმეტესად ფიჭვნარებითა წარმოდგენილი, რომელსაც სოსნოვსკის ფიჭვი ქმნის. შედარებით ნაკლები ფართობი უკავია არყნარებს. მეტად შეზღუდულია ფოთლოვანი ტყეების გავრცელება. ეროვნული პარკისა და სახელმწიფო ნაკრძალის ფარგლებში მოქცეული ტყის ჰაბიტატის საერთო ფართობი დაახლოებით 20 ათასი ჰექტარია. ტყის ზონა წარმოდგენილია ტყის ზედა ქვესარტყელით, რომელიც ზღვის დონიდან 1650 მ-დან 1800-1900 მეტრამდე ვრცელდება. სუბალპური ტყეები კი გვხვდება 1800-1900 მეტრიდან 2500-2600 მეტრამდე ზღვის დონიდან. არყნარები (გავრცელებულია ტანბრეცილი არყნარების ჩათვლით) ზღვის დონიდან 1700-2400 მ სიმაღლეებზე (თუმცა ტყის ზედა საზღვარი 2500 მ-ზეა, ზოგან კი 2600 მ-ს აღწევს). ყველაზე ფართოდ გავრცელებულია მეჭვჭიანი არყისაგან შემდგარი არყნარები. არყნარის

ეს ტიპი ძირითადად ჩრდილოეთის ექსპოზიციაზე გვხვდება. ასევე მნიშვნელოვანი ფართობები უკავია ლიტივინოვის არყის არყნარებს.

ბ) სუბალპური ბუჩქნარი. ამ ტიპის ჰაბიტატი წარმოდგენილია დეკიანებით. დეკიანები გავრცელებულია ზღვის დონიდან 2400-2800 მ-ის ფარგლებში. მათი შედარებით დიდი ფრაგმენტები სუბალპურ ტყეს ზოლად მიუყვებათ პირიქითა ალაზნის ხეობაში ზღვის დონიდან 2600-2800 მ-ზე.

გ) ალპური და სუბალპური მდელოები: მდელო თუშეთის ლანდშაფტის მთავარი კომპონენტია. მდელოების საერთო ფართობი თუშეთის მასშტაბით 60500 ჰა-ს აღწევს. აქედან 37000 ჰა-მდე ეროვნული პარკისა და სახელმწიფო ნაკრძალის ტერიტორიაზე. ფიტოლანდშაფტის ეს ტიპი განსაკუთრებით ფართოდაა წარმოდგენილი პირიქითა ალაზნის სათავეებში. თუშეთში მრავალი სხვადასხვა ტიპის მდელოს ვხვდებით.

დ) სუბნივალური ჰაბიტატი და ნივალური ზონა: სუბნივალური ჰაბიტატი დამახასიათებელია ფლორის კომპლექსით ყველაზე მძლავრად განვითარებული აწუნთისა და პირიქითის ქედებზე, განსაკუთრებით თებულოს, ამუგოს და დიკლოს მთის მასივებზე. სუბნივალური მცენარეულობა სუსტადაა გამოხატული კავკასიონის მთავარ ქედზე. ნივალური ზონა მუდმივი თოვლითა და მყინვარებით თუშეთში 3400 მ-დან იწყება. ეს ზონა გამოირჩევა საკმაოდ რთული ტექტონიკური ბუნების მქონე მაღალკლდოვანი რელიეფით და თანამედროვე მყინვარებით, რომელთაც დიდი წვლილი მიუძღვის რელიეფის წარმოქმნაში.



ნახ. 2.1. თუშეთის სახელმწიფო ნაკრძალი

თუშეთის სახელმწიფო ნაკრძალი დაარსებულია 1961 წელს. მისი ფართობი 10694 ჰექტარია. ნაკრძალი შექმნილია აქ არსებული ბიომრავალფეროვნების, იშვიათი და გადაშენების პირას მყოფი ცხოველებისა და ენდემურ რელიქტურ მცენარეთა სახეობების დაცვისა და შენარჩუნების მიზნით.

ნაკრძალის ტყეები გამოირჩევა სახეობრივი მრავალფეროვნებით, მაღალი ენდემიზმითა და მეტად სპეციფიკური ბიო-გეოლოგიური რელიქტურ სახეობათა არსებობით. ამ ზონაში არსებული სუბალპური არყნარები და დეკიანი კომპლექსები ხასიათდება როგორც ზეაესაწინააღმდეგო, ნაშალდამზარებელი და ეროზიასაწინააღმდეგო ცენოზები. ნაკრძალი მნიშვნელოვანია როგორც მესამეული პერიოდის იშვიათ ცხოველთა სახეობების საარსებო გარემო. იგი მოიცავს მრავალი იშვიათი და გადაშენების პირას მყოფ ცხოველთა სახეობების არეალებსა და საბინადრო ადგილებს. აქ მობინადრე ცხოველთაგან აღსანიშნავია ნიამორი, კავკასიური ჯიხვი – მისი რიცხოვნება კავკასიაში რამდენიმე

ეგზემპლარით შემოიფარგლება, შეტანილია ბუნების დაცვის მსოფლიო კავშირის წითელ ნუსხაში. აღსანიშნავია აგრეთვე არჩვი, მგელი, ფოცხვერი, დათვი და სხვ. ფრინველთაგან – შვეარდენი, მთის არწივი და სხვ.

ნაკრძალში დაშვებულია მხოლოდ საგანმანათლებლო და სამეცნიერო ტურიზმი, გადაადგილება შესაძლებელია ფეხით და ცხენით სპეციალურად განსაზღვრულ მარშრუტებზე.

თუშეთის ეროვნული პარკი

თუშეთის ეროვნული პარკი აღმოსავლეთ კავკასიონზე, ზღვის დონიდან 900-4800 მ-ზე მდებარეობს. მისი ფართობი 83007 ჰექტარია. იგი დაარსდა 2003 წელს. თუშეთის ეროვნულ პარკში დაცულია ალპური მდელოები, მყინვარები, მდინარეთა სათავეები, ცალკეული მნიშვნელოვანი ცენოზები, იშვიათი და გადაშენების პირას მყოფი ცხოველებისა და ენდემურ - რელიქტურ მცენარეთა სახეობები; აგრეთვე უნიკალური ფიჭვნარი ტყე და წარმოდგენილი ტყის შემქმნელი სახეობები – არყი, მაღალმთის მუხა, ცირცელი, ღვწალი.

თუშეთის ეროვნული პარკი გამორჩეულია მაღალი ესთეტიკური ღირებულების მქონე ლანდშაფტებით, ულამაზესი ალპური მდელოებით, საუცხოოდ შემონახული ფიჭვნარი ტყეებით; თებულოს (4492 მ ზ.დ.), დიკლოს (4785 მ ზ.დ.) და საქისტოს (2456 მ ზ.დ.) მთების მწვერვალებით.

ტურიზმის კლიმატური ინდექსი TCI (Tourism Climate Index)

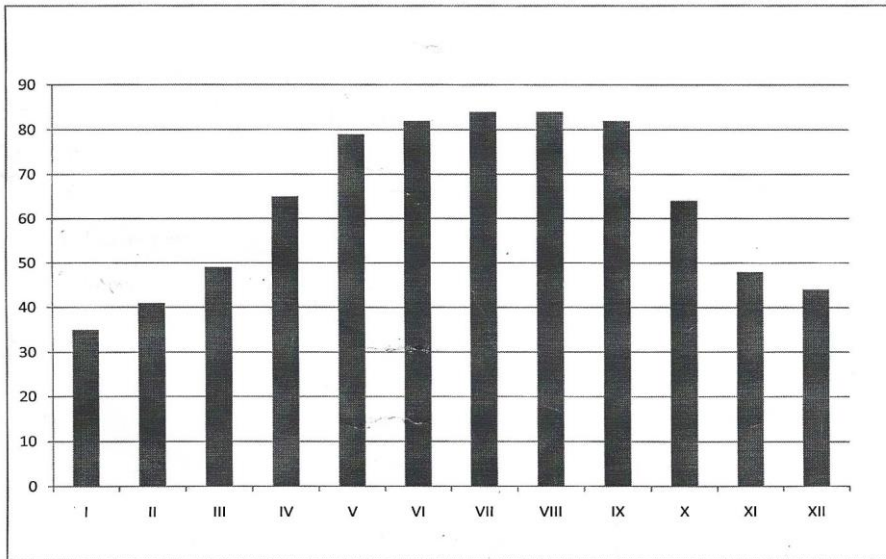
რეგიონის კლიმატური პოტენციალის შესაფასებლად გამოიყენება ტურიზმის კლიმატური ინდექსი TCI, რომელიც ასახავს კლიმატის კომფორტულობის დონეს. TCI შემუშავდა მსოფლიოს მეტეოროლოგიური ორგანიზაციის (WMO) მიერ სხვადასხვა რეგიონებსა თუ ქვეყნებში ტურიზმის განმსაზღვრელი კლიმატური პირობების დასახასიათებლად. ტურიზმის კლიმატური ინდექსი 7 ცვლადის კომბინაციას წარმოადგენს.

ცხრილი 2.1. . ტურიზმის კლიმატური ინდექსის კატეგორიები (WMO)-ს მიხედვით

№	TCI კატეგორია	TCI ინტერვალი (ბალები)
1	ძალიან კარგი	70-79
2	კარგი	60-69
3	სასიამოვნო	50-59
4	მისაღები	40-49
5	არახელსაყრელი	30-39
6	უკიდურესად არახელსაყრელი	10-19
7	მიუღებელი	-30-9

ამ ცვლადებში შედის ჰაერის ტემპერატურისა და სინოტივის მახასიათებლები, ნალექთა ჯამი, მზის ნათების ხანგრძლივობა და ქარის საშუალო სიჩქარე. ტურიზმის კლიმატური ინდექსი ხასიათდება ბალებით 100-დან -30-მდე და შეიცავს ისეთ კატეგორიებს, როგორცაა, მაგალითად, „იდეალური“ (90-100), „ძალიან კარგი“ (70-79), „კარგი“ (60-69“ და ა.შ. კახეთის რეგიონში TCI კატეგორიების განაწილება თვეების მიხედვით დროის განვლილ პერიოდში ნაჩვენებია ცხრილში .

თუშეთში ტურიზმის კლიმატური ინდექსის კატეგორიების თვეების მიხედვით განაწილების შესაფასებლად, განხილული იქნა კლიმატურ პარამეტრებზე ომალოს მეტეოროლოგიური სადგურის 1950-1965 წწ პერიოდის დაკვირვების მონაცემები. მიღებული შედეგები ნაჩვენებია ნახაზზე 2.1.



ნახ. 2.2. ტურიზმის კლიმატური ინდექსის განაწილება ომალოში

როგორც ნახაზიდან ჩანს, ომალოში TCI მნიშვნელობები „არახელსაყრელ“ კატეგორიაში (5) აღმოჩნდა მხოლოდ იანვარ-თებერვლის თვეში. მარტში, ნოემბერსა და დეკემბერში ტურიზმის კლიმატური პირობები ოდნავ გაუმჯობესდა და „არახელსაყრელი“ კატეგორია შეიცვალა „მისაღებით“ (4). აპრილსა და ოქტომბერში კლიმატური პირობები კიდევ უფრო გაუმჯობესდა და TCI მნიშვნელობები უკვე „კარგი“ კატეგორიით (2) შეიცვალა, რომელიც შეფასებულია 60-69 ბალით. რაც შეეხება მაის-ივნის-ივლის-აგვისტოსა და სექტემბრის თვეებს, აქ სტაბილურად შენარჩუნებულია საქართველოსთვის შესაფერისი კატეგორიებიდან კლიმატური ინდექსის უმაღლესი მნიშვნელობები, რაც ამ პერიოდში ტურიზმის განვითარების დიდ პოტენციალზე მიუთითებს.

იმის გათვალისწინებით, რომ საანალიზო მეტეოსადგურის მონაცემების მიღებიდან განვლილი ნახევარი საუკუნის მანძილზე კლიმატი ომალოში, სავარაუდოდ, უნდა დამთბარიყო, ადვილი შესაძლებელია, რომ ამჟამად „ძალიან კარგ“ კატეგორიასთან მჭიდროდ იყოს მიახლოებული აპრილი და ოქტომბერიც. რაც შეეხება ზამთრის თვეებს, ამ პერიოდში ნალექების საკმაო რაოდენობის გამო (წლიური ნორმის 15%) აქ პერსპექტიულად უნდა ჩაითვალოს სამთო-სათხილამურო სპორტის განვითარება.

ტურისტულ-რეკრეაციული პოტენციალი

თუშეთი თავისი თოვლიანი მთებითა და მწვერვალებით, გაშლილი მთებითა და საძოვრებით, უნიკალური ფიჭვის ტყეებით, კამკამა ნაკადულებითა და წყალუხვი მდინარეებით, მდიდარი ბიომრავალფეროვნებით, მდინარის მიერ თოვლის ნახვავში გაკეთებული გვირაბებით ანუ თოვლის ხიდებით. ძველი სოფლებითა და ნასოფლარებით, ბევრ მიტოვებულ სოფელში (ჩიღოში, ძველ დიკლოში, გირევსა და სხვ.) შემორჩენილი აღმოსავლეთ კავკასიონის ტიპის კოშკებით, ციხე-სიმაგრეებით (დიკლოსა და დართლოში), ეკლესიებით (სოფ. შენაქოში და სხვ.), ძველი თუშური აკლდამებით (დართლოში, წაროში, გუდანთასა და სხვ.), თითქმის ყოველ სოფელში შემორჩენილი სალოცავებით მუდამ იზიდავდა სხვადასხვა ეროვნების, ასაკისა და ინტერესების მნახველებს. ახლაც უამრავი ტურისტი და მოგზაური სტუმრობს, როგორც საქართველოდან, ისე საზღვარგარეთის ქვეყნებიდანაც.

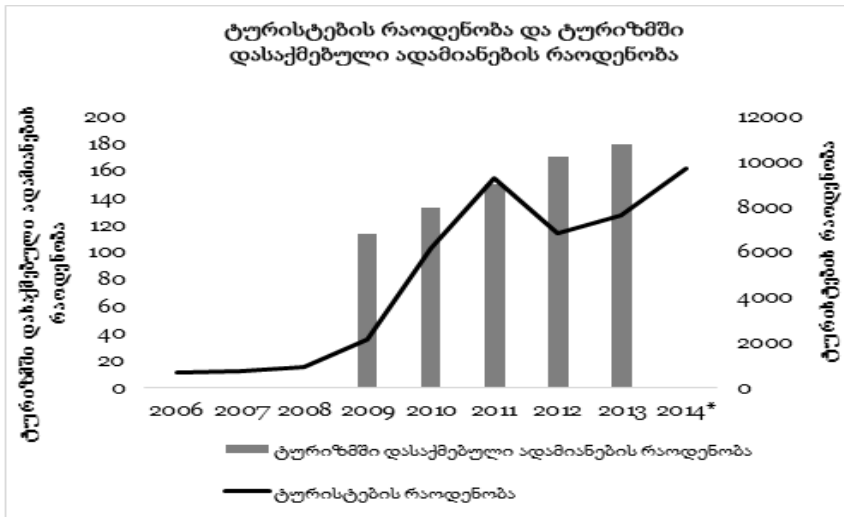
თუშეთი კარგი ასპარეზია ალპინიზმისათვის. მწვერვალები: დაქუეხი (მ), ქომიტო, დანოსმთა, მოჭეხი და დიკლოსმთა პირველად 1892 წ. დალაშქრა გოტფრიდ მერცბახერმა. შემდეგ, 1937 წლიდან დაიწყო მთამსვლელების მიერ მწვერვალების დაპყრობა, რომლებიც ძირითადად პირიქითის ქედზეა თავმოყრილი.

თუშეთის ფიჭვნარები შერწყმული მაღალი მთის კლიმატთან იძლევა სამედიცინო-გამაჯანსაღებელი ტურიზმის განვითარების პერსპექტივას;

დაცულ ტერიტორიებზე ტურისტული აქტივობების ფართო სპექტრი არსებობს, კერძოდ, სალაშქრო და საცხენოსნო ბილიკები (რაც რამდენიმე დღიანი მოგზაურობის

საშუალებას იძლევა), სამთო ველოსიპედით გასეირნება, ბუნებრივი და კულტურული ლანდშაფტების ღირსშესანიშნაობების დათვალიერება, ფოტოტურები, საგანმანათლებლო და კულტურული ტურები, ფრინველებსა და ველურ ბუნებაზე დაკვირვება, საზაფხულო ბანაკების მოწყობა და მრავალი სხვ.

საბჭოთა კავშირის დაშლის შემდეგ ვიზიტორთა ნაკადი მნიშვნელოვნად შემცირდა, მაგრამ 2004 წლიდან შეიმჩნევა მათი რაოდენობის ზრდა (ნახ. 4), 2011 წელს კი წლიურმა რაოდენობამ თითქმის 10 000-ს მიაღწია (მაღვერი 2011, მინისტრის ბრძანება №261).



ნახ. 2.3. ტურისტებისა და ტურიზმში დაკავებულ ადამიანთა რაოდენობა

ადგილობრივი თემები და ბიზნეს წარმომადგენლები სათავაზობენ ვიზიტორებს მომსახურების მრავალფეროვნებას, მაგალითად, ღამის გასათევს, გიდობას, კვებასა და ტრანსპორტირებას. ამჟამად, თუშეთში დაცული ტერიტორიის ადმინისტრაციის მონაცემებით 30-ზე მეტი საოჯახო სასტუმროა (ჯამში 350 საწოლზე მეტი ოდენობით), რომლებიც 12 სოფელში მდებარეობს, უმეტესად ზემო და ქვემო ომალოში (11 საოჯახო სასტუმრო 130-მდე საწოლით). თუშეთში ტურისტული სეზონი ძირითადად ივნისიდან ოქტომბრამდეა. ადგილობრივთა მიერ თუშეთის უცხოელი ვიზიტორებისაგან მიღებული პოტენციური შემოსავალი დაახლოებით 2.7-4.5 მილიონი ლარით იქნა შეფასებული (მაღვერი, 2011).

მთათუშეთში ყველა პირობაა შექმნილი ეკოტურიზმისა (ბუნების მოყვარულთა ტურიზმი) და აგროტურიზმის (ტურიზმის სახეობა, როდესაც ტურისტის მიზანია იცხოვროს ადგილობრივი მოსახლესაგან, იმუშაოს მასთან ერთად მინდორში, მოწყველოს ძროხა, დაამუშაოს მიწა, იკვებოს მასთან ერთად ანუ გარკვეული დროით მასპინძლის ოჯახის წევრი გახდეს) განვითარებისთვის.

აქტიური დასვენება სოფლის გარემოში, სადაც შესაძლებელია ცხენების, ველოსიპედების და სპორტული აღჭურვილობის დაქირავება, სოკოსა და კენკროვანი ხილის კრეფა, სამკურნალო მცენარეებისა და მინერალების მოპოვება და სხვ. ცხენებით გადაადგილების ერთ-ერთ კუთხეს წარმოადგენს ახმეტის რაიონის სოფელი დართლო. დართლო საქართველოს ისტორიულ მხარეს თუშეთს ეკუთვნის, ადმინისტრაციულად კი კახეთს. იგი მდებარეობს საქართველოს ჩრდილო-აღმოსავლეთ ნაწილში, პირიქითა თუშეთში. დართლო თუშეთის სავიზიტო ბარათია, იგი გამოირჩევა ციხე-კოშკებით, უნიკალური ტყით, თოვლიანი მწვერვალებით და ა.შ. საოჯახო, ტრადიციულად ნაგები სასტუმრო კომპლექსი „დართლო“, (ადგილების რაოდენობაა 12), ტურისტებს სთავაზობს 6 ორადგილიან ოთახს. ეზოში მდებარეობს სამზარეულო, კაფე და სველი წერტილი. ოჯახი სტუმრებს სთავაზობს თუშურ სამზარეულოს და ნატურალურ პროდუქტს. აქ სტუმრებს შეუძლიათ მონაწილეობა მიიღონ ხინკლისა და ლუდის დამზადებაში.

აქ ყველანაირი პირობაა ეკოტურიზმის განვითარებისათვის, თუშეთის დაცული ლანდშაფტი ყველა სოფელს მოიცავს, დართლოც ეროვნული პარკის შემადგენლობაშია შესული. საჭიროა ინფრასტრუქტურის განვითარება, დაზიანებული და სახეშეცვლილი ეკოსისტემის აღდგენა. ამ ტერიტორიაზე ვხვდებით ფლორისა და ფაუნის უნიკალურ

წარმომადგენლებს. მაგ. მხოლოდ თუშეთში ბინადრობს კავკასიური შურთხი და როჭო, რაც საინტერესო იქნება ფრინველებზე მოყვარულთათვის. დართლოში თოვლის საფარი 5-6 თვის განმავლობაშია. ამიტომ ტურისტული სეზონი ივლისიდან სექტემბრის შუა რიცხვებამდე გრძელდება, მაგრამ შესაძლებელია ამ სეზონის გახანგრძლივება თუ გაკეთდება სათხილამურო ტრასები, რაც სოფელს ზამთარშიც ტურისტულად აქტიურ სოფლად გადააქცევს.

რეგიონში საუკეთესო პირობებია ტურისტთა ნაკადის მოსაზიდად, რადგან ქვემო ალვანთან ახლოს არის ისეთი ისტორიული და კულტურული ძეგლები, როგორცაა: ალავერდის ტაძარი, ბახტრიონი, გრემი, ყვარლის ნაკრძალი, კვეტერა, ცხრაკარა, ბიძინა ჩოლოყაშვილის ნასახლარი, თეთრი გიორგის ეკლესია, შუა მთა და ა.შ. ამასთან ერთად ყველა პირობაა შექმნილი იმისათვის, რომ ქვემო ალვანიდან მთათუშეთში მოეწიოს თუშური ცხენებით ადგილობრივი და უცხო ტურისტების გადაყვანა, რომელთაც სურთ ადრინალების გამოყოფა. სასურველია პერსპექტივაში საოჯახო სასტუმროებმა ტრადიციული იერსახე არ დაკარგონ და ამავდროულად გარემოსათვის ზიანის მიყენების გარეშე ტურიზმისა და ტრადიციული სამეურნეო დარგების განვითარება. ე.ი. ყველა რესურსი არსებობს იმისთვის, რომ მთათუშეთის ინფრასტრუქტურის განვითარებას მეტი ყურადღება დაუთმონ, როგორც ადგილობრივმა, ასევე უცხოელმა ინვესტორებმა ინვესტიციების ჩადების მხრივ, რადგან გასაკეთებელი ჯერ კიდევ ბევრია.

ტურისტული ბილიკები არ არის საკმარისად მონიშნული და არ არის აღჭურვილი ძირითადი ინფრასტრუქტურით (მაგ. საინფორმაციო დაფები, მარშრუტები), ზოგი მათგანი სავალალო მდგომარეობაშია და ზოგი თითქმის უვარგისია გამოყენებისათვის (მაგ. ამორტიზებული ხიდები). არ ხდება რელევანტური ინფორმაციის მიწოდება. საკემპინგე ადგილები ვერ აკმაყოფილებს საერთაშორისო სტანდარტების მინიმალურ მოთხოვნებსაც კი (ბევრ მათგანს არა აქვს სასმელი წყალი, მოქმედი ტუალეტები ან ნაგვის ბუნკერები), რაც არა მხოლოდ ვერ დააკმაყოფილებს უცხოელი თუ ქართველი ტურისტების მოთხოვნებს, არამედ გაზრდის ნარჩენებთან და ჩამდინარე წყალთან დაკავშირებულ პრობლემებს საკემპინგე ადგილებში. არ არსებობს სტუმრებისთვის განკუთვნილი აქტიური ვებგვერდი, მაგ. საცხოვრებლის დაჯავშნის სისტემა.

თუშეთამდე და მის შიგნით გადაადგილება შესაძლებელია მხოლოდ ორხიდიანი ავტომობილით. ეს უამრავი ბუნებრივი და ისტორიულ-კულტურული რესურსი ტურისტებისთვის რომ ფუნქციურ ობიექტს წარმოადგენდეს, პირველ რიგში უნდა გაკეთდეს სოფელ დართლოში მიმავალი საავტომობილო გზა, მითუმეტეს, რომ სოფელს სატრანსპორტო ფუნქციაც გააჩნია. იგი არის პირიქითა ხეობის ერთ-ერთი სოფელი, რომელზეც სოფელ გირევში მიმავალმა ტურისტმა უნდა გაიაროს, რათა თუშეთიდან ხევსურეთში გადასვლა შეძლოს.

მარკირებული ტურისტული ბილიკებისა და მარშრუტების ქსელი ერთმანეთთან უნდა აკავშირებდეს სოფლებს ოჯახური სასტუმროებით, მოიცავდეს თუშეთის ყველა მთავარ ხეობას (პირიქითას, გომეწარს, ჭანჭახოვანსა და ჩაღმას მაინც) და მათ შორის გადაჭიმულ მთაგრებილებს. უნდა მოხდეს ველზე ბილიკებისა და გზების აღნიშვნის სისტემის შემუშავება (სხვადასხვა ბილიკები მოლაშქრეთათვის, ველოსიპედისტებისა და ცხენოსნებისთვის) და მოვლა-პატრონობა. აუცილებელია გარკვეული ძირითადი ინფრასტრუქტურის (რომელიც ვიზიტორს ეხმარება ადგილზე ორიენტირებაში) არსებობა, როგორცაა კემპინგისათვის განკუთვნილი ადგილები, ახლომახლო არსებული სასმელად ვარგისი წყაროები და საზოგადოებრივი ტუალეტები, საოჯახო სასტუმროები. უნდა მოეწიოს თავშესაფარი აბანოს უღელტეხილის ქვემოთ მოლაშქრეებისა და მოგზაურებისათვის, რომელიც შეასრულებს თუშეთის საინფორმაციო ცენტრის ფუნქციას.

ხელმისაწვდომი უნდა იყოს ისეთი ტურისტული მომსახურებები, რომელიც წაახალისებს ტურისტებს თუშეთში ჩამოსასვლელად კერძოდ, ველოსიპედების გაქირავების სისტემის შექმნა, გარეული ცხოველებისათვის თვალის დევნება (ტურები მეგზურთა თანხლებით), რეგულარული სახალხო აქტივობები (დღესასწაულები), ექსკურსიები ისტორიულ ადგილებში (მუხეუმები, ციხესიმაგრეები და სხვ.). ყოველივე ამისთვის კი საჭიროა ადგილზე დატრენინგებული საკმარისი რაოდენობით მეგზურების არსებობა

უნდა მოხდეს სხვადასხვა ენაზე საინფორმაციო მასალების (დაცული ლანდშაფტების, ტრადიციების, საოჯახო სასტუმროების, ქცევის წესების და ა.შ. შესახებ)

გამოქვეყნება და ხელმისაწვდომობის უზრუნველყოფა, საგანმანათლებლო ღონისძიებების განრიგის რეგულარული გამოქვეყნება ვებ-გვერდზე და ბროშურის სახით.

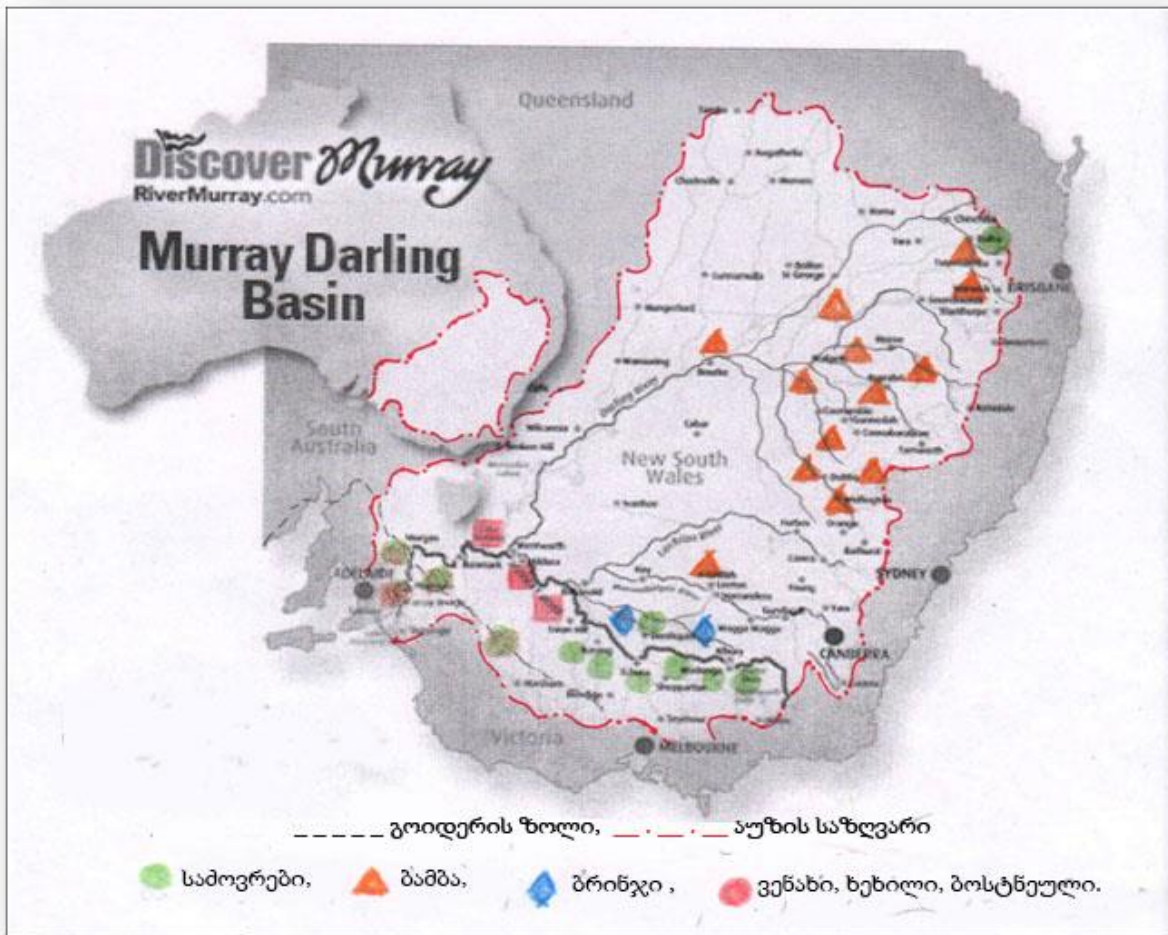
დაცული ტერიტორიების მართვისთვის მნიშვნელოვანია შემოსავლის მიღება ტურიზმიდან. თუშეთის დაცული ტერიტორიებისაკენ მიმავალი ტურისტები და მეგზურები იყენებენ იქ მიმავალ ერთადერთ გზას აბანოს უღელტეხილის გავლით. შესაბამისად ძალიან ადვილია აქ გადასახადის სისტემის შემოღება და ვიზიტორთა რაოდენობის რეგულარული მონიტორინგის განხორციელება.

ღანართი 3. ავსტრალიის „დიდი ბავალვის“ ბაგვეთილები

გასული საუკუნის მეორე ნახევარში მშრალი კლიმატის მქონე მიურეი-დარლინგის ნაყოფიერი მიწები ავსტრალიის ძირითად ბელად იქცა. ეს განაპირობა წყლის რესურსების მართვის ფართომასშტაბურმა პროგრამამ, რაც გამოიხატა მდინარეებზე კაშხალების აგებასა და წყალსაცავების შექმნაში, სარწყავი სისტემების მოწყობასა და მრავალფეროვანი კულტურებით დაკავებული ვრცელი სავარგულების უხვად მოწყობაში. ამ საქმიანობის შედეგად ქვეყნის სოფლის მეურნეობამ არნახულ განვითარებას მიაღწია, თუმცა 2000 წლიდან დაწყებულმა ათწლიანმა უწყვეტმა გვალვამ მკვეთრად შეაჩერა ეს პროცესი და აიძულა ფერმერები და მთავრობა ეზრუნათ წყლის რესურსების უფრო რაციონალურად გამოყენების გზებზე. მიუხედავად იმისა, რომ 2010 წლიდან ავსტრალიაში გვალვიანობა შეიცვალა ამინდის ნორმალური პირობებით, კლიმატის მიმდინარე გლობალური დათბობის ფონზე აღნიშნულმა პრობლემამ არ დაკარგა აქტუალობა და იგი კვლავაც რჩება ავსტრალიის სოფლის მეურნეობის წინაშე მდგარ მთავარ გამოწვევად. ამის საპასუხოდ 2014 წლისთვის ავსტრალიის მთავრობამ განახორციელა ქმედითი ზომები როგორც წყლის არსებული რესურსების გამოყენების ოპტიმიზაციის მიმართულებით, ასევე საზოგადოებრივი ცნობიერების ასამაღლებლად, რის შედეგადაც კალიფორნიაში ანალოგიური პრობლემის წინაშე მდგარი სპეციალისტებისათვის ავსტრალია იქცა, მათივე სიტყვებით „ბრწყინვალე მაგალითად“, რომელიც ეკონომიკის მოთხოვნებთან ერთად ითვალისწინებს წყლის ბუნებრივი ღირებულების არსებობასაც.

ჯერ კიდევ 1865 წელს ავსტრალიელმა მკვლევარმა ჯორჯ გოიდერმა ცხენით შემოიარა სამხრეთ ავსტრალიის ტერიტორია და რუკაზე დაიტანა ბალახეულითა და ველური ბუნებით დაკავებული მიწების გამყოფი ხაზი, რომლის სამხრეთით, ინდოეთის ოკეანის მიმდებარე 100 კმ-იან ზოლში შესაძლებელი იქნებოდა სასოფლო-სამეურნეო საქმიანობა, ხოლო ჩრდილოეთი უნდა დარჩენილიყო მეჩხერი ბუჩქნარით დაკავებულ ნახევარუდაბნოდ. მიუხედავად ამისა, გოიდერის გაფრთხილებიდან ოციოდე წლის შემდეგ, კანადელმა ძმებმა გვარად ჩაფი (Chaffey) დააპროექტეს სარწყავი სისტემები ამ ხაზის ჩრდილოეთით მიურეის სანაპირო რენმარკის რაიონში, რითაც ბიძგი მიეცა მიურეი-დარლინგის აუზში სამედიორაციო საქმიანობის დაწყებას. მაგრამ ამ საქმიანობას წინ უძღვოდა ევროპიდან ჩამოსახლებულ მიგრანტთა მიერ მე-19 საუკუნის შუა წლებიდან დაწყებული ტყეების მასიური გაკაფვა და მიწების ინტენსიური დამუშავება. ახალმოსახლეთა მიერ გაჩეხილი იქნა 15 მილიონამდე ხე, ადგილობრივ პირობებთან შეგუებული მცენერეული საფარი შეიცვალა ევროპის პირობებისათვის დამახასიათებელი

მცენარეებით. დიდი რაოდენობით იქნა მოშენებული უდაბნოს ეკოსისტემისათვის უცხო ცხოველთა ჯიშები (ცხვარი, მსხვილფეხა რქოსანი საქონელი) წყლის მომთხოვნი მცენარეები (ბამბა, ბრინჯი, სიმინდი და სხვ.). ყოველივე ამან გამოიწვია ავსტრალიისათვის დამახასიათებელი ფლორისა და ფაუნის მასობრივი შევიწროება და ზოგ შემთხვევაში სახეობათა განადგურება. რეგიონის 2 მთავარი მდინარე – მიურეი და დარლინგი – თანდათან უცხო გარემოში აღმოჩნდა, რამაც გამოიწვია წყლის ქიმიური შემადგენლობის შეცვლა. 1950-იან წლებში დაწყებულ სარწყავი არხების ინტენსიურ მშენებლობას თან მოჰყვა მიწების დამლაშება, თუმცა ზემოთ აღნიშნული ყველა უარყოფითი მხარეებისა, მდიდარი ბუნებრივი გარემო მაინც უძლებდა მისთვის უჩვეულო ანთროპოგენულ დატვირთვას და იძლეოდა მდიდარ მოსავალს. სარწყავი წყლის ხელმისაწვდომობის გამო ევროპიდან ჩამოსულ მიგრანტებს თავი ედემში ეგონათ. ახალი მიწების ათვისებას ხელი შეუწყო იმანაც, რომ მთავრობამ ომის ვეტერანებს დაურიგა ყაშირი მიწის ნაკვეთები, რომლებიც მათ მაღევე აქციეს თავთავიანი კულტურების ყანებად, ვენახებად, ხეხილის ბაღებად და საძოვრებად. წყლით მდიდარ რაიონებში დაიწყო ბამბისა და ბრინჯის მოყვანა, გაშენდა ციტრუსოვანთა, ზეთისხილისა და ნუშის პლანტაციები. 1990-იან წლებში ძირითადი სასოფლო-სამეურნეო კულტურების გავრცელების არეები მოყვანილია ნახაზზე 3.1.

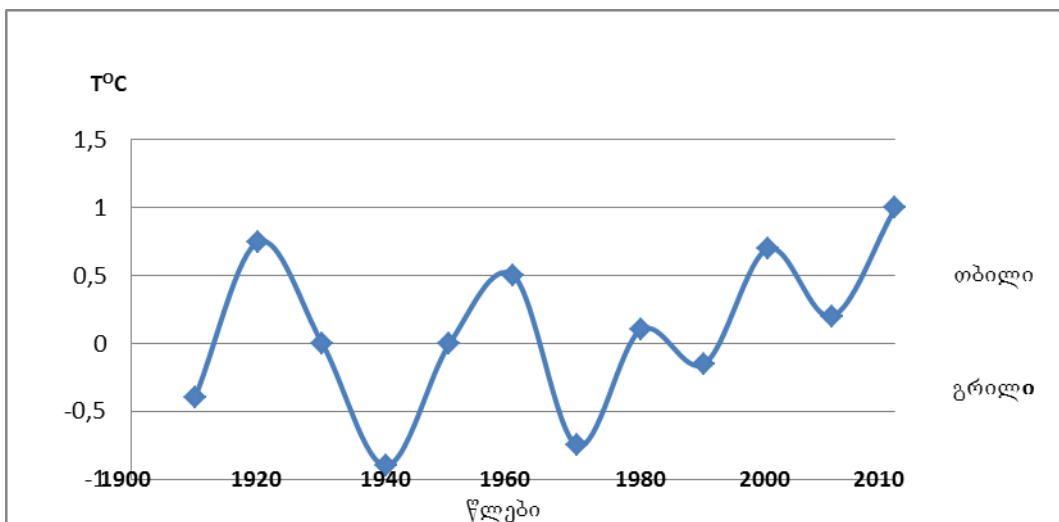
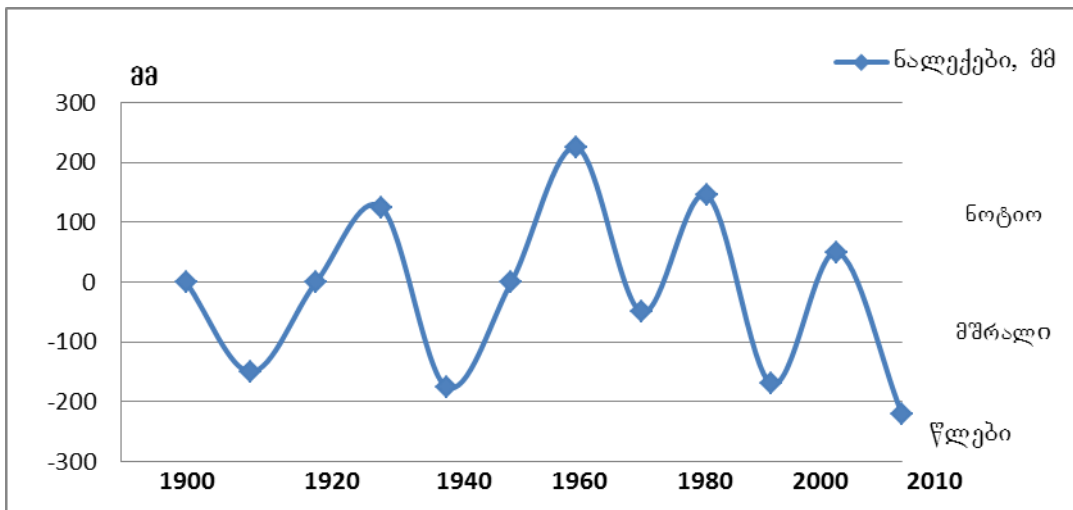


ნახ. 3.1. სასოფლო-სამეურნეო კულტურების გავრცელება მიურეი-დარლინგის აუზში

სოფლის მეურნეობის ასეთი ტემპით განვითარებამ 1995 წლისთვის მოითხოვა სახელმწიფოს მხრიდან სარწყავი წყლის ლიცენზირების გამკაცრება, რის შედეგადაც თითოეულ ადმინისტრაციულ ერთეულს დაუმტკიცდა მდინარიდან წყლის აღების ზედა ზღვარი. ეს ლიმიტირება შესაბამისად გავრცელდა ინდივიდუალურ ფერმერებზე, რომლებსაც შეეძინა ქვოტების გამოყენებლობის შემთხვევაში შეეძლოთ მათი მიყიდვა

სხვა ფერმერისთვის. ანალოგიური შეზღუდვები დაწესდა მიწისქვეშა წყლის გამოყენებაზეც.

ეს ღონისძიებები უკვე იმის მანიშნებელი იყო, რომ ეკონომიკის განვითარებამ მიურეი-დარლინგის აუზში მიაღწია ბუნებრივი რესურსებით ლიმიტირებულ ზღვარს და საჭიროა ქმედითი ზომების მიღება მისი შეზღუდვისა და სოფლის მეურნეობაში სტრუქტურული რეფორმების ჩატარების მიმართულებით. სწორედ ამ პერიოდს დაემთხვა 2000 წლიდან ავსტრალიაში უპრეცედენტო გვალვის დაწყება, რომელიც 2010 წლამდე გაგრძელდა და უმაგალითო იყო კონტინენტზე მეტეოროლოგიურ დაკვირვებათა 120 წლიან ისტორიაში. 1910-2007 წწ. პერიოდში მიურეი-დარლინგის აუზში ნალექთა ჯამებისა და ჰაერის ტემპერატურის გასაშუალოებული წლიური ანომალიების მსვლელობის გრაფიკები ნაჩვენებია ნახაზზე 3.2. ამ გრაფიკების ასაგებად გამოყენებული უფრო ზუსტი – ყოველწლიური მონაცემების ანალიზიდან ირკვევა, რომ ადრე, 1930-იან და 1940-იან წლებში დაფიქსირებული ძლიერი, უწყვეტი გვალვების ხანგრძლივობა არ აღემატებოდა 4-5 წელიწადს, ანუ ორჯერ ნაკლები იყო 2000-იანი წლების დასაწყისში აღრიცხულ უწყვეტი გვალვის ხანგრძლივობაზე.



ნახ. 3.2. ნალექთა ჯამებისა და ტემპერატურის გასაშუალოებული წლიური ანომალიების მსვლელობა მიურეი-დარლინგის აუზში 1910-2007 წწ. პერიოდში.

ავსტრალიელ და სხვა მეცნიერთა მიერ ჩატარებულმა გამოკვლევებმა აჩვენა, რომ ავსტრალიის კლიმატის ფორმირებაში მონაწილეობს 4 დინება (ელ-ნინო, ეკვატორული კონტრდინება, სამხრეთ-სუბტროპიკული დინება, აღმოსავლეთ ავსტრალიის დინება) და ინდოეთის ოკეანეში მოქმედი 2 დინება (დასავლეთ ავსტრალიის დინება და დასავლეთის ქარის საოკეანო ნაკადი). ამ მძლავრი საოკეანო ნაკადების ურთიერთქმედების შედეგად ატმოსფერული პროცესები განაპირობებს ავსტრალიის კონტინენტზე კლიმატის თავისებურებებს, მათ შორის მძლავრ კლიმატურ ანომალიებს.

2000-იანი წლების გვაღვის დაწყებისთანავე მიურეი-დარლინგის აუზში მდინარეთა ჩამონადენმა სწრაფი კლება დაიწყო, რის გამოც სახელმწიფო კომისიამ რამდენიმე წელიწადში წყლის კვოტები ნორმის ჯერ 50, შემდეგ 32 და ბოლოს 16 პროცენტამდე შეამცირა. საძოვრები მასიურად გადახმა, ხორბლისა და მრავალწლიან ნარგავთა მოსავლიანობა კატასტროფულად შემცირდა. ფერმერებმა, რომელნიც ჩვეულებრივ ასობით სულ სხვილფეხა საქონელს ფლობდნენ, დაიტოვეს პირუტყვის მხოლოდ მეთაღი, მასობრივად გაჩეხეს ციტრუსოვანთა პლანტაციები, რასაც მოჰყვა უმუშევრობის არნახული ზრდა. ბრინჯის, ბამბისა და ციტრუსების მოყვანასთან დაკავშირებული სოფლის მეურნეობის მთელი რიგი სექტორები განადგურების პირას აღმოჩნდა.

მდინარეთა დონის შემცირებამ დიდი ზიანი მიაყენა აგრეთვე მდ. მიურეის შესართავში არსებულ უნიკალურ ეკოსისტემას, რომელშიც ბინადრობდნენ თევზისა და ფრინველების ენდემური ჯიშები, აგრეთვე დარლინგის ერთ-ერთი შენაკადის – მდ. მაკარის ჭაობს, რომელიც გადამფრენ ფრინველთა გაეროს მიერ დაცულ ტერიტორიას წარმოადგენს. მძიმე მდგომარეობაში აღმოჩნდა აგრეთვე მიურეის შესართავში მობინადრე ავსტრალიელ აბორიგენტთა ნგარინჯერის ტომის მოსახლეობა, რომელიც თავისი 30-ათასწლიანი არსებობის მანძილზე შეგუებული იყო ამ რაიონის მახასიათებელ ეკოსისტემას.

წყლის ეკონომიის მუდმივ რეჟიმზე 2002 წლიდან გადაყვანილ იქნა სამხრეთ ავსტრალიის დედაქალაქი ადელაიდა, თუმცა მსგავს ღონისძიებებს 2010 წლამდე პერიოდულად ატარებდნენ აგრეთვე აუზის გარეთ მდებარე ქალაქებშიც – სიდნეიში, მელბურნსა და ბრისბენში. საბოლოოდ შეიძლება ითქვას, რომ განვლილმა ათწლიანმა გვაღვამ უძლიერესი დარტყმა მიაყენა მსოფლიოს ერთ-ერთ მძლავრ ეკონომიკას, რომელმაც ბუნებრივი რესურსების მოხმარების ტემპით გადააჭარბა დასაშვებ ზღვარს, რაც განსაკუთრებული სიმძაფრით გამოვლინდა კლიმატის ანომალური ექსტრემუმის–ათწლიანი გვაღვის პირობებში. გვაღვის პერიოდში ავსტრალიის საზოგადოებაში განიხილებოდა შექმნილი მდგომარეობიდან გამოსვლის სხვადასხვა გზა, მათ შორის:

- ადელაიდში, სიდნეიში და სხვა დიდ ქალაქში წყლის გასამტკნარებელი საწარმოების აგება, რაც ელექტროენერჯის მოხმარების დიდ ხარჯთანაა დაკავშირებული;
- გვაღვაგამძლე სასოფლო-სამეურნეო კულტურების გამოყვანის შესაძლებლობათა ძიება;
- მესაქონლეობის დარგში წყლის მოხმარების მკვეთრი შემცირება იმის გათვალისწინებით, რომ ერთი ტონა რძის მისაღებად საჭიროა ათასი ტონა წყლის ხარჯი.

ამასთან ერთად დაისვა კითხვა - შეძლებს თუ არა მდინარე მიურეი მომავალში მასზე დაკისრებული მძიმე ტვირთის ზიდვას? ცხადი გახდა, რომ ამ საკითხების გადასაჭრელად საჭიროა ახალი კონცეფციის შექმნა, რომელიც გოიდენის ხაზის გათვალისწინებით კლიმატის მიმდინარე ცვლილების პირობებში შეძლებს მიურეი-დარლინგის აუზში სასოფლო-სამეურნეო წარმოების შენარჩუნებას და გარკვეული ფორმით უზრუნველყოფს მიწის გამოყენებას. მაგრამ ამავე დროს გათვალისწინებული უნდა იყოს ის ფაქტი, რომ აღნიშნულ პირობებში აღარ შეიძლება ბრინჯისა და ბამბის მსგავსი წყლის მომთხოვნი კულტურების მოყვანა, არამედ საჭიროა სოფლის მეურნეობის გაძღოლა მხოლოდ იმ პრინციპებზე დაყრდნობით, რომლებსაც საფუძვლად უდევს ბუნებაში არსებული შეზღუდული რესურსების გონივრული გამოყენება. კლიმატის

ცვლილებასთან ადაპტირების შესაბამისი სტრატეგია ამჟამად ინტენსიურად მუშავდება ავსტრალიის სამთავრობო და სამეცნიერო სტრუქტურებში.

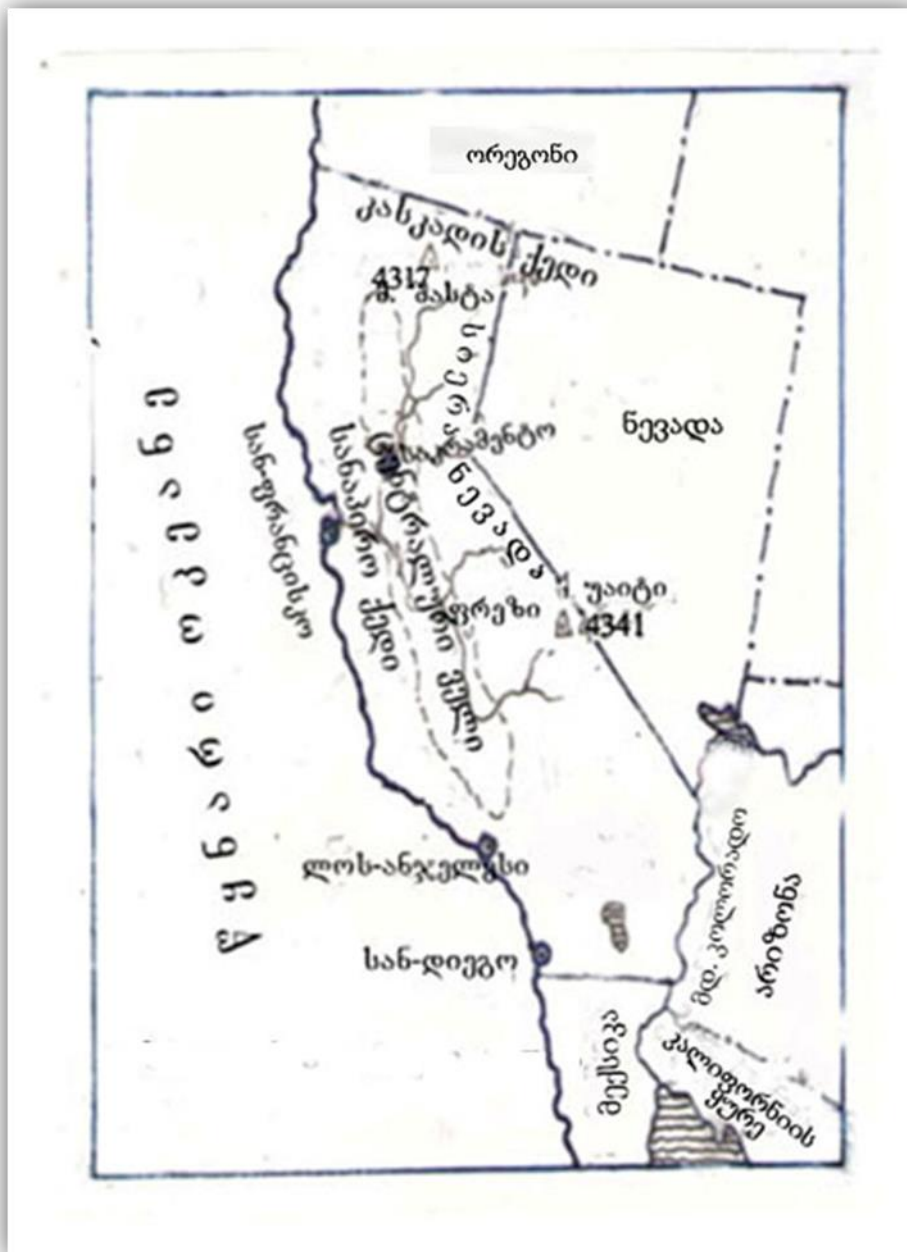
ლიტერატურა

მიმოხილვა გაკეთებულია შემდეგი სტატიის მასალების გამოყენებით:
Draper R. The climate betrayed him. National Geographic, 2009, vol. 215, N 4, pp. 42-59.

დანართი 4. დაატაცია გვალვებთან კალიფორნიაში ბუნებრივი პირობები

კალიფორნიის ცენტრალური ველის ისტორია ბევრად წააგავს მსოფლიოს სხვა დასახლებული ნახევარუდაბნოების ისტორიას. ჩრდილო ამერიკაში კალიფორნია, ნევადა და არიზონა გვალვიანი ტერიტორიების ათვისების მრავალი ამბიციური პროექტის განხორციელების ადგილი გამხდარა, თუმცა ბოლო დროს მოსახლეობის ზრდამ და კლიმატის ცვლილებამ ამ სამუშაოებში გარკვეული შეზღუდვების გათვალისწინება მოითხოვა.

კალიფორნიის ცენტრალური ველი გადაჭიმულია დასავლეთით სანაპირო ქედებსა და აღმოსავლეთით კასკადისა და სიერა-ნევადას ქედებს შორის. მისი სიგრძეა 720 კმ, ხოლო სიგანე – 100 კმ (ნახ. 4.1).



ნახ. 4.1. კალიფორნიის სტრუქტურული რუკა

სანაპირო ქედების სიმაღლე არ აღემატება ზღვის დონიდან 600-800 მეტრს, თუმცა ეს საკმარისია იმისათვის, რომ წყნარი ოკეანის მხრიდან წამოსული გრილი და ნაკლებად ნოტიო ჰაერის მასები ფიონების ზეგავლენით კიდევ უფრო მშრალს ხდიდეს ზღვის დონიდან 100-200 მ-მდე დაბალ სიმაღლეზე მყოფი ველის ჰავას. კალიფორნიის კლიმატის ძირითადი მახასიათებლები მოყვანილია ცხრილში 1.

ცხრილი 1. კალიფორნიის კლიმატის ძირითადი მახასიათებლები

პუნქტი	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
	ჰაერის საშუალო ტემპერატურა °C												
საკრამენტო	8,6	11,3	13,7	16,1	19,7	22,9	25,1	24,6	22,8	18,6	12,6	8,5	17,0
სან-ფრანცისკო	10,7	12,2	12,8	13,4	14,2	15,3	15,7	16,4	17,1	16,4	13,7	10,9	14,1
დოს-ანჯელესი	14,4	14,9	15,9	17,3	18,8	20,7	22,9	23,5	22,8	20,3	16,9	14,2	18,6
სან-დიეგო	13,9	14,4	15,2	16,5	17,8	19,1	21,1	22,0	21,4	19,3	16,3	13,6	17,6

ნაღებები, მმ													
საკრამენტო	101	94	77	33	19	5	0	1	9	27	62	88	516
სან-ფრანცისკო	44	113	83	37	18	4	0	2	5	28	80	116	600
ლოს-ანჯელესი	79	96	62	23	7	2	0	1	6	17	26	59	378
სან-დიეგო	50	58	46	20	3	2	1	0	4	14	26	39	263

ცხრილიდან ჩანს, რომ შტატის ოთხივე განხილულ პუნქტში ივნისიდან სექტემბრის ჩათვლით ნაღებთა რაოდენობა მეტად მცირეა, ხოლო ივლის-აგვისტოში პრაქტიკულად გვაღვია. კასკადისა და სიერა-ნევადას მაღალი ქედები, რომელთა სიმაღლე საშუალოდ 2300-3200 მ ფარგლებშია, აღმოსავლეთიდან ჰაერის მასების შემოჭრისას, მთებზე ნაღებების მოსვლის შემდეგ, ასევე იწვევენ ფიონური ეფექტის შედეგად ჰაერის გამომშრებას. ყოველივე ამის გამო, ფაქტობრივად ქვაბულში მყოფ ცენტრალურ ველზე გვაღვია ხშირად თვეობით გრძელდება და ამ დროს, უაღრესად ნოყიერ ნიადაგზე სითბოთი უხვად უზრუნველყოფის პირობებში, მოსავლის გადარჩენის ერთადერთ გზას წარმოადგენს სარწყავი სისტემების დაუბრკოლებელი მოქმედება. ამ სისტემის კვების წყაროს წარმოადგენს ზამთარში კასკადისა და სიერას ქედებზე მოსული თოვლის დნობით ნაკვები მდინარეების ჩამონადენი (რესურსის 60%) და იგივე ნაღობი თოვლის მიწაში ჩაქონით წარმოქმნილი გრუნტის წყლები (რესურსის 40%). მდინარეთა ჩამონადენის შესაგროვებლად ცენტრალური ველის აუზში შექმნილია 700-ზე მეტი წყალსაცავი, რომლებიც არხების, აქვედუკებისა და მილების რთული სისტემის გამოყენებით ანაწილებენ წყალს სასოფლო-სამეურნეო საგარეულებზე. რაც შეეხება გრუნტის წყლებს, მათი ინტენსიური და უმართავი გამოყენების შედეგად, წყლის დონემ ბოლო ათწლეულებში საგრძობლად დაიწია, რამაც გამოიწვია ბევრ ადგილებში ნიადაგის 9 მეტრამდე ჩაწევა. მის მთავარ მიზეზად სახელდება ის, რომ ბოლო ათწლეულების მანძილზე გლობალური დათბობის შედეგად კალიფორნიის მთებში ყოველწლიურად აშკარად მცირდება თოვლის მარაგები, რაც იწვევს გრუნტის წყლების დონის დაწევასა და წყალსაცავებში წყლის მარაგების შემცირებას.

სასოფლო სამეურნეო წარმოება

მიუხედავად ყველა ამ სიძნელეებისა, ჩრდილო განედის 35-41° სარტყელში მდებარე ცენტრალური ველი, კვლავაც რჩება „სასოფლო-სამეურნეო სამოთხედ“. აქ მოდის 300 დასახელებაზე მეტი სასოფლო-სამეურნეო კულტურა – ბრინჯითა და შაქრის ჭარხლით დაწყებული, ბროწეულითა და ფორთხლით დამთავრებული. ფაქტობრივად აშშ-ში დამზადებული ნუშის, კაკლისა და ზეთისხილის ძირითადი რაოდენობა კალიფორნიის ცენტრალურ ველზეა მოყვანილი ისევე, როგორც ქვეყნის შიდა ბაზარზე მიწოდებული დაკონსერვებული პომიდვრის უმეტესი ნაწილი. ამ სიმდიდრის მიუხედავად, გვაღვიან წლებში ცენტრალური ველი მეტად სავალალოდ გამოიყურება – ანულის დიდი ფართობებიდან ატაცებული მტვერი ხშირად შეუძლებელს ხდის ზაფხულის ხვატსა და სიცხეში, თოვლით დაფარული სიერა-ნევადას მთების ჰორიზონტზე დანახვას. ამ მიწაზე სასოფლო-სამეურნეო საქმიანობა დიდ ხარჯებთანაა დაკავშირებული: მათში შედის მინდვრებში სარწყავი წყლის მიწოდების დანახარჯები, განსაკუთრებით, მკაცრი გვაღვის წლებში, აგრეთვე ხარჯები, რომლებიც დაკავშირებულია შტატში წყლისთვის მუდმივად წარმოებულ იურიდიულ და პოლიტიკურ ბრძოლებთან. კალიფორნიის სარწყავი სისტემის ფუნქციონირებაზე გაწეული ხარჯები ყოველწლიურად 50 მლდ დოლარს აღემატება. ცენტრალური ველის ფერმერთა უმეტესი ნაწილისთვის თამაშში დადებული ფსონები დიდია, რადგანაც ისინი ყოველწლიურად ამუშავენ ასობით ჰექტარ მიწას და ასაღებენ მილიონობით დოლარის ღირებულების პროდუქციას. ბევრმა მათგანმა თანხები დააბანდა გვაღვის ამტანი ისეთი შემოსავლიანი კულტურების გაშენებაში, როგორცაა ნუში და ფსტა.

კლიმატური რისკები

ბოლო პერიოდში თამაში სულ უფრო მეტი რისკების მომცველი ხდება. აშშ დასავლეთ ნაწილში ნალექების უდიდესი რაოდენობა დაკავშირებულია ზამთრის თვეებში წყნარი ოკეანიდან ჰაერის მასების შემოჭრასთან, რაც განაპირობებს თოვლის დაგროვებას ქედებზე. ბოლო საუკუნის მანძილზე აქ აგებულ იქნა ასობით წყასაცავი გაზაფხულზე თოვლის ნაღობი წყლის შესაკავებლად. არსებული სარწყავი სისტემები ამ წყალს იმდენად ხარბად იყენებენ, რომ ერთ დროს წყალუხვი მდ. კოლორადო ბოლო წლებში იშვიათად აღწევს თავის შესართავამდე კალიფორნიის ყურეში. მიუხედავად ამისა, საირიგაციო სისტემები მაინც ამართლებენ თავის დანიშნულებას – მათი წყალობით აშენდა ისეთი ქალაქები, როგორცაა ფენიქსი, ლას-ვეგასი, ლოს-ანჯელესი და დენვერი. მათ გადააქციეს უკაცრიელი უდაბნოები დასახლებულ ტერიტორიებად, რომელთა შორისაა ცენტრალური ველი. ველის ფართობი შეადგენს სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების მხოლოდ 2%-ს, მაგრამ ფულად გამოსახულებაში იგი აწარმოებს ქვეყანაში მოწვეული ხილის, თხილისა და კაკლის ნახევარს. კლიმატური პროგნოზის თანახმად, ნალექთა რაოდენობა აშშ ჩრდილო-დასავლეთის შტატებში მოიმატებს, ხოლო სამხრეთ-დასავლეთში დაიკლებს. ამ პროგნოზის შესაბამისად კალიფორნიის ბედი გაურკვეველი რჩება.

ამერიკის დასავლეთი შტატების უმეტესობაში ფერმერთა ბედი დამოკიდებულია იმაზე თუ, რამდენი თოვლი მოვა ზამთარში და რამდენ ხანს გაჩრდება იგი მთებში. სამწუხაროდ, ბოლო ათწლეულებში თოვლის დაგროვება მთებში შემცირდა და სპეციალისტები ვარაუდობენ ამ ტენდენციის მომავალში გაგრძელებას. თბილი ზამთარი ამცირებს თოვლის რაოდენობას მთაში და იწვევს გაზაფხულზე მის ადრე გადნობას, რაც მოასწავებს გვალვების გახშირებასა და გამკაცრებას. წყლის დეფიციტი იწვევს მწვავე დაპირისპირებას საზოგადოებაში. ქალაქების მოსახლეობა უკმაყოფილოა იმით, რომ კალიფორნიაში წყლის არსებული რაოდენობის 41% ხმარდება სოფლის მეურნეობას და მხოლოდ 11% ეძლევა ქალაქებს (დანარჩენი რჩება მდინარეებში). ცხარე დებატები, როგორც წესი, წყდება მხოლოდ უხვნალექიან წლებში.

ადაპტირება კლიმატის ცვლილებასთან

კალიფორნიის ცენტრალურ ველზე მცხოვრებ ფერმერთა პრობლემების დასახასიათებლად გამოდგება გასული საუკუნის 20-იანი წლებიდან აქ დასახლებულ დინერთა ოჯახის ისტორია. ჯონ დინერის პაპას 2500 ჰა მის კუთვნილ მიწაზე, თავდაპირველად მოჰყავდა ქერი და იონჯა ჯორების საკვებად, რომლებსაც ლოს-ანჯელესის მშენებლობებზე იყენებდნენ. 1930-იან წლებში, როდესაც შიდაწვის ძრავამ ცხოველის გამწვევი ძალა შეცვალა, დინერებმა დაიწყეს ბამბის მოყვანა, რომელიც გამოიყენებოდა ავტოსაბურავების კარკასების დასამზადებლად. შემდგომ ათწლეულებში ასობით ჰექტარზე მათ მოჰყავდათ პომიდორი, ბროკოლი, სხვა ბოსტნეული, გაშენებული ჰქონდათ ნუშის ბაღები და სხვა. მაგრამ სარწყავი წყლის დეფიციტის გამო, საკმაო ფართობებზე მათ მოსავალი ვერ მოჰყავდათ. ბოლო ათწლეულებში, მიუხედავად წყლის ხარჯებზე დაწესებული ახალი შეზღუდვებისა, მდგომარეობა კიდევ უფრო გამწვავდა. ამან ჯონ დინერს აფიქრებინა, რომ გამოსავალი ახალი წყალსაცავების აგებაში კი არ არის, არამედ პრობლემის თავი და თავი მდგომარეობს იმაში, რომ სარწყავ სისტემაში ატმოსფერულ ნალექთა კლების შედეგად წყლის მუდმივი დეფიციტია. სოფლის მეურნეობის სამინისტროში სპეციალისტებთან კონსულტაციების შემდეგ, მან გადაწყვიტა თავდაპირველად 20 ჰა ფართობზე კაქტუსების გაშენება, რადგანაც ეს კულტურა ერთ-ერთი ყველაზე ნაკლებად მომთხოვნია წყლის მიმართ. მკვლევართა რჩევით, მან ყურადღება შეაჩერა კაქტუსის ცნობილ სახეობაზე – ოპუნციაზე, რომელიც მდიდარია სხვადასხვა მინერალებით და მაღალი საკვები ღირებულება გააჩნია. წლების განმავლობაში გვალვების შედეგად, დინერის ნაკვეთებზე ნიადაგი ძლიერ დამლაშებული აღმოჩნდა, თუმცა ამის მიუხედავად, კაქტუსი მასზე მშვენივრად ხარობს. საჭიროების შემთხვევაში დინერი პლანტაციების შემდგომ გაფართოებას გეგმავს. ოპუნცია დიდი პოპულარობით სარგებლობს მექსიკასა და ლათინური ამერიკის სხვა ქვეყნებში, სადაც მას ფართოდ იყენებენ, როგორც ძვირფას ბოსტნეულს და სელენიუმით მდიდარ საკვებ დანამატს. გარდა ამისა, დინერს მოჰყავს პომიდორი და ბროკოლი, რომელთა სარწყავად იგი იყენებს ბოლო წლებში შექმნილ მიწისქვეშა წყლებით მკვებავ წვეთოვანი რწყვის სისტემას. სპეციალური პროგრამის ფარგლებში დინერი მონაწილეობს აგრეთვე, შაქრის

ჭარხლის ეთანოლად გადამუშავების სამუშაოებში. ამდენი სხვადასხვა მიმართულებით საქმიანობას, მას აიძულებს კლიმატის მიმდინარე ცვლილება, რომელთანაც ადაპტაცია მას ხსნის ერთადერთ გზად მიაჩნია.

შედგენილია სტატიის
 M.Nijhuis "When the Snows Fail" მიხედვით
 (National Geographic, October 2014, pp. 61-73).

დანართი 5. კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაციის საპროექტო წინადადების სტანდარტული ფორმა

1. პროექტის დასახელება
2. პროექტის ხელმძღვანელი: მდგრადი განითარების ცენტრი „რემისია“
 საკონტაქტო ინფორმაცია:
 მისამართი: თბილისი, ბაქოს ქ. № 6
 პასუხისმგებელი პირი: ბაკურ ბერიტაშვილი
 ელ ფოსტა: mshvangiradze@hotmail.com
 ტელეფონი: 599-191275
 599 545768
 295 2913
 295 0322
3. პრობლემის აღწერა
4. პროექტის მიზანი
5. პროექტის განხორციელება
 –მეთოდოლოგია
 –შესასრულებელი ქმედებები
 –პარტნიორები და ბენეფიციარები
6. პროექტის განხორციელების ხელშემწყობი ფაქტორები
7. პროექტის განხორციელების წინაშე არსებული ბარიერები
8. პროექტის განხორციელების ეტაპები და ღირებულება

პროექტის დაგეგმილი ხანგრძლივობა

საქმიანობები	განმახორციელებელი რგოლი და ჩართული მხარეები	განხორციელების დრო (თვეებში) და ბიუჯეტი (აშშ დოლარებში)	სავარაუდო შედეგი
სულ			