

**საქართველოს
პირველი ეროვნული უმეტობინება
გაეროს კლიმატის ცვლილების
ჩარჩო კონვენციაზე**

თბილისი

1999

UNDP / GEF

საქართველოს მთავრობის პროექტი

GEO/96/G31

პროექტის მენეჯერი თ.გზირიშვილი

რედაქტორები ბ.ბერიტაშვილი
 პ.ჯანელიძე

კომპიუტერული ნ.ნეფარიძე
წყობა და გრაფიკა

დამატებითი ინფორმაცია
შეგიძლიათ მიიღოთ მისამარზე:
380012, თბილისი, დავით აღმაშენებლის გამზირი 150,
ჰიდრომეტეოროლოგიის დეპარტამენტი
კლიმატის კვლევის ეროვნული ცენტრი
ტელ.: 95 92 54
ფაქსი: 94 15 36
© კლიმატის კვლევის ეროვნული ცენტრი, 1999

წინასიტყვაობა

მიმდინარე საუკუნის დასასრულს კლიმატის ცვლილება კაცობრიობისათვის ერთ-ერთ უმნიშვნელოვანეს პრობლემად იქცა. ეს გამოწვეულია იმ კატასტროფული შედეგებით, რომლებიც შეიძლება თან მოყვეს გლობალური კლიმატური სისტემის წონასწორობიდან გამოსვლას.

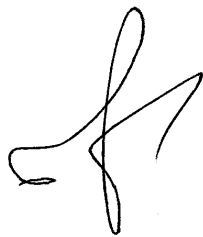
1992 წელს, გაეროს კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციის ხელმოწერის დროს, საქართველოში არასტაბილური პოლიტიკური მდგომარეობა სუფევდა. მაგრამ უკვე 1994 წელს ჩვენი ქვეყანა მიუერთდა კონვენციას და 1996 წლიდან დაიწყო ინტენსიური საქმიანობა კონვენციის მოთხოვნათა შესასრულებლად. კერძოდ, პრეზიდენტის მიერ დამტკიცდა კლიმატის ცვლილების ეროვნული პროგრამა, რომლის შესრულების პირველი შედეგები საფუძვლად დაედო 1997 წლიდან გაეროს განვითარების პროგრამისა და გლობალური გარემოსდაცვითი ფონდის ხელშეწყობით შესრულებულ საქართველოს პირველ ეროვნულ მოხსენებას კონვენციის მხარეთა კონფერენციის მიმართ.

საქართველოს მეტეოროლოგიური დაკვირვებებისა და კლიმატური კვლევების საკმაოდ ხანგრძლივი ისტორია გააჩნია. ამან შესაძლებლობა მისცა ჩვენს მკვლევარებს შეეფასებინათ კლიმატის ცვლილების სამომავლო ტენდენციები ჩვენი ქვეყნის რთული გეოგრაფიული პირობების გათვალისწინებით, განესაზღვრათ მოწყვლადობის დონე ეკონომიკის სხვადასხვა სექტორებისათვის და ბუნებრივი ეკოსისტემებისათვის, შეემუშავებინათ ადაპტაციის შესაბამისი სტრატეგია. დიდი ყურადღება დაეთმო სათბურის გაზების ეროვნულ ინვენტარიზაციას, რომლის შედეგებმა გამოავლინა სათბურის გაზების ემისიის დინამიკის მეტად საყურადღებო თავისებურებანი. ეს შედეგები ახლო მომავალში გამოყენებას ჰპოვებს „სუფთა განვითარების მექანიზმის“ ფარგლებში დაგეგმილ ემისიებით ვაჭრობაში და საერთაშორისო თანამშრომლობის სხვა მიმართულებებში.

წინამდებარე ეროვნულ შეტყობინებაში განსაკუთრებული ყურადღება დაეთმო სათბურის გაზების ემისიის შესამცირებლად მიმართულ ღონისძიებათა ანალიზს. მიღებული შედეგების საფუძველზე დამუშავდა რიგი საპროექტო წინადადებებისა, რომელთაგან რამდენიმე უკვე განხორციელების სტადიაშია.

საქართველოს მთავრობა დიდი ყურადღებით ექცევა კონვენციის მიმართ თავის ვალდებულებათა შესრულებას. ამის დასტურად შეიძლება მოვიყვანოთ ის ფაქტი, რომ მიმდინარე წლის ივნისის დასაწყისში დამტკიცდა საქართველოს პრეზიდენტის ბრძანებულება გაეროს და იუნესკოს მდგრადი განვითარების პროგრამის მოთხოვნათა შესაბამისად ენერგეტიკის განახლებადი წყაროების ფართო გამოყენების ღონისძიებათა შესახებ. კერძოდ, ამ ბრძანებულებით შეიქმნა გაეროს კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციის ეროვნული სააგენტო, რითაც კონვენციის შესრულების დარგში სხვადასხვა სახელმწიფო უწყებების მიერ წარმოებულ სამუშაოებს შეექმნა ერთიანი მაკოორდინირებელი ორგანო. ეს უდავოდ გამოიწვევს აღნიშნულ სამუშაოთა ეფექტურობის ამაღლებას და საერთაშორისო ორგანოებში საქართველოს წარმომადგენლობის გაძლიერებას.

შესრულებული ეროვნული შეტყობინება წარმოადგენს აღნიშნულ დავრში შექმნილ პირველ ანგარიშს, რომელიც წარედგინება გაეროს კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციის სამდივნოს და იგი შეგვიძლია განვიხილოთ როგორც საქართველოს საწყისი წვლილი კონვენციის კეთილშობილი მიზნების განხორციელებაში.



ვაჟა ლორთქიფანიძე

საქართველოს სახელმწიფო მინისტრი,
საქართველოში განახლებადი ენერგეტიკის განვითარების
ხელშემწყობი სამთავრობო კომისიის თავმჯდომარე

შემსრულებელთა სია

1. რეჟიშემ – თ.გზირიშვილი, ბ.ბერიტაშვილი
2. შესავალი – თ.გზირიშვილი, ბ.ბერიტაშვილი
3. ეროვნული თავისებურებანი – ბ.ბერიტაშვილი
4. სათბურის გაზების ეროვნული ინვენტარიზაცია – თ.ბუღალაშვილი, ჯ.ქარჩავა, გ.გუნია, ლ.ინწკირველი, გ.კუჭავა, მ.გურგენიძე, ა.ამირანაშვილი, თ.ჩიხლაძე
5. სათბურის გაზების ემისიის შესამცირებლად გამიზნული პოლიტიკა და ღონისძიებები – გ.ლაზრიევი, გ.გაჩეჩილაძე, გ.კორძახია, პ.ჯანელიძე, მ.შვანგირაძე, ლ.ნამორაძე, ქ.ხუნდაძე
6. ემისიების პროგნოზი – გ.ლაზრიევი, პ.ჯანელიძე, გ.კორძახია
7. კლიმატის ცვლილების ტრენდები და მოწყვლადობის შეფასება ეკონომიკასა და ბუნებრივ ეკოსისტემებში
 - 7.1. კლიმატის ელემენტთა ცვლილების ანალიზი – ბ.ბერიტაშვილი, ი.ჩოგოვაძე, ლ.გაბუნია, ე.ყვავაძე
 - 7.2. სოფლის მეურნეობის მოწყვლადობა – თ.თურმანიძე, ე.გუგავა, გ.მელაძე, შ.ცერცვაძე, ვ.შელია, დ.არველაძე, მ.გიგილაშვილი, ჯ.ცხაკაია
 - 7.3. წყლის რესურსების მოწყვლადობა – გ.სვანიძე, ვ.ცომაია, გ.ხმალაძე, გ.ჩიკვაძე, ნ.ბეგალიშვილი, რ.მესხია
 - 7.4. საქართველოს სანაპირო ზონის მოწყვლადობა – გ.გიგინეიშვილი, გ.მეტრეველი
 - 7.5. ბუნებრივი ეკოსისტემების მოწყვლადობა – გ.ნახუცრიშვილი, თ.აბდლაძე, ნ.ზაზანაშვილი, თ.გამყრელიძე, მ.ჭიბოშვილი
8. კლიმატის მოსალოდნელი ცვლილებების მიმართ ადაპტაციის ღონისძიებათა ანალიზი და სტრატეგია
 - 8.1. სოფლის მეურნეობა – ე.გუგავა
 - 8.2. წყლის რესურსები – გ.სვანიძე, ვ.ცომაია.
 - 8.3. შავი ზღვის სანაპირო ზონა – გ.გიგინეიშვილი, გ.მეტრეველი
 - 8.4. ბუნებრივი ეკოსისტემები – გ.ნახუცრიშვილი
9. სამეცნიერო გამოკვლევები და სისტემატური დაკვირვებები – თ.გზირიშვილი, ბ.ბერიტაშვილი, ა.ხანთაძე, გ.ლაზრიევი
10. განათლება და საზოგადოების ინფორმირება – ბ.ბერიტაშვილი
11. საერთაშორისო თანამშრომლობა – მ.შვანგირაძე
12. კლიმატის ცვლილების ეროვნული სამოქმედო გეგმა – თ.გზირიშვილი, ბ.ბერიტაშვილი, გ.ლაზრიევი, მ.შვანგირაძე, გ.გაჩეჩილაძე, პ.ჯანელიძე

შემოკლებები

ააონ	–	არამეთანური აქროლადი ორგანული ნაერთი
ბბ	–	ვიგაგრამი (ათასი ტონა)
ბბფ	–	გლობალური გარემოსდაცვითი ფონდი
ბღკ	–	გლობალური დათბობის პოტენციალი
ბცს	–	გეოთერმული ცირკულაციური სისტემა
მსკ	–	ერთობლივი საშინაო პროდუქტი
მმნ	–	მუნიციპალური მყარი ნარჩენები
ტბ	–	ტერაგრამი (მილიონი ტონა)
შპს	–	შეზღუდული პასუხისმგებლობის საზოგადოება
AII	–	ერთობლივი განხორციელების პროგრამა
C	–	ნახშირბადი
CDM	–	სუფთა განვითარების მექანიზმი
CH ₄	–	მეთანი
CO	–	ნახშირბადის (II) ოქსიდი
CO ₂	–	ნახშირორჟანგი
COP	–	მხარეთა კონფერენცია
EBRD	–	ევროპის რეკონსტრუქციისა და განვითარების ბანკი
GEF	–	გლობალური გარემოსდაცვითი ფონდი (ბბფ)
ICA	–	კოგენერაციის საერთაშორისო ალიანსი
IIEC	–	ენერჯის კონსერვაციის საერთაშორისო ინსტიტუტი
IPCC	–	კლიმატის ცვლილების ექსპერტთა სამთავრობათაშორისო ჯგუფი
NO _x	–	აზოტის ოქსიდები
N ₂ O	–	აზოტის (I) ოქსიდი
SO ₂	–	გოგირდის ორჟანგი
TACIS	–	ტექნიკური დახმარება დამოუკიდებელ სახელმწიფოთა თანამეგობრობას
TRACECA	–	ევროპა-კავკასია-აზიის სატრანსპორტო დერეფანი
UNDP	–	გაეროს განვითარების პროგრამა
UNEP	–	გაეროს გარემოსდაცვითი პროგრამა
UNFCCC	–	გაეროს კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენცია
WB	–	მსოფლიო ბანკი

შინაარსი

1.	რეზიუმე	9
2.	შესავალი	23
3.	ეროვნული თავისებურებანი	27
	3.1. გეოგრაფიული პირობები	27
	3.2. კლიმატი	28
	3.3. მოსახლეობა	29
	3.4. ეკონომიკის ზოგადი დახასიათება	30
	3.5. ენერგეტიკა	31
	3.5.1. ენერგეტიკული რესურსები	32
	3.5.2. ენერჯის წარმოება და მოხმარება	34
	3.5.3. ენერგეტიკა და CO ₂ -ის ემისია	35
	3.5.4. ტრანსპორტი	35
4.	სათბურის გაზების ეროვნული ინვენტარიზაცია	37
	4.1. ზოგადი შენიშვნები	37
	4.2. CO ₂ -ის ემისია	37
	4.2.1. CO ₂ -ის ემისია ენერგეტიკის მოდულიდან	38
	4.2.2. CO ₂ -ის ემისია ინდუსტრიული პროცესებიდან	39
	4.2.3. ავტოტრანსპორტის როლი CO ₂ -ის ემისიაში	40
	4.2.4. CO ₂ -ის ემისია სოფლის მეურნეობის მოდულიდან	40
	4.2.5. CO ₂ -ის ემისია და შთანთქმა ტყის მიერ	43
	4.3. CH ₄ -ის ემისია	43
	4.4. N ₂ O-ს ემისია	44
	4.5. სხვა გაზების ემისია	45
	4.6. ჯამური ემისიები	45
	4.7. დასკვნები	47
	4.8. აეროზოლების ემისია	49
5.	სათბურის გაზების ემისიის შესამცირებლად გამიზნული პოლიტიკა და ღონისძიებები ..	52
	5.1. ძირითადი პოლიტიკური კურსი	52
	5.1.1. გარემოსდაცვითი პოლიტიკა	52
	5.1.2. ენერგეტიკული პოლიტიკა	53
	5.1.3. პოლიტიკა ტრანსპორტის სფეროში	54
	5.1.4. სასოფლო-სამეურნეო პოლიტიკა	56
	5.1.5. პოლიტიკა ტყის სექტორში	56
	5.1.6. ნარჩენების პოლიტიკა	57
	5.2. სათბურის გაზების ემისიის შესამცირებლად გამიზნული ღონისძიებები	58
	5.2.1. ნახშირორჟანგი, CO ₂	58
	5.2.1.1. ენერგეტიკა	58
	5.2.1.2. ტრანსპორტი	59
	5.2.1.3. სოფლის მეურნეობა	59
	5.2.1.4. მიწათსარგებლობა და ტყე	59
	5.2.2. მეთანი, CH ₄	60
	5.2.2.1. ნარჩენების მენეჯმენტი	60
	5.2.2.2. სოფლის მეურნეობა	60
	5.2.3. აზოტის ოქსიდი, N ₂ O	61
	5.2.3.1. სოფლის მეურნეობა	61
	5.2.3.2. სხვა წყაროები	61
6.	ემისიების პროგნოზი	62
	6.1. ნახშირორჟანგი, CO ₂	62
	6.1.1. ენერგეტიკა	62
	6.1.1.1. ელექტროენერჯის გამოძევა	62
	6.1.1.2. გათბობა და ცხელი წყალი	63
	6.1.1.3. ტრანსპორტი	64
	6.1.1.4. მრეწველობა	64
	6.1.1.5. საყოფაცხოვრებო ქვესექტორი	65
	6.1.1.6. სოფლის მეურნეობა და ტყე	66

6.1.2.	არაენერგეტიკული და სხვა წყაროები	66
6.1.3.	შთანთქმის წყაროები და რეზერვუარები	66
6.2.	მეთანი, CH ₄	67
6.2.1.	ნარჩენები	67
6.2.2.	სოფლის მეურნეობა	67
6.2.3.	სხვა წყაროები	68
6.3.	აზოტის ოქსიდი, N ₂ O	69
6.3.1.	სოფლის მეურნეობა	69
6.3.2.	სხვა წყაროები	70
6.4.	გაურკვევლობები	70
7.	კლიმატის ცვლილების ტრენდები და მოწვევადობის შეფასება ეკონომიკასა და ბუნებრივ ეკოსისტემებში	72
7.1.	კლიმატის ელემენტთა ცვლილების ანალიზი	72
7.1.1.	ჰაერის ტემპერატურა	72
7.1.2.	ატმოსფერული ნალექები	76
7.1.3.	ცირკულაციური პროცესები	79
7.1.4.	პალეოკლიმატური მონაცემები	82
7.2.	სოფლის მეურნეობის მოწვევადობა	85
7.3.	წყლის რესურსების მოწვევადობა	93
7.4.	საქართველოს სანაპირო ზონის მოწვევადობა	102
7.4.1.	სანაპირო ზონის ფონური თავისებურებები	102
7.4.2.	ზღვის ზედაპირის გაცევა და მოწვევადობის შესაბამისი სახეები	107
7.4.3.	მოწვევადობის პროგნოზი უახლოესი მომავლისათვის (2030-2050 წწ)	108
7.5.	ბუნებრივი ეკოსისტემების მოწვევადობა	109
7.5.1.	საქართველოს ბუნებრივი ეკოსისტემების მოსალოდნელი ტრანსფორმაციის ძირითადი ტენდენციები	109
7.5.1.1.	ბუნებრივი ეკოსისტემების მოსალოდნელი სივრცითი და ტიპოლოგიური ტრანსფორმაცია კლიმატის შესაძლო ცვლილებასთან დაკავშირებით დასავლეთ საქართველოში	111
7.5.1.2.	კოლხეთის ეკოსისტემები და მოსალოდნელი გლობალური კლიმატური ცვლილება	111
7.5.1.3.	აღმოსავლეთ საქართველო	113
7.5.1.4.	სამხრეთ საქართველო	113
7.5.2.	თოვლის კლიმატური საზღვრის ზემოთ გავრცელებული მცენარეები მოსალოდნელ გლობალურ კლიმატურ ცვლილებებთან კავშირში	114
7.5.3.	ბუნებრივი საკვები სავარგულები კლიმატის მოსალოდნელ გლობალურ ცვლილებასთან დაკავშირებით	115
7.5.3.1.	ცენტრალური კავკასიონის სუბალპური სარტყელი (ხევის რეგიონი)	115
7.5.3.2.	ცენტრალური აღმოსავლეთ კავკასიონის ალპური სარტყელი	116
7.5.4.	საქართველოს ტყეების თანამედროვე მდგომარეობა და განაწილების ხასიათი	117
7.5.4.1.	კლიმატის გამოვლენილი და მოსალოდნელი (2050 წლამდე) რეგიონალური ცვლილებები და საქართველოს ტყეთა მოწვევადობა	118
8.	კლიმატის მოსალოდნელი ცვლილებების მიმართ ადაპტაციის ღონისძიებათა ანალიზი და სტრატეგია	119
8.1.	სოფლის მეურნეობა	119
8.2.	წყლის რესურსები	120
8.3.	შავი ზღვის სანაპირო ზონა	122
8.4.	ბუნებრივი ეკოსისტემები	123
8.4.1.	საქართველოს ტყეების ადაპტაციის სტრატეგია	123
9.	სამეცნიერო გამოკვლევები და სისტემატური დაკვირვებები	125
10.	განათლება და საზოგადოების ინფორმირება	129
11.	საერთაშორისო თანამშრომლობა	131
12.	კლიმატის ცვლილების ეროვნული სამოქმედო გეგმა	134
	ლიტერატურა	140
	დანართი	143

1. რეზიუმე

1.1. შესავალი

1992 წელს რიო-დე-ჟანეიროში მსოფლიოს 158 ქვეყნის ლიდერთა შეხვედრაზე მიღებული გაეროს კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენცია რატიფიცირებულ იქნა საქართველოს პარლამენტის მიერ 1994 წელს. ამით საქართველომ ივალდებულა კონვენციით გათვალისწინებული იმ მოთხოვნების შესრულება, რომლებიც ეხება ატმოსფეროში სათბურის გაზების ემისიის აღრიცხვასა და აგრეთვე, შეძლებისდაგვარად, იმ ღონისძიებათა გატარებას, რომლებიც უზრუნველყოფენ ამ გაზების ემისიის შემცირებას ატმოსფეროში.

კონვენციის წესების თანახმად მასთან მიერთებიდან, ან შესაბამისი საფინანსო დახმარების დაწყებიდან 3 წლის განმავლობაში ქვეყანამ უნდა წარუდგინოს მხარეთა კონფერენციას თავისი ეროვნული შეტყობინება. ჩარჩო კონვენციით გათვალისწინებულ ვალდებულებათა შესასრულებლად 1996 წელს საქართველოს პრეზიდენტმა ე.შევაღნაძემ დაამტკიცა კლიმატის ცვლილების ეროვნული პროგრამა და მიუხედავად ქვეყანაში არსებული სერიოზული საფინანსო პრობლემებისა, გამოყო სათანადო დაფინანსება 2000 წლამდე ჩათვლით. პროგრამის განსახორციელებლად ჰიდრომეტეოროლოგიის დეპარტამენტში შეიქმნა კლიმატის კვლევის ეროვნული ცენტრი. მიუხედავად იმისა, რომ როგორც დანართ 1-ში არშესულ ქვეყანას, საქართველოს არ ევალებოდა კლიმატის ცვლილების ძირითადი ტრენდების შესწავლა თავის ტერიტორიაზე, ხსენებულ პროგრამაში გათვალისწინებულ იქნა ამ მიმართულებით კვლევების ჩატარება გლობალური დათბობის ზოგადი პროგნოზის რეგიონულ დონეზე დასაზუსტებლად. შეუფერხებლად დაიწყო მოსამზადებელი სამუშაოები პირველი ეროვნული შეტყობინების (მოხსენების) შესადგენად - მომზადდა მონაცემთა წინასწარი ბაზა სათბურის გაზების ინვენტარიზაციის ჩასატარებლად, ჩატარდა ძირითადი კლიმატური ელემენტების - ჰაერის ტემპერატურისა და ატმოსფერული ნალექების ცვლილების ანალიზი მეოცე საუკუნის განმავლობაში, დადგენილ იქნა შესაბამისი ტრენდები საქართველოს სხვადასხვა რეგიონისათვის, ჩატარდა მოწყვლადობის წინასწარი შეფასება სოფლის მეურნეობაში, წყლის რესურსებში, სანაპირო ზონასა და ბუნებრივ ეკოსისტემებში. ამავე დროს, განვითარებადი და გარდამავალი ეკონომიკის მქონე ქვეყნებისთვის დადგენილი წესის თანახმად, საქართველოს მთავრობამ მიმართა გლობალურ გარემოსდაცვით ფონდს, რათა მას დახმარება გაეწია ამ მოხსენების მომზადების საქმეში. ამ დროისათვის აღნიშნულ პრობლემაზე საქართველოში ჩატარებული სამუშაოების შედეგების გათვალისწინებით 1996 წლის სექტემბერში **ბგზ**-ის მიერ მიღებული იქნა დადებითი გადაწყვეტილება ამ საკითხზე. მის საფუძველზე გაეროს განვითარების პროგრამის საქართველოს ოფისის ხელმძღვანელობით 1997 წლის მარტიდან დაწყებულ იქნა მუშაობა ორწლიან პროექტზე “დახმარების გაწევა საქართველოსათვის გაეროს კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციის მიმართ მის ვალდებულებათა შესასრულებლად”. 1997 წლის აპრილში სახელმწიფო მინისტრის ხელმძღვანელობით შეიქმნა პროექტის საკოორდინაციო კომისია, რომელშიც შევიდნენ კლიმატის ცვლილებასთან დაკავშირებული ყველა სამინისტროებისა და სამთავრობო უწყებების ხელმძღვანელი პირები.

პროექტის შესრულების ცალკეულ ეტაპებზე მიღებული შედეგები განხილულ იქნა მის ფარგლებში ჩატარებულ 3 სემინარზე, რომელთა მუშაობაში მთავრობის წარმომადგენლებთან და აღნიშნულ დარგში წამყვან სპეციალისტებთან ერთად მონაწილეობდნენ სხვადასხვა ქვეყნებისა და საერთაშორისო ორგანიზაციების წარმომადგენლები.

პროექტის შესრულების პროცესში მიღებული შედეგები სისტემატურად ქვეყნდებოდა პროექტის დაფინანსების ფარგლებში გამოცემულ სპეციალურ ბიულეტენში, აგრეთვე ფართოდ შუქდებოდა პერიოდულ პრესაში, ტელევიზიასა და რადიოში, სპეციალურ ლექციებსა და მოხსენებებში.

პროექტის მაღალ დონეზე შესრულების მიზნით, საკონკურსო საფუძველზე შესაძლებელი გახდა მაღალპროფესიონალ სპეციალისტთა ფართო წრის მოზიდვა ქვეყნის მთელი რიგი ორგანიზაციებიდან, რომელთა შორის აღსანიშნავია:

- გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტრო:
 - ჰიდრომეტეოროლოგიის დეპარტამენტი;



- კლიმატის კვლევის ეროვნული ცენტრი;
- ატმოსფერული ჰაერის დაცვის მთავარი სამმართველო;
- სათბობ-ენერგეტიკის სამინისტრო;
- ეკონომიკის სამინისტრო;
- ფინანსთა სამინისტრო;
- სტატისტიკის სახელმწიფო დეპარტამენტი;
- სატყეო მეურნეობის სახელმწიფო დეპარტამენტი;
- საქართველოს მეცნიერებათა აკადემია;
 - ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი;
 - ბოტანიკის ინსტიტუტი;
 - ვახუშტი ბაგრატიონის სახელობის გეოგრაფიის ინსტიტუტი;
 - ლ.დავითაშვილის სახელობის პალეობიოლოგიის ინსტიტუტი;
 - მ.ნოდიას სახელობის გეოფიზიკის ინსტიტუტი.
- ივ.ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი;
- სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის აგროეკოლოგიური ცენტრი;
- თბილისის აგრარული უნივერსიტეტი.

პროექტის შესრულების ფარგლებში ჩატარდა სათბურის გაზების ემისიისა და შთანთქმის წყაროთა პირველი ეროვნული ინვენტარიზაცია 1980-1997 წწ პერიოდისათვის.

კლიმატის ცვლილების მიმართ ეკონომიკის სხვადასხვა დარგებისა და ბუნებრივი ეკოსისტემების მოწყვლადობის შეფასების ბაზაზე შემუშავებული იქნა ადაპტაციის სტრატეგიის ძირითადი მიმართულებანი და ემისიის შეზღუდვის ღონისძიებები. მათ საფუძველზე დამუშავდა კლიმატის ცვლილების ეროვნული სამოქმედო გეგმა, რომლის განვითარება და დაზუსტება მოხდება მეორე ეროვნულ მოხსენებაში.

კლიმატის ცვლილების შერბილების მიზნით სათბურის გაზების ემისიის შესამცირებლად გამიზნულ ღონისძიებათა განსახორციელებლად ეროვნული მოხსენების მომზადების პარალელურად კლიმატის კვლევის ეროვნულ ცენტრში დამუშავდა 10-ზე მეტი საპროექტო წინადადება, რომლებიც გადაეცა ამ დარგში მოქმედ გლობალური თანამშრომლობის შესაბამის ორგანიზაციებს. ეს წინადადებები ითვალისწინებს განახლებადი ენერჯის წყაროების გამოყენებით გარემოსადმი კეთილგანწყობილი და ენერგოეფექტური პროექტების განხორციელებას. ამათგან 2 საპროექტო წინადადება უკვე მიღებულია შესასრულებლად ბზმ-ის საფინანსო დახმარებით. აღნიშნულ საქმიანობასთან დაკავშირებით დამყარდა მჭიდრო და პერსპექტული კონტაქტები როგორც საერთაშორისო ორგანიზაციებთან (ბზმ, გაეროს განვითარების პროგრამა, მსოფლიო ბანკი, ევროპის რეკონსტრუქციისა და განვითარების ბანკი, TACIS და სხვ.), ასევე მთელ რიგ კერძო ფირმებთან ავსტრიიდან, აშშ-დან, ნიდერლანდებიდან და სხვა ქვეყნებიდან.

კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციის მიმართ ქვეყნის ვალდებულებათა შესასრულებლად საჭირო შეიქნა მთელი რიგი სამინისტროებისა და უწყებების ძალისხმევის გაერთიანება. პროექტის შესრულების პროცესში ნათელი გახდა, რომ კლიმატის ცვლილების პრობლემასთან დაკავშირებული რთული და მრავალრიცხოვანი ამოცანების გადასაჭრელად აუცილებელია სამთავრობო სტრუქტურის ჩამოყალიბება, რომელიც მომავალში კოორდინაციას გაუწევს კლიმატის ცვლილების პრობლემასთან დაკავშირებულ ყველა საქმიანობას და პასუხისმგებელი იქნება როგორც ქვეყნის მთავრობის, ასევე საერთაშორისო ორგანიზაციების წინაშე ჩარჩო კონვენციით გათვალისწინებული ყველა ვალდებულების შესრულებაზე.

1.2. პროვნული თავისებურებანი

საქართველო განლაგებულია ევროპის სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილში კავკასიონის წყალგამყოფის სამხრეთით, შავ და კასპიის ზღვებს შორის მდებარე ამიერკავკასიის ტერიტორიაზე. ქვეყნის მთლიანი ფართობი შეადგენს 69700 კმ², საიდანაც ზღვის დონიდან 0-1000 მ სიმაღლეზე იმყოფება მთელი ტერიტორიის 46%. საქართველოს შუა ნაწილში თითქმის მერიდიანულად გამავალი ლიხის ქედი ქვეყნის ტერიტორიას ჰყოფს 2 განსხვავებულ რეგიონად, რაც ძირითადად ჰავის თავისებურებებში გამოიხატება. დასავლეთ საქართველო მდიდარია მდინარეებით, რომელთაგან უდიდესია რიონი და ენგური. აღმოსავლეთ საქართველოში უდიდესი მდინარეა მტკვარი, რომელსაც ერთვის კავკასიონიდან ჩამომდინარე რამდენიმე შენაკადი. საქართველოს ტერიტორიაზე არსებობს რამდენიმე ათეული ტბა. მათგან უდიდესია ფარავანი სარკის ფართობით 37,5 კმ². რიგ მდინარეებზე აგებულია

აგრეთვე 20-ზე მეტი მარეგულირებელი წყალსაცავი. ჭაობებს რესპუბლიკის ტერიტორიაზე უჭირავს დაახლოებით 600 კმ², ხოლო მყინვარებს - 511 კმ².

საქართველოს ტერიტორიაზე წარმოდგენილია კლიმატის თითქმის ყველა ტიპი გარდა სავანებისა და ტროპიკული ტყეებისა. შავი ზღვის სანაპირო ზონა ნოტიო სუბტროპიკული ჰავით ხასიათდება. ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურა აქ 14-15°C შეადგენს, ხოლო ნალექთა წლიური ჯამები იცვლება 1500-2500 მმ ფარგლებში. აღმოსავლეთ საქართველოს ბარში ჰავა მშრალი სუბტროპიკული ტიპისაა საშუალო წლიური ტემპერატურით 11-13°C და ნალექთა წლიური ჯამებით 400-600 მმ. მთიან რაიონებში ეს სიდიდე 800-1200 მმ აღწევს.

წლის ცივ პერიოდში თოვლის მდგრადი საფარი საქართველოს ორივე რეგიონში არ წარმოიქმნება ზღვის დონიდან 400 მ სიმაღლემდე. მზის ნათების ხანგრძლივობა ქვეყნის ტერიტორიის უმეტეს ნაწილში იცვლება 1900-2200 სთ ფარგლებში. გათბობის პერიოდი 10°C სასაზღვრო მნიშვნელობით ბარის რაიონებში შეადგენს 120-160 დღეს, ხოლო მთიან ზონაში აღწევს 220-320 დღეს.

1989 წელს საქართველოს მოსახლეობა შეადგენდა 5.45 მლნ, საიდანაც ქალაქებში ცხოვრობდა 56%. სსრკ დაშლის შემდეგ დაიწყო მოსახლეობის ინტენსიური მიგრაცია. 1998 წლისთვის საქართველოს მოსახლეობა ფაქტობრივად შეადგენდა 4.7 მლნ ადამიანს, მათ შორის დაახლოებით 3 მლნ ცხოვრობდა ქალაქებში. ეკონომიკურად აქტიური მოსახლეობის რაოდენობა 1997 წელს შეადგენდა 2.2 მლნ ადამიანს, საიდანაც დაახლოებით 350 ათასი უმუშევარი იყო.

სსრკ დაშლამდე ეკონომიკის ძირითადი დარგების – მრეწველობის, სოფლის მეურნეობისა და მომსახურების წილი ერთობლივ საშინაო პროდუქტში თითქმის თანაბრად იყო განაწილებული. 1997 წლისთვის ეს თანაფარდობა მკვეთრად შეიცვალა მრეწველობის დაქვეითების (18%-მდე) და მომსახურების გაზრდის (52%-მდე) მიმართულებით. მრეწველობის წილის მნიშვნელოვანი შემცირება ძირითადად გამოიწვია ყოფილ საბჭოთა რესპუბლიკებს შორის ეკონომიკურ ურთიერთობათა შეწყვეტამ და ენერგომატარებლების ფასის კატასტროფიულმა მომატებამ. 1996 წლიდან პოლიტიკური სტაბილურობისა და ეკონომიკური რეფორმების ნელი, მაგრამ მტკიცე სვლის გამო საქართველოში დაიწყო მთავარი ეკონომიკური მაჩვენებლების თანდათანობითი გაუმჯობესება. 1995 წელს მსკ ერთ სულ მოსახლეზე შეადგენდა 370 აშშ დოლარს. 1997 წელს ეს სიდიდე გაიზარდა 890 აშშ დოლარამდე.

1997 წლიდან ეკონომიკაში სხვადასხვა ნეგატიური ფაქტორის, მათ შორის კორუფციის, ზემოქმედების შედეგად დაიწყო პროგრესის შენელება. შექმნილ საფინანსო და ეკონომიკურ კრიზისთან საბრძოლველად ამჟამად ქვეყნის პრეზიდენტისა და პარლამენტის მიერ მზადდება გადამწყვეტი ანტიკორუფციული ღონისძიებების გატარება, რაც აუცილებელი პირობა იქნება ქვეყნის სავადასახადო სისტემის ასამოქმედებლად.

სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებს საქართველოს ტერიტორიაზე უჭირავს 35,2 ათასი კმ², საიდანაც უმეტესი ნაწილი გამოყენებულია ერთწლიანი კულტურებით დაკავებულ სახნავ-სათეს მიწებად და საძოვრებად. დანარჩენი ფართობები დაკავებულია ვენახით, ხეხილით, ჩაის კულტურით, ციტრუსებით, ბოსტნეულით, კარტოფილითა და სათიბებით. ტყეებზე საქართველოს ტერიტორიაზე მოდის 29.9 ათასი კმ².

ენერგეტიკა საქართველოს ეკონომიკის ერთ-ერთ უდიდეს პრობლემას წარმოადგენს. ამჟამად ქვეყანა დებულობს საჭირო ენერჯის მხოლოდ 20% იმისათვის, რათა დააკმაყოფილოს პირველადი მოთხოვნის საჭიროება. ელექტროენერჯის მოხმარება საქართველოში 1988 წლის 18,1 მლრდ კვტ.სთ-დან შემცირდა 1996 წლის 7.3 მლრდ კვტ.სთ-მდე. 1990 წელს ენერჯის საერთო გამოძუშავებიდან ჰიდროელექტროსადგურებზე მოდიოდა 53%, ხოლო 1996 წელს ამავე მაჩვენებელმა 83% შეადგინა. ტექნიკური უზრუნველყოფის დაბალი დონის გამო თვით ჰესებზე მიიღება მათი სრული შესაძლებლობის დაახლოებით 60%. ელექტროქსელებში ენერჯის ჯამური კარგვები აღწევს 25%.

ამჟამად საქართველოს ენერგოსისტემაში მომუშავე 60 ჰიდროელექტროსადგურის საპროექტო წლიური გამოძუშავებაა 10 მლრდ კვტ.სთ. ქვეყნის ჰიდროენერგეტიკული პოტენციალი საშუალებას იძლევა აშენდეს კიდევ 250-მდე სხვადასხვა სიმძლავრის ჰესი 30 მლრდ კვტ.სთ საერთო გამოძუშავებით. ენერგეტიკული რესურსებიდან საქართველოს ტერიტორიაზე ქვანახშირის დამტკიცებული მარაგი შეადგენს 432 მლნ ტონას, ნავთობის მარაგის პროგნოზული რესურსები კი შეფასებულია 375 მლნ ტონამდე. ქვეყნის მოთხოვნილება ნავთობზე ამჟამად შეადგენს დაახლოებით 5 მლნ ტონას წელიწადში. ბოლო წლებში ჩატარებული საძიებო სამუშაოების შედეგების თანახმად შავი ზღვის შელფის საქართველოს სექტორში არსებობს ბუნებრივი გაზის საკმაოდ მარაგი, რომლის მთლიანი წარმადობა შეფასებულია 1.8 მლრდ მ³ წელიწადში.

განახლებადი ენერგეტიკული რესურსებიდან საქართველო ყველაზე მდიდარია ჰიდროენერგორესურსებით. ზედაპირული ჩამონადენის სრული ენერგეტიკული პოტენციალი აღწევს 219 მლრდ კვტ.სთ, საიდანაც ტექნიკურად შესაძლებელია 40 მლრდ კვტ.სთ ენერჯის მიღება. ქარის ენერჯის

რესურსებიდან ეკონომიკურად მართებული ნაწილი შეფასებულია 2-3 მლრდ კვტ.სთ ტოლად, რაც ჯერ-ჯერობით პრაქტიკულად გამოუყენებელია. ასევე მდიდარია საქართველო მზისა და ბიომასის ენერგეტიკული რესურსებით. მას გააჩნია აგრეთვე გეოთერმული წყლების საკმაო მარაგი, რომლის გამოყენებითაც ქვეყანას ახლო მომავალში პოტენციურად შეუძლია 1.5 მლნ-მდე ადამიანის მომარაგება ცხელი წყლითა და გათბობით, აგრეთვე მთელი რიგი ეკონომიკური ობიექტების ფუნქციონირების უზრუნველყოფა.

საქართველოში CO₂-ის ემისიის უმთავრესი წყაროა ენერგეტიკის მოდული, რომლის წილი ნახშირორჟანგის საერთო გაფრქვევაში 1980-1997 წწ პერიოდში იცვლებოდა 93-72% ფარგლებში. 80-იან წლებში CO₂-ის ჯამური ემისია ენერგეტიკის ობიექტებიდან შეადგენდა 31-36 მლნ ტონას, ხოლო 1994 წლისთვის ეს სიდიდე შემცირდა 4 მლნ ტონამდე წელიწადში. ავტოტრანსპორტის წვლილი CO₂-ის ჯამურ ემისიაში 80-იან წლებში შესაბამისად შეადგენდა 8-9%. სსრკ დაშლის შემდეგ იგი 2-3-ჯერ შემცირდა, მაგრამ 1995 წლიდან იწყო მკვეთრი მატება და ბოლო წლებში მიაღწია 30-35%.

1.3. სათბურის გაზების ინვენტარიზაცია

საქართველოში სათბურის გაზების პირველი ეროვნული ინვენტარიზაცია ჩატარდა კლიმატის ცვლილების ექსპერტთა სამთავრობათაშორისო ჯგუფის უახლესი მეთოდური მითითებების თანახმად. საბაზისო 1990 წელთან ერთად განხილულ იქნა 1980-1997 წწ პერიოდის მონაცემები, რადგანაც სსრკ დაშლის შემდეგ სათბურის გაზების ემისიის პროცესმა მნიშვნელოვანი ცვლილებები განიცადა. ინვენტარიზაცია მოიცავს როგორც პირდაპირი ეფექტის (CO₂, CH₄, N₂O), ასევე არაპირდაპირი ეფექტის მქონე (NO_x, ააონ-ები, CO, SO₂) სათბურის გაზებს. დადგენილი წესის თანახმად ანთროპოგენური აქტივობა წარმოჩენილია 5 მოდულის სახით: ენერგეტიკა, სამრეწველო პროცესები, სოფლის მეურნეობა, მიწათსარგებლობის ცვლა და მეტყევეობა, ნარჩენები. აღნიშნულ პერიოდში საქართველოს ტერიტორიიდან სათბურის ძირითადი გაზების ემისიის ჯამური მახასიათებლები მოყვანილია ცხრილში 1.1.

ცხრილი 1.1. სათბურის ძირითადი გაზების ემისიის ჯამური მახასიათებლები 1980-1997 წწ პერიოდში

სათბურის გაზები	1980	1985	1990	1995	1997
CO ₂ , ტგ	34,593	39,620	36,422	5,344	9,177
CH ₄ , ტგ	0,380	0,411	0,356	0,150	0,167
N ₂ O, გგ	8,435	8,598	7,895	3,273	4,366
ჯამი CO ₂ -ის ექვივალენტში, ტგ	45,188	50,916	46,345	9,509	14,037
ჯამი C-ს ექვივალენტში, ტგ	12,324	13,886	12,640	2,593	3,828

სათბურის უმთავრესი გაზის - CO₂-ის ემისიის ძირითად წყაროს წარმოადგენს წიაღისეულ სათბობთა წვა, ხოლო ძირითადი შთანთქმელი კი ტყეებია. CO₂-ის ემისიისა და შთანთქმის ინვენტარიზაციის შედეგები მოცემულია ცხრილში 1.2.

ტყის ეკოსისტემების მიერ შთანთქმული CO₂-ის ფარდობა ჯამურ ემისიასთან საქართველოს სსრკ შემადგენლობაში ყოფნისას იცვლებოდა 25-28% ფარგლებში. 1991 წლიდან ეკონომიკური დეპრესიის პირობებში ეს სიდიდე გაიზარდა 82%-მდე, ხოლო 1996 წლიდან წარმოების ზრდასთან დაკავშირებით იგი შემცირდა 65%-მდე.

ენერგეტიკის მოდულიდან CO₂-ის ემისიაში წამყვანი ადგილი უჭირავს ელექტროენერჯისა და სითბოს წარმოებას. შემდეგ მოდის საყოფაცხოვრებო სექტორი, ავტოტრანსპორტი, სოფლის მეურნეობა და ცალკეული სამრეწველო დარგები.

საქართველოს ტერიტორიიდან მეთანის ემისიის მთავარი წყაროებია ნარჩენები, სოფლის მეურნეობა და აქროლადი გაფრქვევები სათბობთა წარმოებიდან. CH₄-ის გაფრქვევის ძირითადი მახასიათებლები მოყვანილია ცხრილში 1.3.

ცხრილი 1.2. საქართველოში CO₂-ის ემისიისა და შთანქმის ძირითადი მაჩვენებლები (ტგ)

დარგები	1980	1985	1990	1995	1997
1. ენერგეტიკა. მათ შორის:	30.976	35.883	33.814	3.877	7.336
სტაციონარული წყაროები	28.186	32.688	30.676	2.447	4.470
ავტოტრანსპორტი	2.790	3.195	3.138	1.430	2.866
2. ინდუსტრიული პროცესები	1.200	1.259	1.042	0.136	0.207
3. ტყითსარგებლობა	1.576	1.658	0.664	0.784	0.937
4. სოფლის მეურნეობა	0.841	0.820	0.902	0.547	0.696
ჯამი	34.593	39.620	36.422	5.344	9.176
CO ₂ -ის შთანქმა					
ტყის ეკოსისტემები	-12.389	-12.389	-12.389	-12.389	-12.389
საძოვრების გარდაქმნა	9.836	9.836	9.836	9.836	9.836
CO ₂ -ის ნეტო ემისია	32.040	37.067	33.869	2.791	6.623
ტყეების მიერ შთანქმული CO ₂ -ის წილი (%)	27.9	25.1	27.9	82.1	65.3

ცხრილი 1.3. მეთანის ემისიის ძირითადი მაჩვენებლები 1980-1997 წწ პერიოდში (გგ)

დარგები	1980	1985	1990	1995	1997
1. ენერგეტიკა. მათ შორის:	103.0	121.0	106.0	6.5	7.2
სათბობთაგან აქროლადი გაფრქვევა	99.1	116.9	103.3	6.0	6.3
2. ინდუსტრიული პროცესები	0.4	0.3	0.2	0.0	-
3. სოფლის მეურნეობა	107.7	113.1	90.9	65.7	74.0
4. ტყითსარგებლობა	28.1	24.3	15.0	7.8	9.4
5. ნარჩენთა დამუშავება	140.6	152.5	144.3	71.9	72.6
ჯამი	379.8	411.2	356.4	151.9	163.2
ჯამი, CO ₂ -ის ექვივალენტში	7975.8	8635.2	7484.4	3189.9	3427.2
ჯამი, C-ს ექვივალენტში	2175.2	2355.1	2041.2	870.0	934.7

თბოენერგეტიკაში მეთანის გაფრქვევის მკვეთრი შემცირება სსრკ დაშლის შემდეგ გამოწვეულია იმპორტირებული საწვავის მოხმარების მნიშვნელოვანი შემცირებით. ნარჩენების სექტორიდან მეთანის ემისიაში ძირითადი წვლილი შეაქვს მყარ ნარჩენებსა და საწარმოო ჩამდინარე წყლებს, სოფლის მეურნეობის სექტორიდან კი ცხოველთა ნაწლავურ ფერმენტაციას და ნაკელის გადამუშავებას.

ახოტის (I) ოქსიდის ემისია ეკონომიკის სხვადასხვა სექტორიდან დახასიათებულია ცხრილით 1.4.

ცხრილი 1.4. N₂O-ს ემისია ატმოსფეროში 1980-1997 წწ პერიოდში (გგ)

დარგები	1980	1985	1990	1995	1997
1. ენერგეტიკა	0.280	0.320	0.293	0.048	0.096
2. ინდუსტრიული პროცესები	0.802	1.624	1.613	0.530	0.926
3. სოფლის მეურნეობა	7.161	6.487	5.886	2.645	3.274
4. ტყის ეკოსისტემები	0.193	0.167	0.103	0.050	0.066
ჯამი	8.436	8.598	7.895	3.273	4.362
ჯამი, CO ₂ -ის ექვივალენტში	2615.16	2665.38	2447.45	1014.63	1352.22
ჯამი, C-ს ექვივალენტში	713.23	726.92	667.49	276.72	368.79

სათბურის ამ გაზის ემისიაში ძირითადი წვლილი შეაქვს სოფლის მეურნეობას. სხვა დარგებიდან გამოირჩევა ინდუსტრიული პროცესები, ხოლო წიაღისეული საწვავის მოხმარებ და ტყის ეკოსისტემები ნაკლებად მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ.

სათბურის არაპირდაპირი ეფექტის მქონე გაზების ემისიის შესახებ მონაცემები მოყვანილია ცხრილში 1.5. ინვენტარიზაციის პროცესში მიღებული მასალის ანალიზმა აჩვენა, რომ საქართველოს ტერიტორიიდან ზემოთ აღნიშნული 7 გაზის გარდა ადგილი არ ჰქონია IPCC-ის მეთოდით გათვალისწინებული სხვა სათბურის გაზების რამდენიმე მნიშვნელოვან ემისიებს.

ჩატარებული ინვენტარიზაციის მასალების ანალიზმა აგრეთვე ცხადყო, რომ 1980-1997 წლებში სათბურის გაზების ემისია შეიძლება დახასიათდეს 3 პერიოდით. 80-იან წლებში საქართველოს სსრკ შემადგენლობაში ყოფინას აღინიშნებოდა ემისიის მაქსიმალური მნიშვნელობები. CO₂-ის ექვივალენტზე გადაანგარიშებით ერთ სულ მოსახლეზე სათბურის გაზების ჯამური გაფრქვევა ამ პერიოდში შეადგენდა 8.6 ტონას წელიწადში. 1992 წლიდან წარმოების დაქვეითების შედეგად დაიწყო ემისიების მკვეთრი შემცირება, რაც გაგრძელდა 1996 წლამდე. ამ პერიოდში ხსენებული სიდიდე შემცირდა 2.6 ტონამდე წელიწადში. 1997 წლიდან საქართველოში ეკონომიკის გაჯანსაღებისთან ერთად აღინიშნება ემისიების გარკვეული მატება.

ცხრილი 1.5. სათბურის სხვა გაზების ემისია საქართველოს ტერიტორიიდან 1980-1997 წწ პერიოდში (გგ)

დარგები		1980	1985	1990	1995	1997
NO _x	1. ენერგეტიკა	112.71	133.00	124.35	23.84	51.15
	2. ინდუსტრიული პროცესები	0.31	0.40	0.40	0.08	0.14
	3. სოფლის მეურნეობა	0.99	0.98	1.03	0.70	0.90
	4. ტყის ეკოსისტემები	7.00	6.03	3.73	1.94	2.39
	ჯამი	121.01	140.41	129.51	26.56	54.58
	ჯამი, CO ₂ -ის ექვივალენტში	4840.40	5616.40	5180.04	1062.40	2138.20
	ჯამი, C-ს ექვივალენტში	1320.11	1531.75	1412.74	289.75	595.42
CO	1. ენერგეტიკა	341.00	363.90	329.00	141.70	297.22
	2. ინდუსტრიული პროცესები	1.50	1.90	2.00	0.50	0.66
	3. სოფლის მეურნეობა	59.80	58.30	64.10	38.90	49.61
	4. ტყის ეკოსისტემები	246.00	212.40	131.30	68.40	81.73
	ჯამი	648.30	636.50	526.40	249.50	429.22
	ჯამი, CO ₂ -ის ექვივალენტში	1944.90	1909.50	1579.20	748.50	1287.66
	ჯამი, C-ს ექვივალენტში	530.40	520.70	430.69	204.14	351.18
ააონ-ები	1. ენერგეტიკა	36.69	40.09	37.78	1.16	1.55
	2. ინდუსტრიული პროცესები	8.82	8.25	8.58	0.38	1.05
	ჯამი	45.51	48.34	46.36	1.54	2.60
	ჯამი, CO ₂ -ის ექვივალენტში	500.61	531.74	509.96	16.94	28.60
	ჯამი, C-ს ექვივალენტში	136.53	145.02	139.08	4.62	7.80
SO ₂	1. ენერგეტიკა	229.03	272.01	247.36	20.24	33.08
	2. ინდუსტრიული პროცესები	1.20	0.97	1.79	0.02	0.03
	ჯამი	230.23	272.98	249.15	20.26	33.11

ზემოთ აღნიშნულ 2 ძირითად პერიოდში ჯამური ემისიების შედარება საშუალებას იძლევა შეფასდეს სათბურის გაზების საერთო არაგამიზნული ეკონომია, რომელიც მოყვა საქართველოს სამეურნეო კომპლექსის რღვევას სსრკ დაშლის შედეგად (ცხრ. 1.6).

ატმოსფეროსა და დედამიწის რადიაციულ ბალანსში აეროზოლების მნიშვნელოვანი როლის გათვალისწინებით შეფასებულ იქნა მათი ემისიების დინამიკა 1985-1996 წლებში. დადგენილ იქნა, რომ 1985-1991 წწ პერიოდში საწარმოო და თბოენერგეტიკის ობიექტებიდან მყარი ნაწილაკების გამონაბოლქვი იცვლებოდა 89-239 ათასი ტონის ფარგლებში, ხოლო შემდგომ პერიოდში ამ სიდიდემ იკლო 79-დან 15 ათას ტონამდე. ავტოტრანსპორტის მიერ ჭვარტლის ნაწილაკების გამონაბოლქვები შესაბამისად პირველ პერიოდში შეადგენდა 3.9-6.3 ათას ტონას, ხოლო მეორე პერიოდში დაიკლო 0.3 ათას ტონამდე (1994) და შემდეგ გაიზარდა 4.4 ათას ტონამდე. SO₂-ის გაფრქვევის შედეგად წარმოქმნილი სულფატების მასაც შესაბამისად შემცირდა 400-600 ათასი ტონიდან 30-40 ათას ტონამდე.

ცხრილი 1.6. სათბურის გაზების ემისიის შემცირების მახასიათებლები 1980-1997 წწ პერიოდში (ტგ)

ნივთიერება	1980-90 წლიური საშუალო	განსხვავება 1980-1990 წწ საშუალო მნიშვნელობასთან შედარებით							
		1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1991-97 წწ
ნახშირორჟანგი (CO ₂)	37.009	-8.337	-19.235	-26.496	-29.666	-31.665	-28.666	-27.833	-171.898
მეთანი (CH ₄)	0.390	-0.081	-0.148	-0.201	-0.227	-0.238	-0.235	-0.219	-1.349
იგივე CO ₂ -ის ექვივალენტში	8.190	-1.701	-3.108	-4.221	-4.767	-4.998	-4.935	-4.599	-28.329
აზოტის (I) ოქსიდი (N ₂ O)	0.009	-0.002	-0.004	-0.005	-0.006	-0.006	-0.005	-0.005	-0.033
იგივე CO ₂ -ის ექვივალენტში	2.790	-0.620	-1.240	-1.550	-1.860	-1.860	-1.550	-1.550	-10.230
ნახშირჟანგი (CO)	0.626	-0.185	-0.497	-0.484	-0.478	-0.377	-0.236	-0.197	-2.454
იგივე CO ₂ -ის ექვივალენტში	1.878	-0.555	-1.491	-1.452	-1.434	-1.131	-0.708	-0.591	-7.362
აზოტის ოქსიდები (NO _x)	0.132	-0.019	-0.084	-0.099	-0.111	-0.105	-0.083	-0.078	-0.579
იგივე CO ₂ -ის ექვივალენტში	5.28	-0.76	-3.36	-3.96	-4.44	-4.20	-3.32	-3.120	-23.160
CO ₂ , CH ₄ და N ₂ O CO ₂ -ის ექვივალენტში გადაანგარიშებული, M	47.989	-10.658	-23.583	-32.267	-36.293	-38.523	-35.151	-33.982	-210.457
ნახშირბადის ექვივალენტში M _C = 12/44 M	13.088	-2.907	-6.432	-8.800	-9.898	-10.506	-9.587	-9.268	-57.398
CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, CO, NO _x CO ₂ -ის ექვივალენტში გადაანგარიშებული $\sum M_{CO_2}$	55.147	-11.973	-28.434	-37.679	-42.167	-43.854	-39.179	-37.693	-240.979
ნახშირბადის ექვივალენტში $\sum M_C$	15.040	-0.538	-7.755	-10.276	-11.500	-11.960	-10.685	-10.280	-65.721

1.4. სათბურის გაზების ემისიის შესამცირებლად გამიზნული პოლიტიკა და ღონისძიებები

საქართველოში გარემოსდაცვითი კანონმდებლობის ძირითადი არსი ასახულია ქვეყნის კონსტიტუციაში, ხოლო გარემოსდაცვითი პოლიტიკის პრინციპები და განხორციელების მექანიზმები ჩამოყალიბებულია მთელ რიგ კანონებში, რომლებიც ეხება ზოგადად გარემოს დაცვას, წყლისა და წიაღის დაცვას, გარემოსდაცვითი ნებართვების მიღებას, ეკოლოგიური ექსპერტიზების ჩატარებას და სხვა.

ენერგეტიკული პოლიტიკის დარგში კრიზისული მდგომარეობიდან გამოსავალს საქართველოს მთავრობა ხედავს, უპირველეს ყოვლისა, საკუთარი ენერგეტიკული რესურსების, კერძოდ ჰიდრორესურსებისა და ნახშირის წარმოების აღორძინებაში. მიუხედავად იმისა, რომ ენერჯის წარმოება ნახშირის გამოყენებით გაზრდის სათბურის გაზების ემისიას, საქართველო იძულებულია დასახოს ღონისძიებები ნახშირის მრეწველობის აღსადგენად, რათა უზრუნველყოფილ იყოს საბაზისო

ენერჯის წარმოება ადგილობრივი საწვავის გამოყენებით, რითაც შემცირდება ქვეყნის დამოკიდებულება საწვავის ექსპორტიორ ქვეყნებზე.

1997 წელს მიღებული იქნა კანონი ელექტროენერჯეტიკის შესახებ, რომლის ძირითადი მიზანია ელექტროენერჯის ეფექტური წარმოების, გადაცემისა და განაწილების დანახარჯების ზუსტი ასახვის უზრუნველყოფა, მომხმარებელთა სტაბილური ელექტრომომარაგებისათვის საჭირო სამართლებრივი საფუძვლის შექმნა და ინვესტიციების მოზიდვისათვის ხელშეწყობა. 1998 წელს გამოვიდა საქართველოს პრეზიდენტის ბრძანებულება “საქართველოში ენერჯეტიკის არატრადიციული წყაროების გამოყენების განვითარების შესახებ”, რომლის თანახმად განახლებადი ენერჯეტიკა პრიორიტეტულ დარგადაა აღიარებული და განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა განახლებადი ენერჯეტიკული რესურსების ათვისებისათვის ინვესტირების ხელშეწყობი ღონისძიებების მომზადებას.

ტრანსპორტის დარგში სეხელმწიფო პოლიტიკის მიზანია ტრანსპორტის ყველა სახეობის ჰარმონიული განვითარებით შემცირდეს სატბურის გაზების ემისიის წყაროთა რიცხვი, ჩამოყალიბდეს ტრანსპორტის სექტორში მავნე ნივთიერებათა, მათ შორის სატბურის გაზების, ემისიის შეფასებისა და მონიტორინგის სისტემა, ხელი შეეწყოს საავტომობილო გაზების ქსელის განვითარებას. კასპიის ნავთობის მოსალოდნელი ტრანზიტი შავი ზღვის გავლით მნიშვნელოვან ხდის საზღვაო ტრანსპორტისა და ინფრასტრუქტურის ეკოლოგიური უსაფრთხოების საკითხს, მათ შორის სატბურის გაზების ემისიების მაქსიმალურად შეზღუდვას. ასევე რთული ამოცანები ისახება საქართველოს ტერიტორიაზე ევროპისა და აზიის შემაერთებელი ავტომაგისტრალის “ტრასეკას” გავლასთან დაკავშირებით. საქართველოს სატრანსპორტო სისტემის განვითარების ერთ-ერთ მნიშვნელოვან მიმართულებას წარმოადგენს აგრეთვე ქვეყნის მთიანი რაიონებისა და ძნელად მისაღწევი ადგილებისათვის ეკოლოგიურად სუფთა სპეციალური ტრანსპორტის შექმნა. 1995 წელს მიღებული იქნა კანონი “სავტომობილო ტრანსპორტის შესახებ”, რომელიც განსაზღვრავს სავტომობილო ტრანსპორტის სამართლებრივი, ეკონომიკური და ორგანიზაციული საქმიანობის საფუძვლებს. თუმცა სათანადო ფინანსური უზრუნველყოფის არ არსებობა მეტად ართულებს მიღებულ გადაწყვეტილებათა ცხოვრებაში გატარებას.

სსრკ დაშლის შემდეგ სოფლის მეურნეობაში შექმნილი კრიტიკული სიტუაციიდან გამოსასვლელად საქართველოში დაიწყო რეფორმების განხორციელება, რომელთაგან საკვანძო იყო მიწის პრივატიზაცია. საქართველოს სოფლის მეურნეობის განვითარების პროგრამა ითვალისწინებს პრიორიტეტის მინიჭებას გარემოს დამზოვი ორგანულ-ბიოლოგიური წარმოებისათვის, რომლის ძირითადი დებულებებია სასოფლო-სამეურნეო წარმოებაში და გადამამუშავებელ მრეწველობაში წიაღისეული საწვავისა და ქიმიური სინთეზით მიღებული პესტიციდებისა და სასუქების მოხმარების მინიმუმამდე შემცირება, ორგანული წარმოშობის რესურსების ეფექტური გამოყენება, ნიაგადის ნაყოფიერების შენარჩუნება და სხვა.

ტყის სექტორში მიმდინარე საუკუნის შუა ხანებიდან საქართველოში წარმატებით მიმდინარეობდა ტყის გაშენება-აღდგენის სამუშაოები, რომელთა გაგრძელება მომავალ საუკუნეშიცაა დაგეგმილი. გარდა ამისა, ბოლო 40 წლის განმავლობაში მოსახლეობის მზარდი ურბანიზაციის შედეგად ქვეყნის ბევრ რეგიონში აგროცენოზების ადგილი ტყემ დაიკავა. ამავე პერიოდში მოსახლეობის მოთხოვნილება სატბობზე თითქმის მთლიანად კმაყოფილდებოდა თხევადი საწვავითა და ბუნებრივი გაზით, რამაც შეშის დამზადების მოცულობა მკვეთრად შეამცირა. ყოველივე ამან მნიშვნელოვნად შეუწყო ხელი ქვეყნის ტყის რესურსების შენარჩუნებასა და შემდგომ მატებას. ბოლო წლებში ეკონომიკური კრიზისის შედეგად მნიშვნელოვნად გაიზარდა ტყეების უკანონო ჭრის მოცულობა, რამაც საგრძნობლად შეამცირა ტყის ფართობები დასახლებული პუნქტების გარშემო.

საქართველოს კანონის “გარემოს დაცვის შესახებ” მიხედვით განსაზღვრულია ეკოლოგიური მოთხოვნები ნარჩენებისადმი. კერძოდ, საქმიანობის სუბიექტი ვალდებულია უზრუნველყოს სამრეწველო, საყოფაცხოვრებო და სხვა სახის ნარჩენების შემცირება, გაუვნებელყოფა, უტილიზაცია, განთავსება და დამარხვა გარემოს დაცვის, სანიტარულ-ჰიგიენური და ეპიდემიოლოგიური ნორმების დაცვით. აკრძალულია ყოველგვარი ნარჩენების განთავსება ზღვაში და წყლის სხვა ობიექტებში. საქართველოს საგადასახადო კოდექსით გათვალისწინებულია გადასახადი ნარჩენების განთავსებაზე.

სატბურის გაზების ემისიის შესამცირებლად გამოზნული ღონისძიებებიდან ენერჯეტიკის დარგში აღსანიშნავია:

- წიაღისეული საწვავის გამოყენებით ელექტროენერჯის გენერაციისა და ეფექტურობის გაზრდა;
- დანაკარგის შემცირება ელექტროენერჯის გადაცემისა და განაწილების სისტემებში;
- ენერჯეტიკული სექტორის გაზრდა საყოფაცხოვრებო სექტორში;
- გეოთერმული ენერჯის გამოყენება;
- არსებული ჰესების რეაბილიტაცია და მოდერნიზაცია;

- ქარის, მზისა და ბიომასის ენერჯის გამოყენება.

შემუშავებულია ასევე ტრანსპორტის, სოფლის მეურნეობის, მიწათსარგებლობისა და მეტყევეობის, აგრეთვე ნარჩენების მართვის დარგში CO₂-ის, მეთანის და აზოტის ოქსიდის ემისიების შემცირებლად გამიზნული მთელი რიგი ღონისძიებები.

1.5. ემისიების პროგნოზი

ძირითადი სათბურის გაზის CO₂-ის ემისიების პროგნოზი ენერგეტიკის სექტორში ჩატარდა საქართველოს ეკონომიკის განვითარების არსებული ინდიკატორული გეგმების გათვალისწინებით 2010 წლამდე. გამოთვლები ჩატარდა 2 სცენარით, რომელთაგან პირველი ითვალისწინებს, რომ ერთ სულ მოსახლეზე ელექტროენერჯის მოხმარება მიაღწევს 1990 წლის დონეს და რომ საჭირო ელექტროენერჯის რაოდენობა (17.6 მლრდ კვტ.სთ) მიღებული იქნება ჰიდროენერგეტიკიდან (10 მლრდ კვტ.სთ), წიაღისეული საწვავიდან (7 მლრდ კვტ.სთ), ქარის მზისა და ბიომასიდან (0.6 მლრდ კვტ.სთ). ამ შემთხვევაში CO₂-ის ემისია 2010 წელს შეადგენს 5.21 ტერაგრამს, რაც 1.44 ტერაგრამით ნაკლებია 1990 წლის დონესთან შედარებით. მეორე სცენარი უშვებს, რომ აშენდება და ამოქმედდება ნახშირზე მომუშავე 150 მგვტ სიმძლავრის თბო-ელექტროსადგური. ამ შემთხვევაში პირველ სცენართან შედარებით CO₂-ის ემისია გაიზრდება 0.26 ტერაგრამით წელიწადში.

გათბობისა და ცხელი წყლით უზრუნველყოფის ქვესექტორში გამოთვლები ჩატარდა აგრეთვე 2 სცენარით, რომელთაგან ერთი ითვალისწინებს ადრე არსებული სისტემების აღდგენას, ხოლო მეორე - არსებული გეოთერმული წყლების ენერჯის გამოყენებას.

შეფასდა აგრეთვე CO₂-ის შესაძლო ემისიები ევროპა-კავკასია-აზიის სატრანსპორტო დერეფნის საქართველოს მონაკვეთზე ავტოტრანსპორტის სხვადასხვა სიმძლავრისა და ტიპების კომბინაციებისათვის წელიწადში 40-200 მლნ ტონის ტვირთბრუნვის ფარგლებში. მიღებული იქნა, რომ მაგისტრალის სრული სიმძლავრით ამოქმედება გამოიწვევს CO₂-ის დამატებით ემისიას 2010 წლისათვის 1.2-2.4 ტერაგრამის ფარგლებში.

მრეწველობის ქვესექტორში შეფასებები ჩატარდა ლითონების, საშენი მასალების წარმოების, მანქანათმშენებლობის, კვების მრეწველობის, ქიმიკატების და ქაღალდის წარმოების დარგებისათვის 2005 და 2010 წლებამდე პერიოდში. სხვადასხვა სცენარებისათვის მიღებული იქნა ემისიების მზარდი მნიშვნელობები, რომლებიც უტოლდება 1990 წლის დონეს.

CO₂-ის ემისიების შესაბამისი პროგნოზები დამუშავდა აგრეთვე საყოფაცხოვრებო ქვესექტორისათვის, სოფლის მეურნეობისა და ტყითსარგებლობისათვის, არაენერგეტიკული და სხვა წყაროებისათვის.

მეთანის ემისიის პროგნოზები სხვადასხვა სცენარებით იგივე პერიოდში დამუშავდა ნარჩენებისათვის, სოფლის მეურნეობისათვის და სათბობიდან აქროლადი გაფრქვევებისათვის. სოფლის მეურნეობის სექტორში გათვალისწინებული იქნა შინაური ცხოველების სულადობის მნიშვნელოვანი ზრდის შესაძლებლობა.

აზოტის ოქსიდის ემისიების პროგნოზები შედგა ძირითადად სოფლის მეურნეობაში გამოყენებული მინერალური სასუქების გათვალისწინებით. 2010 წლისათვის მიღებულ იქნა ემისიების დაახლოებით იგივე დონე, რაც დაფიქსირებული იყო 1990 წელს. განხილულ იქნა აგრეთვე N₂O-ის ემისიების პროგნოზი მრეწველობის სექტორში და სხვა წყაროებიდან.

1.6. კლიმატის ცვლილების ტრენდები და მოწყვლადობის შეფასება ეკონომიკასა და ბუნებრივ ეკოსისტემებში

გასული საუკუნის 40-იან წლებიდან საქართველოს ტერიტორიაზე წარმოებული მეტეოროლოგიური დაკვირვებების მონაცემთა საფუძველზე განხილულია ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურის განაწილება საქართველოს ტერიტორიაზე. ყველაზე ხანგრძლივი დაკვირვებების რიგის მქონე სადგურისათვის - თბილისისათვის მოყვანილია საშუალო წლიური, მინიმალური და მაქსიმალური ტემპერატურის ცვლილების გრაფიკები და დადგენილია ცვლილების ტრენდები, რომელთა თანახმად ბოლო 100 წლის მანძილზე ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურა თბილისში გაიზარდა 0.7°C-ით. ნალექთა რაოდენობა უმნიშვნელოდ შეიცვალა, ამავე დროს თითქმის ორჯერ შემცირდა ქარის სიჩქარე და მოწმენდილ ღლეტა რიცხვი.

1906-1995 წლებისათვის გაანალიზდა ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურის, აგრეთვე ცივი და თბილი პერიოდების საშუალო ტემპერატურების ცვლილება საქართველოს ტერიტორიაზე. გამოვლინდა ცვლილების ტრენდების ლაქოვანი სტრუქტურა, რომლის ფონზე შესაძლებელია ზოგადი ტენდენციის დადგენა - შესამჩნევი დათბობა (0.5°C -მდე) აღმოსავლეთ საქართველოში და აგრილება (-0.3°C -მდე) დასავლეთ საქართველოში. აღნიშნული ტენდენცია ყველაზე მკაფიოდ ვლინდება წლის ცივ პერიოდში.

ანალოგიური ანალიზი ჩატარდა ატმოსფერული ნალექებისთვისაც. დადგინდა იქნა ნალექთა ჯამების ზრდის ტენდენცია $10-15\%$ -მდე საქართველოს ბარის მთელ რიგ რაიონებში, ხოლო მათი შემცირების ტენდენცია $15-20\%$ -მდე კავკასიონის მთიან რაიონებში, განსაკუთრებით მის აღმოსავლეთ სექტორში.

მიმდინარე საუკუნის დასაწყისიდან ამიერკავკასიაზე მოქმედი ფართომასშტაბიანი ატმოსფერული პროცესების განმეორადობის შესწავლის საფუძველზე დადგინდა წლის თბილ პერიოდში და ზამთრის თვეებში არქტიკული ანტიციკლონის ზემოქმედების მნიშვნელოვანი შემცირება 1978-1998 წწ პერიოდში 1900-1920 წწ პერიოდთან შედარებით, რაშიც გარკვეული წვლილი გლობალურ დათბობას უნდა მიუძღოდეს.

დასავლეთ საქართველოს ტერიტორიაზე ადრე აღებული სტრატეგრაფიული ჭრილების ანალიზის შედეგად მოყვანილია მონაცემები ამ რეგიონში ტყის ზედა საზღვრის, შავი ზღვის დონის, ჰაერის ტემპერატურისა და ატმოსფერულ ნალექთა ჯამების ცვლილების შესახებ ბოლო 4000 წლის განმავლობაში.

კლიმატის ცვლილების შესახებ მიღებული მონაცემებისა და IPCC მიერ გამოქვეყნებული მასალების საფუძველზე ჩატარდა კლიმატის მოსალოდნელი ცვლილების მიმართ მოწყვლადობის შეფასება ეკონომიკის სხვადასხვა დარგებსა და ბუნებრივ ეკოსისტემებში.

სოფლის მეურნეობაში ანალიზი ჩატარდა წამყვანი სასოფლო-სამეურნეო კულტურებისათვის. დადგინდა იქნა, რომ ტემპერატურის 1°C -ით მომატების შემთხვევაში დასავლეთ საქართველოში იქმნება ჩაის კულტურის წარმოების გაფართოების შესაძლებლობანი. აღმოსავლეთ საქართველოში ტემპერატურის $1-2^{\circ}\text{C}$ -ით მომატების შემთხვევაში მოსალოდნელია ყურძნის მოსავლიანობის ცვლილება როგორც დადებითი, ასევე უარყოფითი ნიშნით. ამასთან ერთად გაიზრდება მოსავლის შაქრიანობა. ამავე რეგიონში ხორბლის წარმოების ძირითად რაიონებში შესაძლებელია ამ კულტურის მოსავლიანობის შემცირება $30-60\%$ -ით. განხილული პირობებისათვის დასავლეთ საქართველოში მოსალოდნელია სიმინდის მოსავლიანობის გაზრდა $30-40\%$ -ით, მაშინ როდესაც აღმოსავლეთ საქართველოში ტენით ნაკლები უზრუნველყოფის პირობებში იგი შეიძლება შემცირდეს $20-30\%$ -ით.

საქართველოს საკმაოდ მდიდარი წყლის რესურსების მოწყვლადობის შეფასებამ 2010-2075 წწ პერიოდისათვის გამოავლინა 1980 წლის დონესთან შედარებით ძირითად მდინარეთა ჩამონადენის $4-13\%$ -ით გაზრდის შესაძლებლობა. ამასთან დაკავშირებით მიღებულ იქნა, რომ 2010-2030 წლებითვის არსებულ ჰიდროელექტროსადგურებზე ზედმეტი ხარჯების გარეშე შეიძლება ყოველწლიურად მიღებულ იქნას დამატებით 600 მლნ კვტ.სთ-მდე ელექტროენერჯია.

შავი ზღვის ზონის მოწყვლადობის შესწავლის შედეგად იგი დაყოფილ იქნა 3 სექტორად, რომელთაგან ჩრდილოეთ (აფხაზეთის) და სამხრეთ (აჭარის) მონაკვეთები მაღლა იწვევენ $1.5-3.0$ მმ/წ სიჩქარით, ხოლო ცენტრალური, მდ.ენგურსა და მდ.ნატანებს შორის მოქცეული მონაკვეთი იძირება $1.0-5.6$ მმ/წ სიჩქარით. ამასთან ყველაზე სწრაფად ეშვება $4.0-5.6$ მმ/წ სიჩქარით ცენტრალური მონაკვეთის ფოთი-სუფსის სანაპირო. გლობალური დათბობის ბოლო $70-80$ წლის მანძილზე ზღვის დონე სტაბილურად იწვევს საშუალო სიჩქარით 2 მმ/წ, რაც ნიშნავს, რომ ამ პერიოდში ფოთის ტერიტორია ზღვის მიმართ 0.5 მ-ით დაიძირა და ეს პროცესი მომავალშიც გაგრძელდება. ყოველივე ეს იწვევს სანაპირო ზოლის ჩარეცხვა-დატბორვას და საფრთხეს უქმნის აქ არსებული და დაგეგმილი მეტად მნიშვნელოვანი ეკონომიკური ობიექტების ფუნქციონირებას, აგრეთვე მოქმედ ინფრასტრუქტურას. ამასთან ერთად გამოვლენილ იქნა შავი ზღვის ზედაპირის გაცივების ტენდენცია, რომელმაც ბოლო $50-70$ წლის განმავლობაში საქართველოს სანაპიროსთან 1°C შეადგინა. ეს იწვევს რეკრეაციული და სავეგეტაციო პერიოდის შემცირებას დაახლოებით 10 დღით, რაც ზემოთ ხსენებულ მოვლენებთან ერთად, აგრეთვე დიდ ეკონომიკურ ზარალთანაა დაკავშირებული.

კლიმატის მოსალოდნელ ცვლილებასთან დაკავშირებით სავარაუდოა მკაფიოდ წარმოჩინდეს საქართველოს ბუნებრივი ეკოსისტემების თვისობრივი ტაბოლოგიური ტრანსფორმაციის რამდენიმე ტენდენცია, რომლებიც პირობითად კლასიფიცირებულია როგორც ქსეროფიტიზაცია, მედიტერანიზაცია, ადვენტიზაცია და ლაუროფილიზაცია. ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურის $1.5-2^{\circ}\text{C}$ -ით მატების შემთხვევაში პირველი მათგანი მეტად იჩენს თავს აღმოსავლეთ საქართველოში, სადაც ფართოდ განვითარდება სიმშრალის მოყვარული მცენარეულობა. მეორე ტენდენცია გამოიხატება ხმელთაშუაზღვიური ელემენტების მოსალოდნელ ექსპანსიაში ძირითადად შავი ზღვის სანაპირო

ზოლსა და მთისწინეთში. ადვენტიზაცია გულისხმობს ბუნებრივ ეკოსისტემებში უკვე შეღწეული, ან ინტროდუცირებული სახეობების მოსალოდნელი ექსპანსიის პროცესს, ზოლო ლაუროფილიზაცია – მარადმწვანე ფართოფოთლოვანი სახეობების მიერ ახალი სამფლობელოების დაპყრობას, რაც მოსალოდნელია კოლხეთის მთიან ნაწილში, განსაკუთრებით კი მის სამხრეთ რაიონებში.

დეტალურადაა განხილული კოლხეთის, აღმოსავლეთ საქართველოსა და სამხრეთ საქართველოს ტყეებში ცალკეული ჯიშების გავრცელების არეალის გაფართოებისა და შემცირების შესაძლებლობები, ტყეების ზედა საზღვრის 150-200 მ-ით სავარაუდო მაღლა გადაადგილების შედეგები. განხილულია აგრეთვე თოვლის კლიმატური საზღვრის ზემოთ გავრცელებული მცენარეების, როგორც გლობალური დათბობის ინდიკატორული სისტემების, მოსალოდნელი ევოლუცია.

სათიბებისა და საძოვრების დიდი ეკონომიკური მნიშვნელობის გათვალისწინებით გაანალიზებულია ცენტრალური და აღმოსავლეთ კავკასიონის ალპურ სარტყელში განლაგებული ეკოსისტემები, მათი ტრანსფორმაციის სავარაუდო მიმართულებანი და მართვის შესაძლებლობანი. დეტალურადაა განხილული აგრეთვე საქარველოს ტყეების ჯიშობრივი შემადგენლობა და თანამედროვე მდგომარეობა, შეფასებულია მათი მოწყვლადობა კლიმატის გამოვლენილი და მოსალოდნელი რეგიონალური ცვლილებების მიმართ.

1.7. კლიმატის მოსალოდნელი ცვლილების მიმართ ადაპტაციის ღონისძიებათა ანალიზი და სტრატეგია

ეკონომიკის ცალკეული დარგებისა და ბუნებრივი ეკოსისტემების მოწყვლადობის შეფასების საფუძველზე შემუშავებულ იქნა ადაპტაციურ ღონისძიებათა გეგმა შესაბამისი მიმართულებებით.

სოფლის მეურნეობაში ეს გეგმა ითვალისწინებს სასოფლო-სამეურნეო კულტურების გვალვაგამძლე, მაღალმოსავლიანი, დაავადებებისა და მავნებლების წინააღმდეგ იმუნური ჯიშების შექმნას, თესლბრუნვის სრულად დანერგვას, ერთწლიანი კულტურების ორი და მეტი მაღალი მოსავლის მისაღებად სავარგულების ტენით უზრუნველყოფას, რისთვისაც აუცილებელ პირობას წარმოადგენს არსებული სარწყავის სისტემის რეკონსტრუქცია, დაწვიმებითი და წვეთოვანი რწყვის დანერგვა, აგრეთვე სასოფლო-სამეურნეო მართვის ინტეგრირებული სისტემის შემოღება, აგრარული საზოგადოების სრული ინფორმაცია კლიმატის პროგნოზირებულ ცვლილებასთან დაკავშირებული მოსალოდნელი შედეგების შესახებ და სხვა ღონისძიებებს.

წყლის რესურსების დარგში უპირველესი ყურადღება ეთმობა წყლის რესურსების რაციონალურ გამოყენებას. ამ მიმართულებით გათვალისწინებულია წყალგამოყენების არსებული სისტემების რეაბილიტაცია და გაფართოება, წვეთოვანი მორწყვის სისტემების დანერგვა. ხაზგასმულია მდინარული წყალდიდობების შემცირების აუცილებლობა, რაც მოითხოვს მდინარეთა ხეობებში წყალსაცავების მშენებლობას, არსებული დამბების რეკონსტრუქციას, მდინარეთა კალაპოტის სისტემატურ გაწმენდას და სხვა ღონისძიებათა განხორციელებას. დიდი მნიშვნელობა ენიჭება აგრეთვე წყლის რესურსების შევსებას, რისთვისაც რეკომენდირებულია ღრუბლებიდან ნალექთა ხელოვნური გაზრდის სამუშაოთა ჩატარება წლის როგორც თბილ, ასევე ცივ პერიოდში, მიღებული წყლის დამატებითი რესურსების დაგროვება წყალსაცავებში და მათი მაღალეფექტური გამოყენება სოფლის მეურნეობასა და ჰიდროენერგეტიკაში.

შავი ზღვის სანაპირო ზონაში რეკრეაციული სეზონის დაახლოებით 10 დღით შემცირების გამო რეკომენდებულია ახალი კურორტების აგება სანაპიროს ჩრდილოეთით და სამხრეთ მონაკვეთში. ზღვის ნაპირების ჩარეცხვა-დატბორვის თავიდან ასაცილებლად საჭიროა პლაჟების ხელოვნური კვება და ბეტონის კონსტრუქციებით გამაგრება. განსაკუთრებული პროგრამა უნდა დამუშავდეს ფოთი-რიონის დელტისა და მდ. სუფსის შესართავისათვის, სადაც აუცილებელია არსებული დამბების მოდერნიზაცია და მონიტორინგის ეფექტური სისტემის შექმნა. ადაპტაციის ღონისძიებათა რეალიზაციისათვის საჭიროა თანხა, ჩატარებული შეფასებების თანახმად, დაახლოებით 7-ჯერ ნაკლებია იმ ზარალზე, რომელიც მოსალოდნელია რომ მიადგეს სანაპირო ზონის ინფრასტრუქტურასა და ბუნებრივ გარემოს აღნიშნული პროცესების უგულვებელყოფის შემთხვევაში.

კლიმატის ცვლილებასთან ბუნებრივი ეკოსისტემების ადაპტაციის უნარის დაბალი შესაძლებლობის გამო მათი სავარაუდო ტრანსფორმაციის ფონზე რეკომენდებულია ბუნებრივ ალპურ სავარგულში მაღალი კვებითი საკვები ბალახების შეთესვა, საძოვრის ფართობების ხარჯზე კარგად მოვლილი სათიბების გაფართოება წელიწადში ორჯერ თიბვის ჩატარებით, კულტურული საძოვრების შექმნა საკვები სავარგულების მორწყვით, ეროზირებულ ფართობებზე დარღვეული ეკოსისტემების აღდგენა და სხვ. გაუდაბნობასთან ბრძოლის ხაზით აღმოსავლეთ საქართველოს ივრის ზეგანზე

მიწისქვეშა წყლების გამოყენებით უნდა შეიქმნას ოაზისები და ფერმერული მეურნეობები, ჩატარდეს ზამთრის საძოვრების ირიგაცია და გაშენდეს ტყის ქარსაცავი ზოლები. შავი ზღვის სანაპირო ზოლში უნდა მოეწიოს ტყე-პარკები, რისთვისაც გამოყენებული უნდა იქნეს ხე-მცენარეთა ადგილობრივი რელიქტური ჯიშები. ტყის ეკოსისტემებში უნდა შეიქმნას მონიტორინგის სისტემა მცენარეთა და ფოტოცენოზების გამძლეობის შესაფასებლად, დამუშავდეს და განხორციელდეს ტყეების აღდგენისა და გაშენების პროექტები, პირველ რიგში სამრეწველო ცენტრების მიმდებარე ტერიტორიებზე.

1.8. სამეცნიერო გამოკვლევები და სისტემატური ღვაწიერებები

მიმდინარე საუკუნის 70-იან წლებში საქართველოს ჰიდრომეტეოროლოგიური სამსახური აერთიანებდა 240-მდე მეტეოროლოგიურ სადგურსა და საგუშაგოს, რომელნიც საკმარისი სიზუსტით ასახავდნენ ქვეყნის ტერიტორიის მეტეოროლოგიურ რეჟიმს ზღვის დონიდან 3650 მ-მდე. მოქმედებდა აგრეთვე მეტეოროლოგიური რადიოლოკატორების ქსელი. ამჟამად საქართველოს ჰიდრომეტეოროლოგიის დეპარტამენტის შემადგენლობაში ფუნქციონირებს 110 მეტეოროლოგიური სადგური და საგუშაგო და 1 მეტეოროლოგიური რადიოლოკატორი.

მეტეოროლოგიურ დაკვირვებათა თანამედროვე მონაცემების გამოყენებით საქართველოს კლიმატისა და მისი ცვლილების შესწავლას მიეძღვნა მრავალი გამოკვლევა, რომელთა შედეგები ასახულია 1961-1992 წლებში გამოცემულ მრავალ მონოგრაფიასა და ცნობარში.

ამჟამად ხსენებულ პრობლემაზე გამოკვლევები ტრადიციულად გრძელდება საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ჰიდრომეტეოროლოგიისა და გეოგრაფიის ინსტიტუტებში. საქართველოს საკურორტო კლიმატური რესურსების შესწავლა ჩატარდა ჯანდაცვის სამინისტროს კურორტოლოგიისა და ფიზიოთერაპიის სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტში. კლიმატის ცვლილების განმაპირობებელი ცალკეული ფაქტორების შესწავლა მიმდინარეობს აგრეთვე საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის გეოფიზიკის ინსტიტუტში. კლიმატის ცვლილების პრობლემასთან დაკავშირებული ატმოსფერული პროცესების მოდელირების ამოცანები მუშავდება თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის რამდენიმე კათედრაზე.

ჰიდრომეტეოროლოგიის დეპარტამენტის კლიმატის კვლევის ეროვნულ ცენტრში გამოკვლევები მიმდინარეობს საქართველოს პრეზიდენტის მიერ დამტკიცებული კლიმატის ცვლილების ეროვნული პროგრამის ფარგლებში. 1996 წელს დაწყებული ეს სამუშაოები, რომელთა შედეგად გამოკვლეულ იქნა საქართველოს ტერიტორიაზე კლიმატის თანამედროვე ცვლილების რიგი თავისებურებანი, საფუძვლად დაედო 1997 წლიდან UNDP/GEF მხარდაჭერით წარმოებულ პროექტს GEO/96/G31. ამ პროექტის შესრულების ხაზით დამატებით ჩატარდა რიგი მნიშვნელოვანი გამოკვლევებისა, რომელთაგან რამდენიმე თეორიული ხასიათისაა. მათ მიზანს შეადგენს გლობალური დათბობის პროცესის დინამიკის პროგნოზირება მისი განვითარების ზოგადი კანონზომიერებების დადგენის საფუძველზე კონკრეტული რეგიონის ოროგრაფიული და დინამიკური ფაქტორების გათვალისწინებით. მოყვანილია აღნიშნული გამოკვლევების ძირითადი შედეგები.

1.9. განათლება და საზოგადოების ინფორმირება

საქართველოში ინტერესის ზრდა კლიმატის ცვლილების პრობლემებისადმი დაიწყო 1996 წლიდან, შესაბამისი ეროვნული პროგრამის შესრულების დასაბამთან ერთად. საზოგადოების ინფორმირება წარმოებდა ძირითადად კლიმატის კვლევის ეროვნული ცენტრის ძალებით და იგი მიმდინარეობდა პერიოდულ პრესაში, რადიოსა და ტელევიზიაში სტატიებისა და გამოსვლების სახით. განსაკუთრებული ინტენსივობით აღნიშნული საქმიანობა წარიმართა პროექტის GEO/96/G31 ამოქმედების შემდეგ. 1997-1998 წწ. პერიოდში პროექტის მონაწილეებმა 20-ზე მეტი სტატია გამოაქვეყნეს სხვადასხვა ჟურნალ-გაზეთებში, რომლებიც გამიზნულია როგორც ფართო მკითხველისათვის, ასევე სამეცნიერო წრეებისათვის. ჩატარდა 10-მდე სპეციალური სატელევიზიო გადაცემა, სადაც ახსნილი იყო პრობლემის შინაარსი და მისი როლი კაცობრიობის მომავალ საქმიანობაში. პროექტის ფარგლებში ჩატარებული ყოველი სემინარის შემდეგ მას-მედიის წარმომადგენლებისათვის იმართებოდა ფართო პრეს-კონფერენციები, რომლებზედაც ფართოდ შუქდებოდა კლიმატის ცვლილების პრობლემის ცალკეული ასპექტები და მახვილდებოდა ყურადღება მათ აქტუალობაზე.

განსაკუთრებული როლი დაეკისრა პრობლემასთან დაკავშირებული ინფორმაციის გავრცელებაში კლიმატის კვლევის ეროვნული ცენტრის საინფორმაციო ბიულეტენს, რომლის 8 გამოშვებიდან 4 გამოიცა ქართულ და ინგლისურ ენებზე და ფართოდ მიეწოდა დაინტერესებულ წრეებს როგორც საქართველოში, ასევე მის ფარგლებს გარეთაც.

20-ზე მეტი ლექცია და მოხსენება წაკითხულ იქნა სხვადასხვა შეხვედრებზე და ორგანიზაციებში, მათ შორის საერთაშორისო კონფერენციებზე და არასამთავრობო ორგანიზაციების მიერ ჩატარებულ სემინარებზე. პროექტის თანამშრომლებმა მონაწილეობა მიიღეს საერთაშორისო ღონისძიებაში “Climate Train”, რომელიც ჩატარდა COP-3 კიოტოს სესიის წინ. პროექტის საქმიანობასთან დაკავშირებული ინფორმაცია 1999 წლიდან გადაეცემა აგრეთვე ინტერნეტის ქსელში.

1998 წელს პროექტის ხელმძღვანელობის ინიციატივით თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტში გაიხსნა გარემოს მენეჯმენტის სპეციალური სასწავლო ცენტრი, რომელშიც მომზადდება მაღალი კვალიფიკაციის სპეციალისტები ჩარჩო კონვენციის შესრულებასთან დაკავშირებული ცალკეული მიმართულებებით. სასწავლო ცენტრში გათვალისწინებულია აგრეთვე სისტემატურად მოქმედი კვალიფიკაციის ასამაღლებელი კურსების მოწყობა ეკონომიკის სხვადასხვა დარგებში მომუშავე სპეციალისტების ცნობიერების გასაფართოებლად კლიმატის ცვლილების პრობლემასთან დაკავშირებულ საკითხებზე.

1.10. საერთაშორისო თანამშრომლობა

ეროვნული მოხსენების მომზადების პროცესში კლიმატის კვლევის ეროვნული ცენტრის მიერ დამყარდა მჭიდრო კავშირები UNFCCC სამდივნოსთან, აგრეთვე ისეთ საერთაშორისო ორგანიზაციებთან როგორცაა UNDP, GEF, UNEP, WB, EBRD, ICA, IIEC, სხვადასხვა ქვეყნების “ერთობლივი განხორციელების” პროგრამებთან. ამ კავშირების ძირითადი მიზანია ეროვნული მოხსენების მომზადებასთან ერთად არ შეწყდეს სამუშაოები საქართველოს მიერ კონვენციის ვალდებულებების შესრულების მიმართულებით და მოხდეს ინვესტიციების მოზიდვა ეროვნული მოხსენების მომზადების პროცესში შექმნილი სათბურის გაზების ემისიის შემამცირებელი პროექტების განსახორციელებლად.

საქართველოს რამდენიმე წარმომადგენელი UNFCCC სამდივნოს მიერ აყვანილია ექსპერტებად და ისინი აქტიურად მონაწილეობენ სხვადასხვა განვითარებული ქვეყნების ეროვნული მოხსენების განხილვის პროცესში.

მნიშვნელოვნად შეიძლება ჩაითვალოს კავშირები ჰოლანდიის ერთობლივი განხორციელების პროგრამასთან, რომლის წარმომადგენლები რამდენჯერმე ეწვივნენ საქართველოს. აშშ AII პროგრამაში წარდგენილია რამდენიმე საპროექტო წინადადება. აქედან ერთ-ერთ მათგანზე მიმდინარეობს მოლაპარაკება ამერიკელ კერძო ინვესტორებთან.

1998 წელს COP-4-ის სესიაზე ჩატარებული მოლაპარაკებების საფუძველზე საქართველო მონაწილეობას მიიღებს მსოფლიო ბანკის პროგრამაში “ეროვნული სტრატეგიის სისტემა სუფთა განვითარების მექანიზმისთვის”. ამასთან ერთად, რიგი საერთაშორისო ორგანიზაციების ინიციატივით დაგეგმილია ფილიპინებთან ერთად საქართველოს მონაწილეობა იმ ერთობლივ პროექტში, რომლის მიზანია სუფთა განვითარების მექანიზმის პერსპექტივებისა და სარგებლიანობის შესწავლა მასპინძელი ქვეყნის და დონორი ქვეყნის პოზიციებიდან.

განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია და ნაყოფიერი საქართველოს ურთიერთობა **ბზვ**-თან. პირველი ეროვნული მოხსენების დაფინანსებასთან ერთად მის მიერ დაფინანსების წინა სტადიაშია ტექნიკურ-ეკონომიკური განხორციელებადობის პროექტი ენერგოეფექტურობის დარგში და პროექტი მცირე ჰესების რეაბილიტაციის პოტენციალის შესასწავლად. 1999 წლის შემოდგომაზე **ბზვ** პროგრამა “ეროვნული მოხსენებების მხარდაჭერა” საქართველოში ატარებს საერთაშორისო სემინარს, რომელიც მიეძღვნება სათბურის გაზების ემისიის შემცირების პოლიტიკის შემუშავებას და ამ პოლიტიკის განხორციელების მექანიზმებს.

1.11. კლიმატის ცვლილების ეროვნული სამოქმედო გეგმა

სათბურის გაზების ემისიის შემცირებისა და ქვეყნის ეკონომიკის მდგრადი განვითარების პრინციპებზე აღდგენის გზაზე არსებული ბარიერების დასაძლევად, აგრეთვე კონვენციის მიმართ ქვეყნის მიერ აღებული ვალდებულებების შესასრულებლად შემუშავებულ იქნა კლიმატის ცვლილების ეროვნული სამოქმედო გეგმის პროექტი, რომელიც მოიცავს სამ ძირითად საკითხს:

- კლიმატის ცვლილების მიმართ მოწვევლადი სისტემების ადაპტაცია;
- სათბურის გაზების ემისიის წყაროთა შერბილება;
- სახელმწიფო პოლიტიკა.

მოწვევლადი სისტემების ადაპტაციის დარგში ჩატარებული გამოკვლევების შედეგად დადგინდა იქნა, რომ ყველაზე მოწვევლადი სისტემას წარმოადგენს შავი ზღვის სანაპირო ზოლი, რომელსაც სტრატეგიული მნიშვნელობა აქვს ქვეყნის ეკონომიკის აღორძინებისა და საგარეო ვაჭრობის განვითარების საქმეში. ამ ზონისთვის ადაპტაციის შემუშავებული პროექტის ღირებულება წინასწარი მონაცემებით შეადგენს 600-700 მლნ აშშ დოლარს, რაც 6-7-ჯერ ნაკლებია 2030 წლისათვის მოსალოდნელ ზარალზე. მეორე უმნიშვნელოვანესი მოწვევლადი სისტემაა სოფლის მეურნეობა, სადაც განსაკუთრებული ყურადღება უნდა დაეთმოს ხორბლის კულტურას. სამოქმედო გეგმაში სათანადო ყურადღება ეთმობა აგრეთვე წყლის რესურსების გამოყენების ეფექტურობის ამაღლების პრობლემას.

სათბურის გაზების ემისიათა შემცირების სფეროში ძირითადი ყურადღება დაეთმო ენერგეტიკის სექტორს, რომელიც იძლევა ქვეყნის სრული ემისიის დაახლოებით 90%. შემუშავდა მთელი რიგი პროექტებისა, მათ შორის 3 პროექტი გათბობითა და ცხელი წყლით მომარაგების დარგში გეოთერმული ენერჯის გამოყენებით, ქარისა და მზის ენერჯის გამოსაყენებლად და ენერგოეფექტურობის ასამაღლებლად გამიზნული სამი პროექტი. დამუშავდა წინადადებები ტრანსპორტის სექტორში და მრეწველობაში ემისიის შესამცირებლად სხვადასხვა ღონისძიებათა განსახორციელებლად, სატყეო მეურნეობაში კი CO₂-ის შთანთქმის წყაროთა გასაფართოებლად.

სახელმწიფო პოლიტიკის სფეროში სამოქმედო გეგმა მიზნად ისახავს რიგი ნაბიჯების გადადგმას იმისათვის, რათა განხორციელდეს ქვეყნის მიერ კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციისა და კიოტოს პროტოკოლის მიმართ აღებული ვალდებულებები და მაქსიმალურად იქნას გამოყენებული ამ გზით მიღებული საერთაშორისო დანხარებები. კერძოდ, საზგასმულია ქვეყანაში იმ სტრუქტურების შექმნის აუცილებლობა, რომლებიც პასუხისმგებელნი იქნებიან კონვენციის პრინციპების გატარებაზე ქვეყნის შიგნით და დაიცავენ ქვეყნის ინტერესებს საერთაშორისო პროცესების ირგვლივ გადაწყვეტილებათა მიღებისას. საზგასმულია აგრეთვე აღნიშნული პროცესებისათვის ხელშემწყობი საკანონმდებლო აქტების მიღების მიზანშეწონილობა, საზოგადოებრივი ცნობიერების ასამაღლებლად საჭირო საქმიანობის გაფართოებისა და განათლების სისტემაში წარმოებული მუშაობის გაძლიერების აუცილებლობა.

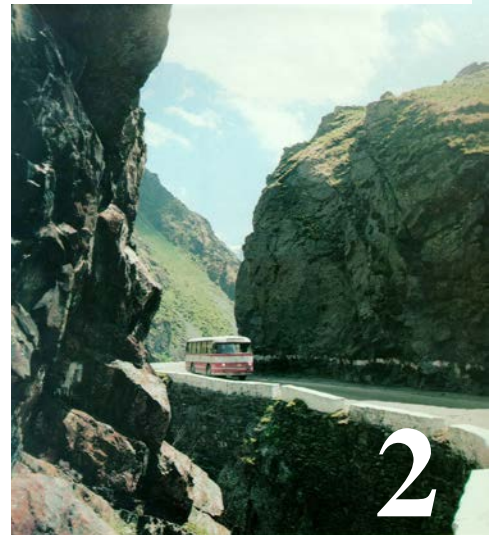
2. შესავალი

დედამიწის ცალკეული რეგიონების კლიმატის შესწავლის დასაწყისშივე, ჯერ კიდევ მე-19 საუკუნეში, დადგენილ იქნა კლიმატის მნიშვნელოვანი ცვალებადობა ისტორიულ წარსულში. აქედან გამომდინარეობდა მისი ცვლილების პროგნოზის აუცილებლობა მომავლისთვის. მთავარი გახდა ამ ცვლილების მიმართულებისა და სიჩქარის განსაზღვრა, რასაც სერიოზული ყურადღება ეთმობოდა ჩვენი საუკუნის უკვე 50-იანი წლებიდან. 80-იან წლებამდე ჭარბობდა მოსაზრება, რომ ატმოსფერო თვითგანწმენდის მექანიზმის წყალობით შეძლებდა დედამიწის კლიმატური სისტემის წონასწორობაში შენარჩუნებას და ატმოსფეროზე მიმდინარე საუკუნის განმავლობაში წარმოებული მძლავრი ანთროპოგენური დატვირთვა ვერ მოახდენდა შესამჩნევ გავლენას დედამიწის თერმულ რეჟიმზე. “სათბურის ეფექტი”, რომელიც შედეგია ატმოსფეროში ნახშირორჟანგის გაზისა და სხვა, ე.წ. “რადიაციული აირების” არსებობისა, თითქოს არ უნდა გაძლიერებულიყო იმდენად, რომ ამას გამოეწვია შეუქცევადი ცვლილებები დედამიწის კლიმატში. ამიტომ კლიმატის სამომავლო ცვლილება ძირითადად ბუნებრივი ფაქტორებით იქნებოდა გაპირობებული. მაგრამ 80-იანი წლების მეორე ნახევარში ჩატარებულმა გლობალური ტემპერატურული რეჟიმის ანალიზმა ცხადყო, რომ ამგვარი ოპტიმისტური მიდგომა საკითხისადმი უსაფუძვლოა და დედამიწის კლიმატმა მე-20 საუკუნის მეორე ნახევარში აშკარად იწყო მოძრაობა გლობალური დათბობის მიმართულებით. ამის მიზეზად ცალსახად დასახელებულ იქნა ნახშირორჟანგისა და სხვა სათბურის გაზების კონცენტრაციის მკვეთრი ზრდა ატმოსფეროში ადამიანის სულ უფრო მზარდი ტექნოგენური საქმიანობის შედეგად. კერძოდ, დადგენილ იქნა ატმოსფეროში CO₂-ის კონცენტრაციის მომატება 30%-ით წინა საუკუნეებში აღნიშნულ ფონურ მნიშვნელობასთან შედარებით.

ყოველივე ამან 80-იანი წლების დასასრულისთვის საგანგაშო სიტუაცია შექმნა საერთაშორისო სამეცნიერო საზოგადოებაში. გაეროს სპეციალიზებული ორგანიზაციების მიერ შეიქმნა კლიმატის ცვლილების ექსპერტთა სამთავრობათაშორისო ჯგუფი, რომელშიც შევიდნენ მსოფლიოს წამყვანი მეტეოროლოგები და კლიმატოლოგები. ჯგუფმა დეტალურად შეისწავლა მის წინაშე დასმული საკითხი და დაადგინა, რომ მიმდინარე საუკუნის მეორე ნახევარში აშკარად ვლინდება გლობალური დათბობის ფენომენი და რომ ამის ერთ-ერთ მიზეზს წარმოადგენს ანთროპოგენური წყაროების მოქმედების შედეგად ატმოსფეროში სათბურის გაზების კონცენტრაციის ზრდა. იმ კატასტროფული შედეგების გათვალისწინებით, რომლებიც მოყვება გლობალურ დათბობას მომავალ საუკუნეში, ჯგუფმა დაბეჯითებით ურჩია მსოფლიო თანამეგობრობის ხელმძღვანელებს მიიღონ ქმედითი ზომები ატმოსფეროში სათბურის გაზების ემისიის შესამცირებლად. პოლიტიკოსები სათანადო ყურადღებით მოეკიდნენ დასმულ პრობლემას, რის შედეგადაც 1992 წელს რიო-დე-ჟანეიროში გარემოს დაცვისადმი მიძღვნილ მსოფლიოს ლიდერთა უმაღლესი დონის შეხვედრაზე მიღებულ იქნა გაეროს კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენცია. მის ძირითად მიზანს შეადგენს კაცობრიობის მიერ სათბურის გაზების ემისიის დონის შენარჩუნება 1990 წლის დონეზე, რამაც, შესაძლებელია, ხელი შეუწყოს გლობალურ კლიმატურ სისტემაში შეუქცევადი პროცესების თავიდან აცილებას.

ამ მიზნის მისაღწევად ჩარჩო კონვენციის რეალიზაციის ფარგლებში შემუშავდა საერთაშორისო თანამშრომლობის სხვადასხვა ფორმები (ერთობლივი განხორციელება, ემისიით ვაჭრობა, სუფთა განვითარების მექანიზმი და სხვ.). მათი გამოყენება გათვალისწინებულია კონვენციასთან დაკავშირებულ სხვადასხვა ღონისძიებებში, რომლებიც მიღებულ იქნა მისი ამოქმედების შემდგომ წლებში და მიმართულია განვითარებული ქვეყნებიდან უახლესი გარემოსდაცვითი ტექნოლოგიების დასანერგად განვითარებად და გარდამავალი ეკონომიკის მქონე ქვეყნებში.

სახელმწიფოთა შორის ამგვარი ურთიერთობის ჩამოყალიბება ქმნის მსოფლიო თანამეგობრობაში თანამშრომლობის ახალი სტილის დამკვიდრების პრეცედენტს, რომელიც ემსახურება კაცობრიობის შორეული მიზნების განხორციელებას. საქართველოს პარლამენტმა 1994 წელს რატიფიცირება მოახდინა ამ კონვენციისა, რის შედეგადაც საქართველომ ივალდებულა კონვენციით გათვალისწინებული იმ მოთხოვნების შესრულება, რომლებიც შეეხება ატმოსფეროში სათბურის გაზე-



ბის ემისიის აღრიცხვასა და შეზღუდვას, აგრეთვე იმ ღონისძიებათა გატარებას, რომლებიც უზრუნველყოფენ ამ გაზების ემისიის შემცირებას ატმოსფეროში.

კონვენციის მე-4 და მე-12 მუხლების შესაბამისად, მასთან მიერთებიდან, ან შესაბამისი საფინანსო დახმარების დაწყებიდან 3 წლის განმავლობაში ქვეყანამ უნდა წარუდგინოს კონვენციის უმაღლეს ორგანოს - მხარეთა კონფერენციას თავისი პირველი ეროვნული მოხსენება, რომელშიაც ასახული იქნება ქვეყანაში ჩატარებული სათბურის გაზების ემისიისა და შთანთქმის წყაროთა ინვენტარიზაციის შედეგები, განსაზღვრული იქნება ეკონომიკის ცალკეული დარგებისა და ბუნებრივი ეკოსისტემების მოწყვლადობა კლიმატის ცვლილების მიმართ და მასთან ადაპტაციის სტრატეგია, მოცემული იქნება კლიმატის ცვლილების შერბილების პოლიტიკა და დასახული იქნება პრაქტიკული განხორციელების გზები.

ჩარჩო კონვენციით გათვალისწინებულ ვალდებულებათა შესასრულებლად 1996 წელს საქართველოს პრეზიდენტმა ე.შევაძნაძემ დაამტკიცა კლიმატის ცვლილების ეროვნული პროგრამა და მიუხედავად ქვეყანაში არსებული სერიოზული საფინანსო პრობლემებისა, გამოყო სათანადო დაფინანსება 2000 წლამდე ჩათვლით. პროგრამის განსახორციელებლად ჰიდრომეტეოროლოგიის დეპარტამენტში შეიქმნა კლიმატის კვლევის ეროვნული ცენტრი. მიუხედავად იმისა, რომ როგორც დანართ 1-ში არშესულ ქვეყანას, საქართველოს არ ევალუბოდა კლიმატის ცვლილების ძირითადი ტრენდების შესწავლა თავის ტერიტორიაზე, ხსენებულ პროგრამაში გათვალისწინებულ იქნა ამ მიმართულებით კვლევების ჩატარება გლობალური დათბობის ზოგადი პროგნოზის რეგიონულ დონეზე დასაზუსტებლად. შეუფერხებლად დაიწყო მოსამზადებელი სამუშაოები პირველი ეროვნული მოხსენების შესადგენად - მომზადდა მონაცემთა წინასწარი ბაზა სათბურის გაზების ინვენტარიზაციის ჩასატარებლად, ჩატარდა ძირითადი კლიმატური ელემენტების - ჰაერის ტემპერატურისა და ატმოსფერული ნალექების ცვლილების ანალიზი მეოცე საუკუნის განმავლობაში, დადგინდა იქნა შესაბამისი ტრენდები საქართველოს სხვადასხვა რეგიონისათვის, ჩატარდა მოწყვლადობის წინასწარი შეფასება სოფლის მეურნეობაში, წყლის რესურსებში, სანაპირო ზონასა და ბუნებრივი ეკოსისტემებში.

ეროვნული მოხსენების საერთაშორისო სტანდარტების დონეზე მოსამზადებლად, განვითარებადი და გარდამავალი ეკონომიკის მქონე ქვეყნებისათვის დადგინილი წესის თანახმად, საქართველოს მთავრობამ მიმართა თხოვნით გლობალურ გარემოსდაცვით ფონდს, რათა მას დახმარება გაეწია ამ მოხსენების მომზადების საქმეში. ამ დროისთვის აღნიშნულ პრობლემაზე საქართველოში ჩატარებული სამუშაოების შედეგების გათვალისწინებით 1996 წლის სექტემბერში **ბმშ**-ის მიერ მიღებული იქნა დადებითი გადაწყვეტილება ამ საკითხზე. მის საფუძველზე გაეროს განვითარების პროგრამის საქართველოს ოფისის ხელმძღვანელობით 1997 წლის მარტიდან დაწყებულ იქნა მუშაობა ორწლიან პროექტზე GEO/96/G31 "დახმარების გაწევა საქართველოსთვის გაეროს კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციის მიმართ მის ვალდებულებათა შესასრულებლად". 1997 წლის მარტშივე ჩამოყალიბდა სამუშაო ჯგუფები პროექტის ცალკეული თემების შესასრულებლად, ხოლო აპრილში სახელმწიფო მინისტრის ხელმძღვანელობით შეიქმნა პროექტის საკოორდინაციო კომისია, რომელშიც შევიდნენ კლიმატის ცვლილებასთან დაკავშირებული ყველა სამინისტროებისა და სამთავრობო უწყებების ხელმძღვანელი პირები.

პროექტზე მუშაობის პირველი შედეგები შეჯამებული იქნა პროექტის საწყის სემინარზე, რომელიც ჩატარდა 1997 წლის ივლისში სომხეთისა და აზერბაიჯანის დელეგაციების მონაწილეობით. ინვენტარიზაციისა და ემისიის შემცირების პრობლემებს მიემდგნა პროექტის მეორე სემინარი, ჩატარებული 1997 წლის დეკემბერში ჰოლანდიელი სამთავრობო ექსპერტების მონაწილეობით. 1998 წლის მაისში ჩატარდა პროექტის მესამე სემინარი, რომელმაც კლიმატის ცვლილების პრობლემაზე მომუშავე სპეციალისტთა საერთაშორისო შეხვედრის სახე მიიღო. ყველა ამ შეხვედრაზე დეტალურად განიხილებოდა საქართველოს ეროვნული მოხსენების ცალკეული ნაწილები, რამაც უზრუნველყო მათი სათანადო კორექტირება და საერთაშორისო დონესთან შესაბამისობა.

პროექტის შესრულების პროცესში მიღებული შედეგები სისტემატურად ქვეყნდებოდა კლიმატის კვლევის ეროვნული ცენტრის სპეციალურ ბიულეტენში, რომელიც ვრცელდებოდა დაინტერესებულ ორგანიზაციებში როგორც საქართველოში, ასევე მის ფარგლებს გარეთაც. სულ გამოცემულ იქნა ბიულეტენის 8 ნომერი, აქედან ბოლო 4 გამოშვება - ქართულ და ინგლისურ ენებზე. ეს შედეგები ფართოდ შუქდებოდა აგრეთვე პერიოდულ პრესაში, ტელევიზიასა და რადიოში, სპეციალურ ლექციებსა და მოხსენებებში.

პროექტის შესაფერის დონეზე შესასრულებლად საკონკურსო საფუძველზე შესაძლებელი გახდა მაღალპროფესიონალ სპეციალისტთა ფართო წრის მოზიდვა ქვეყნის მთელი რიგი ორგანიზაციებიდან. კერძოდ, პროექტის შესრულებაში მონაწილეობდნენ შემდეგი უწყებები და დაწესებულებები:

- გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტრო:
 - ჰიდრომეტეოროლოგიის დეპარტამენტი;
 - კლიმატის კვლევის ეროვნული ცენტრი;
 - ატმოსფერული ჰაერის დაცვის მთავარი სამმართველო;
- სათბობ-ენერგეტიკის სამინისტრო;
- ეკონომიკის სამინისტრო;
- ფინანსთა სამინისტრო;
- სტატისტიკის სახელმწიფო დეპარტამენტი;
- სატყეო მეურნეობის სახელმწიფო დეპარტამენტი;
- საქართველოს მეცნიერებათა აკადემია;
 - ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი
 - ბოტანიკის ინსტიტუტი
 - ვახუშტი ბაგრატიონის სახელობის გეოგრაფიის ინსტიტუტი
 - ლ.დავითაშვილის სახელობის პალეობიოლოგიის ინსტიტუტი
 - მ.ნოდიაშვილის სახელობის გეოფიზიკის ინსტიტუტი
- ივ.ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
- სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის აგროეკოლოგიური ცენტრი
- თბილისის აგრარული უნივერსიტეტი

პროექტის შესრულების ფარგლებში ჩატარდა სათბურის გაზების ემისიისა და შთანთქმის წყაროთა პირველი ეროვნული ინვენტარიზაცია. მის მონაცემთა გამოყენებით შესაძლებელი გახდა საქართველოს ტერიტორიიდან 1980-1997 წწ პერიოდში ემიტირებული სათბურის გაზების რაოდენობრივი შეფასება და ემისიის დინამიკის დადგენა სსრკ დაშლამდე და მის შემდეგ. პროცესის რთული ხასიათის გათვალისწინებით საბაზისო 1990 წელთან ერთად განხილული იქნა სხვა წლების მონაცემებიც, რომლებიც ასახავენ ემისიის როგორც არაგამიზნული შემცირების სურათს, ასევე მისი მომავალი ზრდის შესაძლებლობას ეკონომიკის სხვადასხვა სექტორებში.

კლიმატის ცვლილების მიმართ ეკონომიკის სხვადასხვა დარგებისა და ბუნებრივი ეკოსისტემების მოწყვლადობის შეფასების ბაზაზე შემუშავებული იქნა ადაპტაციის სტრატეგიის ძირითადი მიმართულებანი, რაც კლიმატის ცვლილების შერბილების ღონისძიებებთან ერთად საფუძვლად დაედო კლიმატის ეროვნული სამოქმედო გეგმის შექმნას.

კლიმატის ცვლილების შერბილების მიზნით სათბურის გაზების ემისიის შესამცირებლად გამიზნულ ღონისძიებათა ანალიზმა ცხადყო საქართველოში მთელი რიგი კონკრეტული პროექტების შესრულების შესაძლებლობა. ერთობლივი განხორციელების, სუფთა განვითარების მექანიზმისა და გლობალური თანამშრომლობის სხვა ფორმების გამოყენებით ამ მიზნის მისაღწევად პირველი ეროვნული მოხსენების მომზადების პარალელურად კლიმატის კვლევის ეროვნულ ცენტრში დამუშავდა 10-ზე მეტი საპროექტო წინადადება, რომლებიც ითვალისწინებენ განახლებადი ენერჯის წყაროების გამოყენებით გარემოსადმი კეთილგანწყობილი და ენერგოეფექტური პროექტების განხორციელებას. ორი საპროექტო წინადადება, რომელთაგან ერთი ეხება ენერგოეფექტურობის გაზრდას მუნიციპალური თბომომარაგების სისტემებში, ხოლო მეორე - მცირე ჰესების რეაბილიტაციას, უკვე მიღებულია შესასრულებლად **გეგმის** საფინანსო დახმარებით. ხსენებული და მომდევნო პროექტების შესრულება გზას გაუხსნის საქართველოში უცხოური ინვესტიციების შემოტანას, ხოლო მათი გარემოსდაცვითი სტრატეგია მნიშვნელოვან წვლილს შეიტანს ქვეყნის ეკონომიკის მდგრადი განვითარების გეგმის ჩამოყალიბებასა და განხორციელებაში. აღნიშნულ საქმიანობასთან დაკავშირებით დამყარდა მჭიდრო და პერსპექტიული კონტაქტები როგორც საერთაშორისო ორგანიზაციებთან (**გეგმის**, გაეროს განვითარების პროგრამა, მსოფლიო ბანკი, ევროპის რეკონსტრუქციისა და განვითარების ბანკი, და სხვ.), ასევე მთელ რიგ კერძო ფირმებთან ავსტრიიდან, აშშ-დან, ნიდერლანდებიდან და სხვა ქვეყნებიდან.

სათბურის გაზების ინვენტარიზაციის ჩატარებისა და კლიმატის ცვლილების შერბილების სტრატეგიის დამუშავების პროცესში წარმოიშვა რიგი სიძნელეებისა, რომლებიც დაკავშირებულია სსრკ დაშლის შემდეგ ეკონომიკური დეპრესიის წლებში სათანადო სტატისტიკური მონაცემთა უქონლობასთან, აგრეთვე ეკონომიკის სხვადასხვა დარგების სამომავლო განვითარების დამტკიცებული გეგმების არარსებობასთან. ამ ხარვეზების შესავსებად რიგ შემთხვევებში შეძლებისდაგვარად გამოყენებულ იქნა მათემატიკური მოდელები, რომლებიც საშუალებას იძლევა ეკონომიკის განვითარების სხვადასხვა სცენარების გამოყენებით მოხდეს სათბურის გაზების ემისიების პროგნოზირება ეკონომიკის სხვადასხვა დარგებში.

კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციის მიმართ ქვეყნის ვალდებულებათა შესასრულებლად საჭირო შეიქნა მთელი რიგი სამინისტროებისა და უწყებების ძალისხმევის გაერთიანება. პროექტის შესრულების პირველ ფაზაში ამ გაერთიანებული ორგანოს როლს ასრულებდა პროექტის საკოორდინაციო სახელმწიფო კომისია, რომელშიაც შედიოდნენ პრობლემასთან დაკავშირებული სამთავრობო უწყებების ხელმძღვანელები.

პროექტის შესრულების შემდეგ ფაზაში ნათელი გახდა, რომ საკითხისადმი ამგვარი მიდგომა არასაკმარისია იმ რთული და მრავალრიცხოვანი ამოცანების გადასაჭრელად, რომლებიც სულ უფრო მასშტაბურად ისახება ქვეყნის წინაშე. ამან შექმნა წინაპირობა იმისათვის, რათა საქართველოში დაარსდეს კონვენციის ეროვნული სააგენტო, რომელიც მომავალში კოორდინაციას გაუწევს კლიმატის ცვლილების პრობლემასთან დაკავშირებულ ყველა საქმიანობას და პასუხისმგებელი იქნება როგორც ქვეყნის მთავრობის, ასევე საერთაშორისო ორგანიზაციების წინაშე ჩარჩო კონვენციით გათვალისწინებული ყველა ვალდებულების შესრულებაზე.

წინამდებარე ეროვნული მოხსენება მიზნად ისახავს გააცნოს მსოფლიო თანამეგობრობის და ინტერესებულ წრეებს კლიმატის ცვლილების პრობლემაზე საქართველოში წარმოებული სამუშაოების პირველი შედეგები და ასახოს იმ ძალისხმევათა შინაარსი, რომლებსაც მიზნად ისახავს საქართველო მომავალ კლიმატის ცვლილებისა და მისი არასასურველი შედეგების შესარბილებლად.

3. ეროვნული თავისებურებანი

3.1. გეოგრაფიული პირობები

საქართველო განლაგებულია კავკასიონის სამხრეთ ფერდობებსა და მცირე კავკასიონის ჩრდილოეთ ფერდობებზე აღმოსავლეთ გრძედის 40° და 47° შორის და ჩრდილოეთის განედის 41° და $43^{\circ}30'$ შორის. დასავლეთიდან მას ესაზღვრება შავი ზღვა, ჩრდილოეთით მისი საზღვარი რუსეთის ფედერაციასთან გადის ძირითადად კავკასიონის წყალგამყოფზე, აღმოსავლეთით იგი ესაზღვრება აზერბაიჯანს, ხოლო სამხრეთით - აზერბაიჯანს, სომხეთსა და თურქეთს. საქართველოს ტერიტორიის მთლიანი ფართობი შეადგენს 69700 კმ^2 , საიდანაც ზღვის დონიდან $0-500 \text{ მ}$ სიმაღლეზე იმყოფება 18200 კმ^2 (მთელი ტერიტორიის 26.1%), 500 -დან 1000 მ -მდე განლაგებულია 13900 კმ^2 (19.9%), 1000 -დან 2000 მ -მდე დაკავებულია 24100 კმ^2 (34.6%), ხოლო 2000 მ -ზე ზემოთ განლაგებულია 13500 კმ^2 (19.4%).

მთიანი რელიეფი განსაზღვრავს საქართველოს ტერიტორიის ფიზიკურ-გეოგრაფიული პირობების დიდ მრავალფეროვნებას. ლიხის (სურამის) ქედი, რომელიც თითქმის მერიდიონალური მიმართულებითაა გაწოლილი საქართველოს ცენტრალურ ნაწილში, მიუხედავად თავისი შედარებით მცირე სიმაღლისა (არა უმეტეს 1000 მ ზღვის დონიდან), ქვეყნის ტერიტორიას ჰყოფს 2 განსხვავებულ რეგიონად, რაც ძირითადად ჰავის თავისებურებებში გამოიხატება. დასავლეთ საქართველო გიგანტური ამფითეატრის სახით კავკასიონის, ლიხისა და მესხეთის ქედების ფერდობების სახით ეშვება შავი ზღვისაკენ და მდ.რიონის ქვედაწელში ქმნის კოლხეთის დაბლობის სამკუთხედს. კავკასიონის დასავლეთი სექტორი ამ რეგიონში ესაზღვრება აღნიშნული სისტემის უმაღლეს მწვერვალს - იალბუჯს (5642 მ), ხოლო სამხრეთით მესხეთის ქედი აღწევს 2850 მ სიმაღლეს ზღვის დონიდან.

აღმოსავლეთ საქართველოს შედარებით უფრო რთული გეოგრაფიული პირობები ახასიათებს. მისი შუა ნაწილი უჭირავს მდ. მტკვრის ხეობას, რომელიც ლიხის ქედიდან თანაბრად ეშვება აღმოსავლეთის მიმართულებით. ჩრდილოეთიდან ამ ხეობისკენ ეშვება კავკასიონის სამხრეთი ფერდობები. მათ ჩრდილოეთ საზღვარზე აღმართულია კავკასიონის მეორე უმაღლესი მწვერვალი მყინვარწვერი (5033 მ), რომლის აღმოსავლეთით აზერბაიჯანის საზღვრამდე გაწოლილია საკმაოდ მაღალი ($4300-4500 \text{ მ}$) მწვერვალების რიგი. სამხრეთიდან მტკვრის ხეობა ესაზღვრება ჯავახეთის ვულკანურ ზეგანს. მისი ცენტრალური ნაწილი გვირგვინდება სამსარის ქედით, რომლის უმაღლესი მწვერვალი დიდი აბული აღწევს 3301 მ სიმაღლეს. აქვე ზღვის დონიდან 2100 მ სიმაღლეზე განლაგებულია ფარავანის ტბა სარკის ფართობით 37.5 კმ^2 . აღნიშნული რეგიონის აღმოსავლეთი ნაწილი (კახეთი) უჭირავს კავკასიონის წაგრძელებულ სამხრეთის ტოტს - ცივ-გომბორის ქედს და ივრის ზეგანს, რომელთა სიმაღლე $800-2000 \text{ მ}$ ფარგლებში იცვლება.

დასავლეთ საქართველო, განსხვავებით აღმოსავლეთ საქართველოსგან, მდიდარია მდინარეებით, რომელთა უმეტესი ნაწილი ჩამოედინება კავკასიონიდან და კოლხეთის დაბლობის გავლით ჩაედინება შავ ზღვაში. აქაური მდინარეებიდან უდიდესია რიონი და ენგური, რომელთა მდიდარი ჰიდროენერგეტიკული პოტენციალი გამოიყენება რიგი ჰიდროელექტროსადგურების მიერ. აღმოსავლეთ საქართველოში ძირითადი მდინარეა მტკვარი, რომელიც თურქეთის ტერიტორიაზე იღებს სათავეს და შემდეგ გაედინება აზერბაიჯანში. კახეთის რეგიონს ჰკვეთს მხოლოდ 2 მდინარე - ალაზანი და იორი. ისინი იღებენ სათავეს კავკასიონის სამხრეთ ფერდობებზე და ჩაედინებიან აზერბაიჯანის ტერიტორიაზე მყოფ მინგეჩაურის წყალსაცავში, რომელსაც ძირითადად მდ.მტკვარი ასაზრდოებს.

საქართველოს ტერიტორიაზე არსებობს სხვადასხვა წარმოშობის რამდენიმე ათეული ტბა, რომელთაგან თავისი სიდიდით აღსანიშნავია უკვე ხსენებული ფარავანი, აგრეთვე პალიასტომი (სარკის ფართობი 18.2 კმ^2), ტაბაწყური (14.2 კმ^2) და ჯანდარი (10.6 კმ^2). რიგ მდინარეებზე აგებულია აგრეთვე 20 -ზე მეტი მარეგულირებელი წყალსაცავი. ჭაობები რესპუბლიკაში აღინიშნება ძირითადად კოლხეთის დაბლობზე, სადაც მათ უჭირავს ტერიტორია დაახლოებით 600 კმ^2 . რაც შეეხება მყინვარებს, ისინი განლაგებულია კავკასიონის ცენტრალურ ნაწილში და საქართველოს ტერიტორიაზე მათი საერთო ფართობი შეადგენს 511 კმ^2 .



საქართველოს დედაქალაქი თბილისი 1.5 მლნ მოსახლით გაშენებულია მდ.მტკვრის ხეობაში. მისგან 20 კმ მანძილზე მდებარეობს ინდუსტრიული ცენტრი რუსთავი 200-ათასიანი მოსახლეობით. დასავლეთ საქართველოში მდ.რიონის ხეობაში გაშენებულია ამ რეგიონის მთავარი ქალაქი ქუთაისი 300-ათასიანი მოსახლეობით. შავი ზღვის სანაპიროზე მნიშვნელოვანი ქალაქებია აგრეთვე ბათუმი, ფოთი და სოხუმი.

3.2. კლიმატი

ფიზიკურ-გეოგრაფიული პირობების მრავალფეროვნების შესაბამისად საქართველოს ტერიტორიაზე წარმოდგენილია კლიმატის თითქმის ყველა ტიპი (გარდა სავანებისა და ტროპიკული ტყეების კლიმატებისა). განსაკუთრებით მკაფიოდ ეს ნაირსახეობა ვლინდება დასავლეთ საქართველოში, სადაც კლიმატური სარტყელები მოიცავს როგორც ნოტიო სუბტროპიკულ, ასევე მუდმივი გამყინვარების ზონებს, თანაც პირდაპირი დაშორება მათ შორის ზოგ შემთხვევაში არ აღემატება 70-80 კმ.

კავკასიონის მაღალმთიანი სისტემა ხელს უშლის ჩრდილოეთიდან ჰაერის ცივი მასების უშუალო შემოჭრას საქართველოს ტერიტორიაზე. ამიტომ შავი და კასპიის ზღვის აქვატორიებზე ტრანსფორმაციის შედეგად არქტიკული შემოჭრებიც კი საქართველოში შერბილებული სახით მოქმედებს. დასავლეთიდან ჰაერის მასების გაგლისას ლიხის ქედამდე ისინი განიცდიან იძულებით აღმასვლას, რასაც თან სდევს ნალექთა ინტენსიური გამოყოფა. ფიონური ეფექტის გამო აღმოსავლეთ საქართველოში ასეთი პროცესები ხშირად უნალექოდ გრძელდება. ცირკულაციური პროცესების ეს ტიპი ყველაზე ხშირია საქართველოსათვის, ამიტომ იგი დაღს ასვამს ატმოსფერულ ნალექთა განაწილებას მის ტერიტორიაზე.

შავი ზღვის სანაპირო ზონა ნოტიო სუბტროპიკული ჰავით ხასიათდება, თუმცა აქაც არის განსხვავება მის ჩრდილო და სამხრეთ სექტორებს შორის. ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურა სოხუმსა და ბათუმში შეადგენს შესაბამისად 14.7 და 14.5°C აბსოლუტური მინიმუმით -16°C, ხოლო ნალექთა წლიური ჯამები შეადგენს 1500 და 2500 მმ. მესხეთის ქედის დასავლეთ ნაწილში, ბათუმიდან ოციოდ კმ დაშორებით მდებარეობს მეტეოსადგური, რომელზედაც ნალექთა წლიური ჯამი 4500 მმ აღწევს. დასავლეთ საქართველოს მთელი ტერიტორია შავი ზღვის გავლენის ქვეშ იმყოფება, რაც გამოიხატება რბილი ზამთრით, ცხელი ზაფხულით და შედარებით უხვი ნალექიანობით. მთიან რაიონებში ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურა აქ შეადგენს 6-10°C, ხოლო მაღალმთიან ზონაში იგი იცვლება -2-დან 4°C ფარგლებში. აბსოლუტური მინიმუმი აქ შესაბამისად ეცემა -30, -35°C-მდე. ნალექთა წლიური ჯამები რეგიონის უმეტეს ნაწილში მერყეობს 1200-1600 მმ ინტერვალში, მაღალმთიან რაიონებში კი აღწევს 2000 მმ.

აღმოსავლეთ საქართველოს ჰავა მნიშვნელოვანი კონტინენტურობით ხასიათდება. ბარის რაიონებში იგი მშრალი სუბტროპიკული ტიპისაა, ხოლო მთიან რაიონებში ალპურ ხასიათს ატარებს. ჰაერის საშუალო ტემპერატურა ბარში მერყეობს 11-13°C ფარგლებში, მთიან რაიონებში კი 2-7°C ინტერვალში. აბსოლუტური მინიმუმი შესაბამისად აღწევს -25, -36 °C. ნალექთა წლიური ჯამები შესაბამისად იცვლება 400-600 მმ-დან 800-1200 მმ-მდე. ჰაერის ტემპერატურის აბსოლუტური მაქსიმუმი აღწევს 42°C აღმოსავლეთ საქართველოს სამხრეთ რაიონში მდ.მტკვრის მოსაზღვრე ველებზე, ხოლო აბსოლუტური მინიმუმი ეცემა -42°C მყინვარწვერის ფერდობზე ზღვის დონიდან 3650 მ სიმაღლეზე (მეტეოსადგური ყაზბეგი-მაღალმთიანი).

წლის ყველაზე ცივი თვის - იანვრის საშუალო ტემპერატურა დასავლეთ საქართველოს დაბლობ რაიონებში 5-7°C შეადგენს, ხოლო აღმოსავლეთ საქართველოს ბარის რაიონებში იგი იცვლება -1-დან +1°C ფარგლებში. ყველაზე ცხელი თვის - ივლისის საშუალო ტემპერატურები შეადგენს 22-24°C ორივე რეგიონისათვის.

წლის ცივ პერიოდში თოვლის მდგრადი საფარი საქართველოს ორივე რეგიონში არ წარმოიქმნება ზღვის დონიდან 400 მ სიმაღლემდე. კავკასიონის დასავლეთ საქტორში და სამხრეთ საქართველოში მდგრადი საფარი წარმოიქმნება 500-600 მ სიმაღლიდან, ხოლო კავკასიონის აღმოსავლეთ საქტორში - 1000 მ სიმაღლიდან. მდგრადი საფარის ხანგრძლივობა იზრდება 10-20 დღიდან ბარის რაიონებში 100-150 დღემდე მთიან რაიონებში. დასავლეთ საქართველოს ზოგიერთ მთიან სადგურზე თოვლის საფარის სიმაღლე აღწევს 4-6 მ. მუდმივი თოვლის საფარის ქვედა საზღვარი კავკასიონის დასავლეთ საქტორში იცვლება 2700-3300 მ სიმაღლეთა ინტერვალში, ხოლო აღმოსავლეთ სექტორში 3300-3600 მ შუალედში.

მზის ნათების საშუალო წლიური ხანგრძლივობა საქართველოს ტერიტორიაზე მნიშვნელოვან ცვლილებებს არ განიცდის და ტერიტორიის უმეტეს ნაწილზე მისი მნიშვნელობა იცვლება 1900-2200 სთ ფარგლებში. მაღალმთიან ზონაში, სადაც ზოგან ხშირია მოღრუბულობა, ეს სიდიდე კლებულობს 1500-1300 სთ-მდე.

ტერიტორიის ოროგრაფია განაპირობებს ქარის რეჟიმის თავისებურებას საქართველოში. დასავლეთის რეგიონში მნიშვნელოვნად ვლინდება ბრიზული ცირკულაცია, ხოლო აღმოსავლეთ საქართველოში დომინირებს მთა-ხეობის ქარები, განსაკუთრებით მდ. მტკვრის ხეობაში. ყველაზე ხშირი და ძლიერი ქარებით გამოირჩევა მთიანი და მაღალმთიანი გადასასვლელები, სადაც ქარის საშუალო წლიური სიჩქარე აღწევს 5.5-9.0 მ/წმ. შავი ზღვის სანაპიროზე, მდ. რიონისა და მტკვრის ხეობაში ეს სიდიდე იცვლება 4-6 მ/წმ ინტერვალში. ტყით დაფარულ ხეობებში ქარის საშუალო სიჩქარე არ აღემატება 2-3 მ/წმ.

გათბობის პერიოდი, რომელიც შეესაბამება საშუალო დღეღამური ტემპერატურის 10°C -ზე დაბლა დაწვევას შემოდგომით და მასზე ზევით გადასვლის გაზაფხულზე, დასავლეთ საქართველოს დაბლობ და აღმოსავლეთ საქართველოს ბარის რაიონებში შეადგენს 120-160 დღეს. მთიან ზონაში 500-1500 მ სიმაღლეთა ინტერვალში ეს სიდიდე იზრდება 160-დან 220 დღემდე, ხოლო მაღალმთიან რაიონებში 2000 მ სიმაღლეზე და უფრო მაღლა გათბობის პერიოდის ხანგრძლივობა აღწევს 280-320 დღეს. სსრკ დაშლამდე გასათბობად დიდ ქალაქებში ძირითადად მუშაობდა საქვაბეები გაზისა და ნავთობის კვებით, ხოლო სოფლად იხმარებოდა შეშა. 1991 წლიდან, წიაღისეული სარეზერვუარო დეფიციტის გამო, ქალაქებში მოსახლეობა გასათბობად ძირითად ხმარობს ელექტროენერჯიას. ზაფხულობით ჰაერის კონდიციონირება წარმოებს შეზღუდული მასშტაბით მხოლოდ დიდ ქალაქებში.

ტყით დაფარული მრავალრიცხოვანი ხეობები ქმნიან კლიმატური საკურორტო რესურსების დიდ მრავალფეროვნებას. შავი ზღვის სანაპიროზე მდებარე კურორტებთან ერთად ფართოდაა ცნობილი საქართველოს მთის კურორტები (ბახმარო, აბასთუმანი, შოვი, ბაკურიანი, ბორჯომი, მანგლისი, გუდაური და სხვ.), აგრეთვე მინერალური წყლებით განთქმული კურორტები (ბორჯომი, საირმე, ჯავა და სხვ.). რეკრეაციულ-ტურისტული ინდუსტრია მომავალში შეიძლება იქცეს საქართველოს ეკონომიკის ერთ-ერთ ყველაზე მომგებიან დარგად.

3.3. მოსახლეობა

მიმდინარე საუკუნეში საქართველოს მოსახლეობა გაორკეცდა. 1913 წლის აღწერით მისი საერთო რაოდენობა შეადგენდა 2.60 მლნ ადამიანს, აქედან 74.4% ცხოვრობდა სოფლად და 25.6% - ქალაქად. მეორე მსოფლიო ომის წინ (1939 წ) ქვეყნის მოსახლეობა გაიზარდა 3.55 მლნ-მდე, საიდანაც 70% ცხოვრობდა სოფლად და 30% - ქალაქად. 1989 წლის აღწერის თანახმად საქართველოს მოსახლეობამ მიაღწია 5.45 მლნ. აქედან სოფლის მოსახლეობა შეადგენდა 44%, ხოლო ქალაქისა - 56%. მთელი მოსახლეობის 22.8% (1.24 მლნ) ცხოვრობდა ქ.თბილისში.

სსრკ დაშლის შედეგად დაიწყო მოსახლეობის ინტენსიური მიგრაცია. ამ პროცესის შედეგად 1990-დან 1997 წლამდე საქართველოს ტერიტორია, ოფიციალური მონაცემებით, საერთო ჯამში დასტოვა 218 ათასზე მეტმა მცხოვრებმა, ხოლო ფაქტობრივად - დაახლოებით 700 ათასმა ადამიანმა. აფხაზეთში მიმდინარე ეთნიკური კონფლიქტის შედეგად მის ტერიტორიაზე მცხოვრები თითქმის 300 ათასი ქართველი იძულებული იქნა თავი შეეფარებინა საქართველოს სხვადასხვა რაიონებისათვის, მათ შორის დიდი ქალაქებისათვის, ან გასულიყო საქართველოს ფარგლებს გარეთ. 1998 წლისთვის საქართველოს ძირითად ქალაქებში მოსახლეობა დაახლოებით შემდეგნაირად ნაწილდებოდა: თბილისი - 1.5 მლნ, ქუთაისი - 300 ათასი, რუსთავი - 200 ათასი, ბათუმი - 150 ათასი, ზუგდიდი - 100 ათასი, გორი - 80 ათასი, ფოთი - 60 ათასი. სოხუმის მოსახლეობა 1991 წლისთვის შეადგენდა 122 ათასს.

1998 წლისთვის საქართველოს მოსახლეობა ფაქტობრივად შეადგენდა 4.7 მლნ ადამიანს, საიდანაც დაახლოებით 3 მლნ ცხოვრობდა ქალაქებში. 1980-დან 1990 წლამდე 1 სულ მოსახლეზე CO_2 -ის წლიური ემისია შეადგენდა დაახლოებით 8.6 ტ. 1991 წლიდან ეკონომიკის მკვეთრი დაქვეითების შედეგად 1997 წელს ეს სიდიდე შემცირდა 2.6 ტონამდე 1 სულ მოსახლეზე.

ოფიციალური მონაცემების თანახმად, ეკონომიკურად აქტიური მოსახლეობის რაოდენობა საქართველოში 1997 წელს შეადგენდა 2.2 მლნ ადამიანს, საიდანაც დაახლოებით 350 ათასი უმუშევარი იყო. ეკონომიკურად აქტიური მოსახლეობის ნახევარი თვითდასაქმებულია. ეს განსაკუთრებით ეხება სოფლის რაიონებს, სადაც მიწის პრივატიზაციამ მკვეთრად გაზარდა თვითდასაქმებულთა რიცხვი. უმუშევარ პენსიონერთა რაოდენობა, რომელთა ოფიციალური შემოსავალი საარსებო მინიმუმის ერთ მეათედს შეადგენს, დაახლოებით 200 ათასს აღწევს.

მოსახლეობის ზრდა 1980-იან წლებში შეადგენდა დაახლოებით 1% წელიწადში. 1991 წლიდან დაიწყო შებრუნებული პროცესი, რაც გამოიხატება 1991-1995 წლებში მოსახლეობის შემცირებაში დაახლოებით 1%-ით. შობადობა 1989 წლის 89000-დან დაეცა 57600-მდე 1994 წელს. ეს პროცესი ახლაც გრძელდება, რასაც მოწმობს ის ფაქტი, რომ 1997 წელს ახალშობილთა რაოდენობამ

შეადგინა მხოლოდ 53000. სიცოცხლის ხანგრძლივობა 1990 წლის მონაცემებით საშუალოდ შეადგენდა 72.6 წელს (ქალებისათვის 76 მამაკაცებისათვის 69). 1991 წლიდან დაწყებული სოციალურ-ეკონომიკური პირობების გაუარესების, ეთნოკონფლიქტებისა და საბრძოლო მოქმედებების შედეგად ეს სიდიდე ბოლო წლებში რამდენიმე წლით უნდა იყოს შემცირებული. სტატისტიკური მონაცემები ამ საკითხზე არ არსებობს. წერა-კითხვის უცოდინართა რაოდენობა უმნიშვნელოა. 15 წელზე უფროსი ასაკის მოსახლეობაში მათი რიცხვი შეადგენს 1%.

3.4. ეკონომიკის ზოგადი დასასიათება

საქართველოს ეკონომიკა გვიანტური საბჭოთა სისტემის შემაღენელი ნაწილი იყო. სსრკ დაშლის შემდეგ ეკონომიკური ურთიერთობანი ყოფილ საბჭოთა რესპუბლიკებს შორის თითქმის მთლიანად შეწყდა. სპეციალიზაციის მაღალი დონის გამო ამან ძლიერ დააზარალა საქართველოს ეკონომიკა. საქართველოს წარმოება მნიშვნელოვნად იყო დამოკიდებული სხვა რესპუბლიკებზე. განსაკუთრებით რუსეთის ფედერაციაზე, ნედლეულის, სათადარიგო ნაწილების, ბაზრისა და საწვავის თვალსაზრისით. 1989 წელს საქართველოში მოხმარებული ელექტროენერჯის 25% იმპორტირებული იყო, თითქმის მთელი საწვავი და გაზი, 80%-ზე მეტი ხე-ტყე, დაახლოებით 50% ცემენტი და მსუბუქ მრეწველობაში გამოყენებული ნედლეულის თითქმის 90% ასევე შემოტანილი იყო. რძის ნაწარმის 60%, მარცვლეულის 50% და მოხმარებული ხორცის 30%-ზე მეტი საქართველოში აგრეთვე გარედან შემოდიოდა. 80-იანი წლების დასასრულს ეკონომიკაში დიდ როლს ასრულებდა ვაჭრობა. იმპორტი და ექსპორტი ერთად თითქმის ნახევარს ქმნიდა ერთობლივ საშინაო პროდუქტში (მსპ).

საბჭოთა კავშირიდან გამოყოფამდე საქართველოში კარგად იყო განვითარებული ინდუსტრიული სექტორი. მასში მთავარი დარგები იყო: მანქანათმშენებლობა, მეტალურგია, ქიმიური და საშენ მასალათა მრეწველობა, მსუბუქი და კვების მრეწველობა, თვითმფრინავების, ავტომანქანებისა და ელექტრონული ტექნიკის წარმოება. 1990 წლისათვის წარმოების 40% ეკუთვნოდა კვების მრეწველობას; რიგით შემდეგი იყო მსუბუქი მრეწველობა, რომელიც აწარმოებდა სამომხმარებლო საქონელს (ქსოვილებს, ფეხსაცმელს, ავეჯს და სხვ.). სამთო მოპოვება და მეტალურგია შემცირდა 1970 წლის ინდუსტრიული წარმოების 10%-დან 1990 წლის 4%-მდე. საბჭოთა კავშირის დაშლის შემდეგ კატასტროფულად იმატა ენერგომატარებლების ფასმა, რის გამოც მრეწველობის უმეტესმა დარგებმა 1992-93 წლებისათვის მინიმუმამდე დაიყვანა, ან შეწყვიტა ფუნქციონირება. ერთობლივ საშინაო პროდუქტში მრეწველობის წილი განვიღო პერიოდში იცვლებოდა შემდეგ ფარგლებში (ცხრ. 3.4.1):

ცხრილი 3.4.1. ეკონომიკის ძირითადი დარგების წილი ერთობლივ საშინაო პროდუქტში (%)

ეკონომიკის დარგი	1990	1995	1997
მრეწველობა	36	13	18
სოფლის მეურნეობა	32	44	30
მომსახურება	32	43	52
სულ	100	100	100

ამ ცხრილში მრეწველობა მოიცავს აგრეთვე სამშენებლო ინდუსტრიასა და მატერიალური წარმოების სხვა დარგებს, ხოლო მომსახურებაში გაერთიანებულია ვაჭრობა, ტრანსპორტი და კავშირგაბმულობა, აგრეთვე არამატერიალური წარმოების სხვა დარგები.

1996 წლიდან პოლიტიკური სტაბილობის, სამოქალაქო მშვიდობისა და ეკონომიკური რეფორმების ნელი, მაგრამ მტკიცე სვლის გამო საქართველოში დაიწყო მთავარი ეკონომიკური მაჩვენებლების თანდათანობითი გაუმჯობესება. კერძოდ, თუ 1995 წელს მსპ ერთ სულ მოსახლეზე შეადგენდა 370 აშშ დოლარს, 1996 წელს ოფიციალური მონაცემებით ამ სიდიდემ შეადგინა 750 დოლარი, 1997 წელს იგი გაიზარდა 890 აშშ დოლარამდე. ეკონომიკის მდგომარეობის მინიმალური მაჩვენებლებით ხასიათდებოდა 1994 წელი, როდესაც მსპ ერთ სულ მოსახლეზე 350 აშშ დოლარს შეადგენდა. მოყვანილი ციფრები ეყრდნობა სახელმწიფო ორგანოების ოფიციალურ მონაცემებს. მაგრამ აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ მსპ მნიშვნელოვანი წილი, როგორც საბჭოთა პერიოდში, ასევე სსრკ დაშლის შემდეგაც, არაოფიციალურ სექტორზე მოდიოდა. ეს წილი ბოლო წლებში, სხვადასხვა შეფასებით, იცვლება 40-60% ფარგლებში. რესპუბლიკის ხელმძღვანელობამ 1998 წელს დაიწყო სხვადასხვა დონისძიებათა გატარება ამ წილის მნიშვნელოვანი შემცირებისათვის, აგრეთვე კორუფციის აღმოსა-

ფხვრელად. ეკონომიკის გაჯანსაღებას საგრძობლად შეუწყო ხელი 1995 წლის სექტემბერში ახალი ფულადი ერთეულის - ლარის შემოღებამ, რომელიც შედარებით სტაბილურობით ხასიათდება და გასული 3 წლის მანძილზე აშშ დოლართან მიმართებაში შეიცვალა ინტერვალში 1.25-დან 2.25-მდე.

სოფლის მეურნეობა ტრადიციულად წარმოადგენს საქართველოს ეკონომიკის ერთ-ერთ წამყვან სექტორს. საქართველოს მთლიანი ტერიტორიის 69.7 ათასი კმ²-დან ტყეებზე მოდის 29.9 ათასი კმ², სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებზე 35.2 ათასი კმ², ქალაქებს უჭირავს 0.7 ათასი კმ², ხოლო 3.8 ათასი კმ² გამოუყენებელია. ამ უკანასკნელში შედის ქვა-ღორღით, კლდეებით, თოვლითა და მყინვარებით, ჭაობებით, წყლით დაფარული ფართობები.

სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების მთლიანი ფართი 1997 წელს შემდეგნაირად გამოიყენებოდა. ერთწლიანი კულტურებით დაკავებული სახნავ-სათესი მიწების საერთო ფართობი შეადგენდა 10.86 ათას კმ², ჩაის კულტურით დაკავებული ფართი - 0.66 ათას კმ², ციტრუსებით - 0.27 ათას კმ². ვენახს ეჭირა 1.41 ათასი კმ², ხეხილის ბაღებს - 1.43 ათასი კმ², ბოსტნეულსა და კარტოფილს - 0.42 ათასი კმ², სათიბებს - 1.61 ათასი კმ², ხოლო საძოვრებად გამოიყენებოდა 18.54 ათასი კმ².

შინაური ცხოველების რაოდენობა 1997 წელს შემდეგნაირად იყო განაწილებული ჯგუფებს შორის: მსხვილფეხა რქოსანი საქონელი - 1.03 მლნ, ცხვარი და თხა - 583 ათასი, ღორი - 330 ათასი, ცხენი - 28 ათასი, შინაური ფრინველი - 14 მლნ 100 ათასი.

ტყეებით დაფარული საერთო ფართობიდან (29.9 ათასი კმ²) წიწვოვან ჯიშებს უჭირავს 4.1 ათასი კმ², ხოლო ფოთლოვან ჯიშებს და ბუჩქნარს 25.8 ათასი კმ². ტყეების 60%-მდე განლაგებულია ძნელად მისადგომ ციცაბო ფერდობებზე, რაც აძნელებს მათ საწარმოო გამოყენებას.

3.5. ენერგეტიკა

საქართველოში წარმოების სექტორისა და მთლიანად ეკონომიკის ერთ-ერთი უდიდესი პრობლემა ენერგეტიკა. სხვადასხვა შეფასებების თანახმად, ამჟამად ქვეყანა ლეზულობს საჭირო ენერჯის მხოლოდ 20% იმისათვის, რათა დააკმაყოფილოს პირველადი მოთხოვნის საჭიროება. შეიქმნა მოჯადოებული წრე - ეკონომიკა ვერ გაძლიერდება, თუ არ შეიქმნა საკმარისი ენერგომიწოდება. ამავე დროს, მას არ შეუძლია ენერჯის მიწოდება, თუ არ იქნა საკმარისი შემოსავალი ეკონომიკის სხვა სექტორებიდან. ამ კრიზისის სათავე ენერჯის მიწოდებისა და მოხმარების საბჭოთა სისტემაში ძვეს, რომელიც დაბალი ტექნიკური და ორგანიზაციული დონით ხასიათდებოდა.

იმის გამო, რომ ბუნებრივი პირობების შესაბამისად საქართველო მეტად მდიდარია ჰიდროენერგეტიკული რესურსებით, მისი ენერგეტიკის პრიორიტეტულ მიმართულებას ისტორიულად ჰიდროენერგეტიკა წარმოადგენდა. რესპუბლიკის ტერიტორიაზე მდინარეული ჩამონადენის საერთო სიდიდე საშუალოდ შეადგენს 65 კმ³ წელიწადში, ხოლო მისი ჰიდროენერგეტიკული პოტენციალი აღწევს 25 მლნ კვტ სიმძლავრით და 219 მლრდ კვტ.სთ ენერჯის გამომუშავებით. თბოელექტროსადგურები (ძირითადად თბილისისა და ტყვარჩელის) საბაზისო ენერგეტიკის საყრდენს წარმოადგენდნენ და მეტწილად იმპორტულ საწვავზე მუშაობდნენ. ელექტროენერჯის მოხმარებისა და წარმოების დინამიკა ბოლო 2 პერიოდის განმავლობაში (სსრკ არსებობის და მისი დაშლის შემდეგ) ნაჩვენებია ცხრ. 3.5.1-ში.

ცხრილი 3.5.1. ელექტროენერჯის მოხმარება და წარმოება საქართველოში (მლნ კვტ.სთ)

წლები	1985	1988	1993	1994	1995	1996
მოხმარება	16746	18114	10771	7963	7840	7320
წარმოება	14421	14550	10150	7045	7082	7233
იმპორტი	2325	3564	621	918	758	87

ამ ცხრილიდან ნათლად ჩანს ენერგეტიკული ბაზის დეგრადაცია ბოლო 6-7 წლის მანძილზე, რისი ძირითადი მიზეზია ჰიდროელექტროსადგურების ტექნიკური მომსახურების დაბალი დონე და მათი გადატვირთვა თბოენერგეტიკაში წიაღისეული საწვავის დეფიციტის გამო. თუ 1990 წელს ენერჯის საერთო გამომუშავებიდან ჰიდროელექტროსადგურებზე მოდიოდა 53%, 1996 წელს ამავე მაჩვენებელმა 83% შეადგინა. ეს კი მოხდა მაშინ, როდესაც თვით ჰესებზე მიღებული იქნა მათი სრული შესაძლებლობის დაახლოებით 60% (6.12 მლრდ კვტ.სთ).

მნიშვნელოვანია ელექტრომომხმარების სტრუქტურაში მომხდარი კარდინალური ცვლილებანი. კომუნალურ-საყოფაცხოვრებო მოხმარების წილი 1990 წლის 16%-დან 1996 წლის 52%-მდე გაიზარდა. სათანადოდ შემცირდა მრეწველობის წილი 48-დან 12%-მდე. არსებითად გაიზარდა მა-

ღალი და დაბალი ძაბვის ქსელებში ელექტროენერჯის ჯამური კარგვები. ამ მაჩვენებელმა 1996 წელს 25%-ს მიაღწია დასაშვები 16-18%-ის ნაცვლად. კომუნალურ-საყოფაცხოვრებო წილის ასეთი მკვეთრი ზრდა განპირობებულია საბჭოურ პირობებში არსებული თბო- და ცხელწყალმომარაგების სისტემის მოშლით სსრკ დაშლის შემდეგ, რაც იმპორტირებული წიაღისეული საწვავის კატასტროფულმა გაძვირებამ გამოიწვია. ამის შედეგად წლის ცივ პერიოდში მოსახლეობა იძულებული გახდა შენობების გასათბობად ელექტროენერჯია გამოეყენებინა. მნიშვნელოვნად გაიზარდა აგრეთვე ხეების უკანონო ჭრა, რადგანაც ელექტროენერჯის დეფიციტის პირობებში შეშა აღმოჩნდა საცხოვრებელი ბინების გათბობის ერთადერთი ეფექტური წყარო.

მდგომარეობის გაუარესების მიზეზი ისიც იყო, რომ ადგილობრივი ნავთობის მოპოვება რესპუბლიკაში შემცირდა 3.3 მლნ ტონიდან (1983 წ) 50 ათას ტონამდე (1994-1995 წწ). ასევე შემცირდა ქვანახშირის მოპოვება შესაბამისად 1.8 მლნ ტონიდან 50 ათას ტონამდე. ბუნებრივი გაზის მოხმარება 5 მლრდ მ³-დან (1989 წ) 1 მლრდ მ³-მდე დაეცა (1996 წ).

ამჟამად საქართველოს ენერჯოსისტემაში მომუშავე 60 ჰიდროელექტროსადგურის საპროექტო წლიური გამომუშავებაა 10 მლრდ კვტ.სთ, საიდანაც მოქმედ 28 მძლავრ და საშუალო სადგურზე მოდის 8.4 მლრდ კვტ.სთ. ამის გარდა რესპუბლიკის ჰიდროენერჯეტიკული პოტენციალი საშუალებას იძლევა კიდევ აშენდეს 250-მდე მძლავრი, საშუალო და მცირე ჰესი 30 მლრდ კვტ.სთ საერთო გამომუშავებით. ამ გენერალური მიმართულების ყველაზე ეფექტური განსახორციელებელი ნაწილია არსებული ჰესების რეაბილიტაცია და რეკონსტრუქცია, რასაც, საჭირო ინვესტიციების არსებობის შემთხვევაში, შეუძლია 2.0-2.5 მლრდ კვტ.სთ დამატებითი ენერჯის მოცემა უახლოესი რამდენიმე წლის განმავლობაში. კერძოდ, გამოვლენილია 80-მდე მცირე ჰესი საერთო სიმძლავრით 350 მეგავატი, რომელთა აღდგენა 1-2 წლის განმავლობაშია შესაძლებელი. ამჟამად მოქმედი 15 მცირე ჰესიდან, რომელთა დადგმული სიმძლავრე 80 მგვტ-ია, 7 პრივატიზებულია და 3 გაცემულია იჯარით. შემდგომში ენერჯეტიკის მძლავრი განვითარების პერსპექტივები უშუალოდ და დაკავშირებული 2 დიდი ჰიდროელექტროსადგურის მშენებლობის განხორციელებასთან. მათგან პირველია მდ.ენგურზე ხუდონჰესი (სიმძლავრე - 700 მეგავატი, წლიური გამომუშავება - 1.7 მლრდ კვტ.სთ), ხოლო მეორე - მდ.რიონზე ნამახვანჰესი (შესაბამისად, 250 მეგავატი და 914 მლნ კვტ.სთ).

ჰიდროენერჯეტიკული რესურსების დაგროვების სეზონური ხასიათის გამო ამჟამად დიდი ყურადღება ექცევა წიაღისეულ საწვავზე მომუშავე საბაზისო თბოენერჯეტიკას. ზემოთ ხსენებული 2 ძირითადი თბოელექტროსადგურიდან ამჟამად მოქმედებს მხოლოდ თბილისის (გარდაბნის) სადგური დადგმული სიმძლავრით 1850 მგვტ. ტყვარჩელის თბოელექტროსადგური დადგმული სიმძლავრით 220 მგვტ უკიდურესი დაზიანების გამო ბოლო წლებში უმოქმედოა. ტექნიკური აღჭურვილობის მეტად სუსტი დონის გამო თბილისის თბოელექტროსადგურის ეფექტურობა ძლიერ დაბალია და მისი რეალური სიმძლავრე საშუალოდ არ აღემატება 700 მგვტ. ასე მაგალითად, 1995 წელს ენგურ-ჰესის მიერ წარმოებულმა ენერჯიამ ჯამში შეადგინა 3.08 მლრდ კვტ.სთ, ხოლო თბილისის სრესის მიერ - 0.70 მლრდ კვტ.სთ. სათანადო რეკონსტრუქციის შემდეგ ამ სადგურის გამომუშავებამ შეიძლება 3-4 მლრდ კვტ.სთ მიაღწიოს.

3.5.1. ენერჯეტიკული რესურსები

საბაზისო ენერჯეტიკის განვითარების საკითხი უშუალოდ და დაკავშირებული საქართველოში წიაღისეული საწვავის არსებული მარაგისა და მისი გამოყენების პრობლემასთან. საქართველოს ტერიტორიაზე ქვანახშირის დამტკიცებული მარაგი დღეისათვის 432 მლნ ტონას შეადგენს, ხოლო პოტენციური მარაგი 700 მლნ ტონას აღემატება. ტყიბულის საბადო, რომელიც 150 წელზე მეტია რაც ფუნქციონირებს, 1960 წელს იძლეოდა 3 მლნ ტონა ქვანახშირს. 1990 წლისთვის მოპოვება აქ შემცირდა 1 მლნ ტონამდე, ხოლო 1997 წელს - 5 ათას ტონამდე. 1997 წელს მიღებული სამთავრობო გადაწყვეტილების თანახმად დადგენილია ამ დარგის განახლება, რის შედეგადაც 2010 წლისათვის საქართველოში ქვანახშირის მოპოვების დონემ 1.5-2.0 მლნ ტონას უნდა მიაღწიოს. ამის ბაზაზე დაგეგმილია აგრეთვე აშენდეს რამდენიმე ბლოკის შემცველი ტყიბულის თბოელექტროსადგური, რომლის თითოეული ბლოკის სიმძლავრე იქნება 100-150 მგვტ.

საქართველოში ნავთობის მარაგის პროგნოზული რესურსები შეფასებულია 375 მლნ ტონამდე. 1983 წელს რესპუბლიკაში ნავთობის ამოღებამ 3.3 მლნ ტონას მიაღწია, ხოლო 1990 წლისთვის იგი 95%-ით შემცირდა და მხოლოდ 181 ათასი ტონა შეადგინა. ეს შემცირება ძირითადად გამოწვეული იყო ძველი საბადოების ამოწურვით, ახალი საძიებო სამუშაოებისა და ინვესტიციების უკმარისობით. ქვეყნის მოთხოვნილება ნავთობზე ამჟამად შეადგენს დაახლოებით 5 მლნ ტონას წელიწადში.

1950-იან წლებში აგებული ბათუმის ნავთობგადამამუშავებელი ქარხანა, რომლის წარმადობა 70-იან და 80-იან წლებში შეადგენდა 3-4 მლნ ტონა ნავთობპროდუქტს წელიწადში, უმეტესად იმპორტირებულ ნედლეულზე მუშაობდა. ამჟამად ქარხანა ყოველწლიურად გადაამუშავებს დაახლოებით 600 ათას ტონა ნავთობს, მიღებულს ძირითადად აზერბაიჯანისა და ყაზახეთის საბადოებიდან. ახლო მომავალში იაპონელი ინვესტორების დახმარებით დაგეგმილია ქარხნის ძირეული განახლება და გაფართოება.

ბოლო წლებამდე ითვლებოდა, რომ საქართველოში ბუნებრივი გაზის მარაგები უმნიშვნელოა. 1990 წელს ბუნებრივი აირის წარმოებამ მხოლოდ 60 მლნ მ³ შეადგინა, რაც საერთო მოხმარების მხოლოდ 1.2% აკმაყოფილებდა. ბოლო პერიოდში ჩატარებულმა საძიებო სამუშაოებმა ცხადყო, რომ შავი ზღვის შეღვის საქართველოს სექტორში არსებობს გაზის საკმაო მარაგი, რომლის მთლიანი წარმადობა შეფასებულია 1.8 მლრდ მ³ წელიწადში.

განახლებადი ენერგეტიკული რესურსებიდან საქართველო ყველაზე მდიდარია ჰიდროენერგეტიკული რესურსებით. როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, ზედაპირული ჩამონადენის სრული ენერგეტიკული რესურსი აღწევს 219 მლრდ კვტ.სთ, საიდანაც ტექნიკურად შესაძლებელია 40 მლრდ კვტ.სთ ენერჯის მიღება 300-მდე სხვადასხვა სიმძლავრის ელექტროსადგურზე. ამჟამად შესაძლებელია ამ პოტენციალის მხოლოდ 20-25% გამოყენება.

ქარის ენერჯის თეორიული რესურსები საქართველოს მთელ ტერიტორიაზე 1 ტრილიონ კვტ.სთ ოდენობითაა შეფასებული. აქედან, შორეულ პერსპექტივაში, ეკონომიკურად მართებულად შეიძლება ჩაითვალოს 2-3 მლრდ კვტ.სთ ელექტროენერჯის მიღება. აღსანიშნავია, რომ ენერჯის ამ წყაროს არათანაბარი ხასიათის გამო მისი წილი ენერჯის სექტორის საერთო გამომუშავების 7-10% არ უნდა აღემატებოდეს. საქართველოში სათანადო გამოკვლევების საფუძველზე შერჩეულია რამდენიმე რაიონი, სადაც ეკონომიკურად პერსპექტიულია ქარის ელექტროსადგურების აშენება. კერძოდ, დასავლეთ და აღმოსავლეთ საქართველოს გამოყოფილია ქედზე შესაძლებელია სადგურის აგება 100 მგვტ სიმძლავრით და 550 მლნ კვტ.სთ წლიური გამომუშავებით. ფოთის ნავსადგურთან შესაძლებელია 5 მგვტ სიმძლავრისა და 7 მლნ კვტ.სთ გამომუშავების სადგურის აგება, ხოლო ბათუმის მახლობლად - 50 მგვტ სიმძლავრისა და 105 მლნ კვტ.სთ გამომუშავების სადგურისა. დადგენილია აგრეთვე პერსპექტიული ადგილები ქუთაისის, თბილისისა და დედოფლისწყაროს მიდამოებში. სხვადასხვა შეფასებებით, ქარის ენერჯის წილმა ენერჯობალანსში 2020 წლისთვის შეიძლება 1.5-2% შეადგინოს.

მზის ენერგეტიკა, თავისი რიგი უპირატესობების გამო, ბოლო დროს მზარდ ყურადღებას იქცევს ბევრ ქვეყანაში, მათ შორის საქართველოში. საქართველოს ტერიტორიის 1 მ²-ზე წელიწადში თეორიულად მოდის 1300-1800 კვტ.სთ ენერჯია, საიდანაც პრაქტიკულად შეიძლება გამოყენებული იქნას 300-500 კვტ.სთ. ჰელიოდანადგარების მუშაობის ხანგრძლივობამ წელიწადში საქართველოს პირობებში შეიძლება შეადგინოს 1700-2200 სთ. ჰელიოენერგეტიკის სათანადო ტემპით განვითარების პირობებში მზის ენერჯის წილმა საერთო ენერჯობალანსში 2010 წლისათვის შეიძლება შეადგინოს 0.5%, ხოლო 2020 წლისათვის - 1%.

ტყის რესურსების სიმდიდრის გამო საქართველო მდიდარია ბიომასის ყველაზე გავრცელებული და ფართოდ მისაწვდომი სახეობით - შემით. საქართველოს ტყეებში არსებული მერქნის საერთო მარაგი შეადგენს დაახლოებით 434 მლნ მ³, რაც თითოეულ მოსახლეზე იძლევა 86 მ³-ზე მეტ სიდიდეს. როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, ტყეების დიდი ნაწილი მთების ციცაბო ფერდობებზეა განლაგებული, რაც აძნელებს მერქნის რაციონალურ გამოყენებას და იწვევს ტყის ჭრას ადვილად მისაღწეად ადგილებში. მერქნის საშუალო ნამატი 1 ჰა-ზე წელიწადში შეადგენს 1.8 მ³. შემის ეკოლოგიურად გაწონასწორებული დასაშვები ჭრის დონე შეფასებულია 3-დან 6 მლნ მ³-მდე წელიწადში, ანუ 0.6-1.1 მ³ ერთ სულ მოსახლეზე.

საქართველოს გააჩნია გეოთერმული წყლების საკმაო მარაგი. ჩატარებული საძიებო სამუშაოების შედეგად დადგენილია, რომ 50-110°C ტემპერატურის მქონე თერმული წყლების დებიტმა შეიძლება შეადგინოს 220-250 მლნ მ³ წელიწადში. თერმული წყლების მიერ დაკავებული აუზების საერთო ფართი შეადგენს 22.4 ათას კმ², ანუ ქვეყნის მთელი ტერიტორიის 32%. გავრცელების ასეთი არეალის და მინერალიზაციის დაბალი დონის (0.4-2.2 გ/ლ) გამო თერმული წყლების გამოყენებას დიდი პერსპექტივა აქვს საქართველოში. მათ ხარჯზე ახლო მომავალში ქვეყანას პოტენციურად შეუძლია 1.5 მლნ-მდე ადამიანის ცხელი წყლითა და გათბობით მომარაგება, აგრეთვე სასათბურე მეურნეობების, ინკუბატორებისა და მრავალი სხვა სახის ეკონომიკური ობიექტების ფუნქციონირების უზრუნველყოფა. თბოენერგეტიკის ეს დარგი განსაკუთრებით პერსპექტიულია ატმოსფეროში სათბურის გაზების ემისიის მნიშვნელოვანი ეკონომიის შესაძლებლობის გამო.

3.5.2. ენერჯის წარმოება და მოხმარება

როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, საბჭოთა კავშირის დაშლამ ძირეული ცვლილებები შეიტანა ენერჯის წარმოებასა და მოხმარებაში. ეს პროცესი ზოგადად ილუსტრირებული იყო ცხრ. 3.5.1-ით. უფრო დეტალური მონაცემები მომხდარი ცვლილების შესახებ მოყვანილია ცხრ. 3.5.2-ში. ამ ცხრილიდან ჩანს, რომ 1991 წლის შემდეგ ყველაზე მკვეთრი შემცირება განიცადა წიაღისეული საწვავის მოხმარებამ, თუმცა 1996 წლიდან ნავთობის წილმა დაიწყო მნიშვნელოვანი ზრდა, რაც არ ითქმის ბუნებრივ გაზსა და ქვანახშირზე. ბუნებრივი გაზი, რომელიც იმპორტირებულია რუსეთიდან და თურქმენეთიდან, ამჟამად მხოლოდ შეზღუდული რაოდენობით მიეწოდება რუსთავის საწარმოებსა და გარდაბნის თბოელექტროსადგურს, ხოლო ქვანახშირის წარმოების აღორძინება დაკავშირებულია მთელი რიგი ძირეული ღონისძიებების გატარებასთან, რაც 2005 წლამდე პერიოდშია დაგეგმილი. ამ ცხრილიდან ნათლად ჩანს აგრეთვე, თუ რა დიდი დატვირთვით უწევს ამჟამად მუშაობა საქართველოს ჰიდროენერჯეტიკას, რომლის გამომუშავება საკმაო სტაბილიზაციით ხასიათდება, ხოლო წილი ენერჯეტიკის საერთო გამომუშავებაში მეტად დიდია და ბოლო წლებში იცვლება 70-90% ფარგლებში.

ცხრილი 3.5.2. საქართველოში ენერჯის წარმოების დინამიკა (1980-1997 წწ)

წელი	ელექტრო-ენერჯის წარმოება (მლნ კვტ.სთ)	მათ შორის ჰიდროენერჯეტიკა (მლნ კვტ.სთ)	ჰიდროენერჯეტიკის წილი (%)	ნავთობის (მათ შორის გაზის კონდენსატის) წარმოება (ათასი ტ)	ბუნებრივი გაზის წარმოება (მლნ მ ³)	ქვანახშირის წარმოება (ათასი ტ)
1980	14687	6410	43.6	3186	290	1860
1985	14421	6250	43.3	552	69.6	1674
1986	14571	6057	41.6	179	41.5	1712
1987	14550	7693	52.9	183	47.4	1620
1988	14600	7748	53.1	186	51.1	1426
1989	15825	8788	55.5	185	59.4	1152
1990	14246	7600	53.4	186	59.9	956
1991	13376	7041	52.6	181	44.9	698
1992	11520	6515	56.6	125	37.9	181
1993	10150	7315	72.1	88	21.8	82
1994	7045	5101	72.4	67	11.4	44
1995	7082	6383	90.1	43	3.3	43
1996	7233	6120	84.5	128	3.3	22
1997	7172	6062	84.5	134	0	5

საქართველოს ეკონომიკის სხვადასხვა დარგებში ენერჯიგამომუშავების ცვლილება მოცემულია ცხრილში 3.5.3. ზემოთ ნახსენები პროცესების გათვალისწინებით ამ ცხრილში მოყვანილია გასაშუალებული მონაცემები 1980-1991 და 1992-1997 წლების პერიოდებისათვის.

ცხრილი 3.5.3. ენერჯიგამომუშავების ცვლილება საქართველოში 1980-1997 წწ პერიოდში (% საერთო გამომუშავებაში)

№	დარგებისა და ქვედარგების დასახელება	საშუალო მნიშვნელობები	
		1980-1991	1992-1997
1	ელექტროენერჯის და სითბოს წარმოება	32.4	41.1
2	რკინისა და ფოლადის წარმოება	17.7	10.4
3	კომუნალური საჭვებები	14.0	5.2
4	ავტოტრანსპორტი	9.2	15.2
5	სოფლის მეურნეობა (მეტყვეობისა და მეთევზეობის ჩათვლით)	6.7	8.4
6	საშენ მასალათა წარმოება	4.4	9.0
7	მანქანათმშენებლობა და ლითონდამუშავება	4.4	3.0
8	კვების მრეწველობა (სასმელებისა და თამბაქოს ჩათვლით)	4.0	2.6

9	სხვა ღირებულებები	7.2	5.1
	სულ:	100.0	100.0

ამ ცხრილიდან ჩანს, რომ 1996 წლიდან დაწყებული ეკონომიკის გარკვეულმა ადგილებმა შესაძლებლად შეამცირა სხვაობა განხილულ 2 პერიოდს შორის, რაც განსაკუთრებით კონტრასტული იყო 1992-1995 წწ პერიოდისთვის. თვალში საცემია ბოლო 2 წელიწადში ტრანსპორტის წილის ზრდა საერთო ენერგოგამომუშავებაში, რაც დეტალურადაა განხილული პარაგრაფში 3.5.4.

3.5.3. ენერგეტიკა და CO₂-ის ემისია

მსგავსად სხვა ქვეყნებისა, საქართველოშიც CO₂-ის ემისიის ძირითადი წყაროა ენერგეტიკის მოდული, რომელშიც თავმოყრილი ენერგოწარმოების პროცესები უმთავრესად წიაღისეული საწვავის გამოყენებაზეა დამყარებული. 1980-1997 წწ პერიოდში ენერგეტიკის მოდულიდან ატმოსფეროში CO₂-ის ჯამური ემისიის მაჩვენებლები მოცემულია ცხრილში 3.5.4. ამ ცხრილიდან გამომდინარეობს, რომ ენერგეტიკის მოდულის წვლილი CO₂-ის საერთო გაფრქვევაში იცვლება 72-93% ფარგლებში. სსრკ არსებობის წლებში იგი მცირედ იცვლებოდა 90% დონეზე, ხოლო 1993 წლიდან დაიწყო შემცირება, მაგრამ არ ჩამოსულა 72.5%-ს დაბლა. აბსოლუტურ მაჩვენებლებში ეს შემცირება მეტად მნიშვნელოვანია. 1980-1991 წლების პერიოდისათვის მანათობელი 33 მლნ ტონიდან იგი შემცირდა 4 მლნ ტონამდე 1995 წელს და შემდეგ დაიწყო თანდათანობით ზრდა. 1992-1997 წწ პერიოდში ემისიის საშუალო მაჩვენებელი შეადგენს 8.1 მლნ ტონას, რაც, მნიშვნელოვანწილად, ბოლო 2 წელიწადში ავტოტრანსპორტზე მოსული ემისიის ზრდითაა განპირობებული.

ცხრილი 3.5.4. საქართველოში 1980-1997 წლებში ენერგეტიკის მოდულის ობიექტებიდან ატმოსფეროში CO₂-ის ჯამური ემისია

წელი	CO ₂ -ის ჯამური ემისია (მლნ ტ)	წილი საერთო ემისიაში (%)
1980	30.98	89.6
1981	32.54	90.3
1982	33.63	90.5
1983	35.67	90.9
1984	35.48	90.4
1985	35.88	90.6
1986	33.09	90.3
1987	33.65	91.1
1988	33.22	91.5
1989	32.33	92.7
1990	33.81	92.8
1991	26.69	93.1
1992	16.09	90.5
1993	9.00	85.6
1994	5.85	79.7
1995	3.88	72.5
1996	6.67	79.9
1997	7.34	79.9

3.5.4. ტრანსპორტი

საქართველოში სატრანსპორტო მომსახურება (მგზავრთა გადაყვანა და ტვირთბრუნვა) მოიცავს ავტოტრანსპორტს, საჰაერო, სარკინიგზო და სანაოსნო (საზღვაო) ტრანსპორტს. ქვეყანაში არაა განვითარებული შიგასანაოსნო (სამდინარო) ტრანსპორტი. სარკინიგზო ტრანსპორტი პრაქტიკულად მთლიანად (უმნიშვნელო მასშტაბებით დამხმარე ოპერაციების გარდა) ელექტროწვებაზეა. ამიტომ სათბურის გაზების ემისიის ინვენტარიზაციის IPCC მეთოდის თანახმად, გაანალიზებულ იქნა საქართველოში 1980-1997 წლებში ავტოტრანსპორტისა და საჰაერო ტრანსპორტის (თვითმფრინავების) მუშაობის შედეგად ატმოსფეროში სათბურის გაზების ემისიები, რისი შედეგებიც თავ-

მოყრილია ცხრილში 3.5.5. ამ ცხრილიდან ჩანს, რომ ავტოტრანსპორტის წილი CO₂-ის ჯამურ ემისიაში სსრკ არსებობის პერიოდში სტაბილურად შეადგენდა 8-9%. 1992 წლის შემდეგ (ამ წლისთვის მონაცემები არ არსებობს) იგი 2-3-ჯერ შემცირდა, მაგრამ 1995 წლიდან დაიწყო მკვეთრი მატება და ბოლო წლებში მიაღწია 30-35%. ეს აიხსნება იმით, რომ CO₂-ის ემისიასთან დაკავშირებული საწარმოების უმეტესობა ჯერ არ ამუშავებულა, იმპორტირებული ბენზინის ხარჯზე კი ავტოტრანსპორტმა კვლავ იწყო ინტანსიური განვითარება.

ცხრილი 3.5.5. საქართველოში სათბურის გაზების ემისიები ავტოტრანსპორტისა და საჰაერო ტრანსპორტის მიერ 1980-1997 წლებში (გიგაგრამი)

ნივთიერება	1980	1985	1990	1991	1994	1995	1997
ავტოტრანსპორტი							
ნახშირორჟანგი	2790	3195	3137	3529	211	1430	2866
მეთანი	0.562	0.617	0.580	0.600	0.040	0.300	0.500
აზოტის (I) ოქსიდი	0.046	0.057	0.058	0.080	0.004	0.030	0.060
აზოტის ოქსიდები, NO _x	33.54	38.53	38.09	43.30	2.40	17.30	35.00
ნახშირჟანგი	289.6	314.2	291.2	275.5	21.2	138.4	257.7
ააონ-ები	28.88	31.66	29.60	0.03	0.002	0.01	0.03
ავიაცია							
ნახშირორჟანგი	664.5	675.6	696.0	193.0	96.2	127.4	162.0
აზოტის ოქსიდები, NO _x	2.023	2.056	2.118	0.600	0.300	0.400	0.440
ნახშირჟანგი	7.334	7.456	7.681	2.100	1.100	1.400	1.760
ააონ-ები	4.753	4.832	4.978	1.400	0.700	0.900	1.100
გოგირდის დიოქსიდი	0.211	0.215	0.221	0.060	0.030	0.040	0.055

ავიაციის მიერ ემიტირებული CO₂-ის ფარდობა ავტოტრანსპორტის მიერ წარმოებულ გაფრქვევასთან საბჭოურ პერიოდში იცვლებოდა 20-24% ფარგლებში. ეკონომიკის რღვევის წლებში ეს შეფარდება მერყეობდა 5-დან 45%-მდე, ბოლო 2 წელიწადში კი მოხდა მისი სტაბილიზაცია 3-5% დონეზე. ამის მიზეზი მდგომარეობს ყოფილ საბჭოთა რესპუბლიკებს შორის ადრე არსებული კავშირების გაწყვეტაში, ავიაბილეთების სიძვირეში და ბენზინის შედარებით დაბალი ფასების არსებობაში.

ავტოტრანსპორტის მიერ სათბურის გაზების ემისიის მნიშვნელოვანი წილი საქართველოში აიხსნება არა ავტომობილიზაციის მაღალი დონით (1993 წლისათვის ავტომანქანების საერთო რაოდენობამ მიაღწია 642 ათასს, 1997 წლისათვის ეს ციფრი შემცირდა 349 ათასამდე), არამედ, უპირველეს ყოვლისა, არსებული ავტოპარკის დაბალი ტექნიკურ-ტექნოლოგიური მაჩვენებლებით. ავტომანქანების უმეტესი ნაწილი მოძველებული საბჭოური მოდელებისაა. 100 კმ-ზე საწვავის საშუალო ხარჯი მსუბუქი და სპეცმანქანებისათვის შეადგენს 11.2 ლ, ხოლო ავტობუსებისა და სატვირთო მანქანების - 30.0 ლ. ეს გაცილებით აღემატება განვითარებული ქვეყნებისთვის მიღებულ ნორმებს. ბოლო წლებში ფართო მასშტაბი მიიღო ევროპის ქვეყნებიდან ამორტიზებული მსუბუქი ავტომანქანების შემოტანამ, რაც აგრეთვე არ უწყობს ხელს ხსენებული მდგომარეობის გაუმჯობესებას. ავტომანქანების ხვედრითი ემისიის მაღალი დონე განპირობებულია აგრეთვე მოხმარებული საწვავის უხარისხობით, გამონაბოლქვის გამწმენდი მოწყობილობების არ არსებობით, საავტომობილო გაზების ძალზე დაბალი ხარისხით, მოძრაობის ორგანიზაციისა და ავტოსერვისის დაბალი დონით და სხვ. იმის გათვალისწინებით, რომ საქართველოზე გადის “აბრეშუმის გზის” ერთ-ერთი მონაკვეთი (საერთაშორისო ავტოსატრანსპორტო მაგისტრალი “ტრასეკა”), ახლო მომავალში ავტოტრანსპორტის მიერ საქართველოს ტერიტორიაზე სათბურის გაზებისა და აეროზოლების ემისიის დადგენას კიდევ მეტი ყურადღება უნდა დაეთმოს.

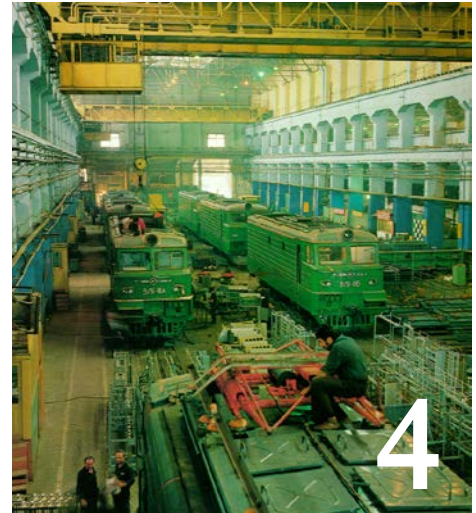
რაც შეეხება ავტომანქანების სხვადასხვა სახეობის 1 მანქანაზე დახარჯული საწვავის საშუალო წლიურ მნიშვნელობას, 1980- 1991 წწ პერიოდში ეს სიდიდე შეადგენდა: სატვირთო ავტომანქანებისათვის 10-16 ათას ლიტრს, ავტობუსებისათვის 15-28 ათას ლიტრს, ხოლო მსუბუქი ავტომანქანებისათვის 170-290 ლიტრს. 1993-1994 წლებში ეს მაჩვენებელი შესაბამისად დაეცა 500-800 ლიტრამდე (ავტობუსები), 300-600 ლიტრამდე (სპეცმანქანები) და 20-60 ლიტრამდე (მსუბუქი ავტომანქანები). 1995 წლიდან საწვავის ხვედრითმა ხარჯმა დაიწყო სწრაფი ზრდა და 1996 წელს გადააჭარბა ადრეულ საბჭოურ მაჩვენებლებს. ავტომანქანების თითოეულ სახეობაში 1 მანქანის საშუალო წლიური განარბენის სტატისტიკა არასაიმედოა, თუმცა მიახლოებით შეიძლება შეფასდეს, რომ ეს სიდიდე სსრკ არსებობის დროს სატვირთო ავტომანქანებისათვის შეადგენდა 50 ათას კმ, ავ-

ტობუსებისათვის 70 ათას კმ, სპეცმანქანებისათვის 60 ათას კმ და მსუბუქი ავტომანქანებისათვის 20 ათას კმ.

4. სათბურის გაზების პროვნიული ინვენტარიზაცია

წარმოდგენილია 1980-97 წწ საქართველოში სათბურის გაზების ემისიისა და შთანთქმის წყაროთა პირველი ინვენტარიზაციის მონაცემები. აღნუსხვა განხორციელდა თანახმად IPCC-ის მეთოდური სახელმძღვანელოებისა [5-7]. ინვენტარიზაციის შედეგები წარმოდგენილია როგორც ნატურალური გამოსახულებით, ასევე CO₂-ისა და C-ს ექვივალენტებში გლობალური დათბობის პოტენციალის (ბღვ) გამოყენებით.

ატმოსფერო-დედამიწის რადიაციულ რეჟიმში აეროზოლების როლის გათვალისწინებით თავის ბოლო პარაგრაფში მოტანილია მონაცემები მათი ემისიის შესახებ.



4.1. ზოგადი შენიშვნები

საქართველოში ტექნოგენური აქტივობის შედეგად გაფრქვეული სათბურის გაზების ინვენტარიზაცია მოიცავს როგორც პირდაპირი ეფექტის (CO₂, CH₄, N₂O), ასევე არაპირდაპირი ეფექტის მქონე (NO_x, ააონ-ები, CO, SO₂) სათბურის გაზებს. იგი შესრულდა იმ სისრულითა და სიზუსტით, რომელსაც მოითხოვდა, ერთის მხრივ, ინვენტარიზაციის IPCC-ს მეთოდიკა, ხოლო, მეორეს მხრივ, რის საშუალებასაც იძლეოდა საქართველოში არსებული ის ოფიციალური სტატისტიკური მონაცემები, რასაც ეყრდნობა მეთოდიკის მიხედვით აღნუსხვის პროცესი [5-7]. ანთროპოგენური აქტივობა წარმოჩენილია 5 მოდულის სახით: ენერგეტიკა, ინდუსტრიული (სამრეწველო) პროცესები, სოფლის მეურნეობა, მიწათსარგებლობის ცვლა და მეტყვეობა, ნარჩენები. ინვენტარიზაციის უმთავრესი შედეგები წარმოდგენილია ცხრ. 4.1.1-ში.

ცხრილი 4.1.1. საქართველოში სათბურის გაზების საერთო ემისიის დახასიათება

სათბურის გაზები	1980	1985	1990	1995	1997
CO ₂ , ტგ	34.593	39.620	36.422	5.344	9.177
CH ₄ , ტგ	0.380	0.411	0.356	0.150	0.167
N ₂ O, გგ	8.435	8.598	7.895	3.273	4.366
ჯამი CO ₂ -ის ექვივალენტში, ტგ	45.188	50.916	46.345	9.509	14.037
ჯამი C-ს ექვივალენტში, ტგ	12.324	13.886	12.640	2.593	3.828

1980-91 წწ ემისიის მაღალი დონე, შემდგომ პერიოდთან შედარებით, აიხსნება 1991 წლამდე საბჭოური, ე.წ. გეგმიური ეკონომიკის მოქმედებით, ხოლო შემდგომ პერიოდში ემისიათა მკვეთრი შემცირება განპირობებულია სსრკ-ს დაშლასთან დაკავშირებულ პროცესებთან და ქვეყნის გადასვლასთან საბაზრო ეკონომიკის პრინციპებზე. აქვე აღსანიშნავია, რომ საქართველოში ზემოთ აღნიშნული 7 გაზის გარდა ადგილი არ ჰქონია IPCC-ის მეთოდიკით რეკომენდირებული სხვა სათბურის გაზების რამდენადმე მნიშვნელოვან ემისიებს.

4.2. CO₂-ის ემისია

საქართველოში CO₂-ის ემისიის ძირითადი წყაროა (დაახლოებით 80-93%) წიაღისეულ სათბობთა წვა (გაფრქვევის როგორც სტაციონარული, ასევე მოძრავი წყაროებიდან), ხოლო უმთავრესი შთანთქმელი კი ტყეებია. CO₂-ის გაფრქვევათა ინვენტარიზაციის შედეგები წარმოდგენილია ცხრ. 4.2.1-ში. ავტოტრანსპორტის ცალკე წარმოჩენა ცხრილში განპირობებულია საქართველოში ატმოსფერული ჰაერის გაჭუჭყიანებაში მისი გამორჩეული როლით და, აგრეთვე, უახლოეს ათწლეულში მისი რაოდენობის ზრდის პერსპექტივის გათვალისწინებით.

ცხრილი 4.2.1. საქართველოში CO₂-ის ემისია და შთანთქმა (ტერაგრამი)

დარგები	1980	1985	1990	1995	1997
1. ენერგეტიკა. მათ შორის:	30.976	35.883	33.814	3.877	7.336
სტაციონარული წყაროები	28.186	32.688	30.676	2.447	4.470
ავტოტრანსპორტი	2.790	3.195	3.137	1.430	2.866
2. ინდუსტრიული პროცესები	1.200	1.259	1.042	0.136	0.207
3. ტყისსარგებლობა	1.576	1.658	0.664	0.784	0.937
4. სოფლის მეურნეობა	0.841	0.820	0.902	0.547	0.696
ჯამი	34.593	39.620	36.421	5.344	9.176
CO ₂ -ის შთანთქმა					
ტყის ეკოსისტემები	-12.389	-12.389	-12.389	-12.389	-12.389
სამოვრების გარდაქმნა	9.836	9.836	9.836	9.836	9.836
CO ₂ -ის ნეტო ემისია	32.040	37.067	33.868	2.791	6.623
ტყეების მიერ შთანთქმული CO ₂ -ის წილი (%)	27.9	25.1	26.8	81.6	65.2

4.2.1. CO₂-ის ემისია ენერგეტიკის მოდულიდან

საქართველოში ენერგოუზრუნველყოფა მნიშვნელოვნად ეყრდნობა წიაღისეულ სათბობთა წვას. ამიტომ ენერგეტიკის სექტორი არის CO₂-ის გაფრქვევის უმთავრესი წყარო. CO₂-ის ემისიაში ამ მოდულის ობიექტთა და მთლიანად მოდულის როლი ნაჩვენებია ცხრ. 4.2.2-ში.

ცხრილი 4.2.2. CO₂-ის ემისია ენერგეტიკის სექტორიდან (გიგაგრამი)

წარმოების დასახელება	1980	1985	1990	1995	1997
ელექტროენერჯის და სითბოს წარმოება	9726.5	12774.3	12165.3	1092.8	1914.0
რკინის და ფოლადის წარმოება	5575.7	5985.0	5576.6	232.1	234.4
სხვა ლითონების წარმოება	92.9	105.0	87.4	4.1	4.1
ქიმიკატების წარმოება	744.0	1400.0	699.4	55.3	83.3
ცელულოზისა და ქაღალდის წარმოება	372.0	350.0	349.7	5.3	0.8
კვების მრეწველობა	1178.0	2100.0	1107.3	39.2	199.1
საშენ მასალათა წარმოება	1457.0	595.0	1375.7	9.8	10.8
მანქანათმშენებლობა და ლითონდამუშავება	1364.0	1645.0	1285.2	173.6	229.2
საყოფაცხოვრებო სექტორი	4376.8	4684.9	4775.2	472.2	826.9
სოფლის მეურნეობა (მეტყევეობა, მეთევზეობა)	2108.0	1925.0	2302.2	224.2	392.4
ავტოტრანსპორტი	2790.0	3195.0	3137.0	1430.0	2866.0
ავიაცია	664.5	675.6	696.0	127.4	162.0
ბიომასის მოხმარება	526.6	448.2	257.1	11.2	413.1
ჯამი	30976	35883	33814	3877	7336

მონაცემთა ანალიზის მიხედვით გამოკვლეული პერიოდი ორ ნაწილად იყოფა: 1980-91 და 1992-97 წლების პერიოდები. პირველი პერიოდი ასახავს ქვეყანაში ანთროპოგენურ პროცესებს საბჭოური ეკონომიკის პირობებში, შემდგომი პერიოდი კი – საბაზრო ეკონომიკაზე გადასვლის წინა-აღმდეგობრივ პროცესებს. ენერგეტიკის მოდულში CO₂-ის ემისიის წილის მიხედვით პირველი პერიოდისთვის დარგები ასე ნაწილდება:

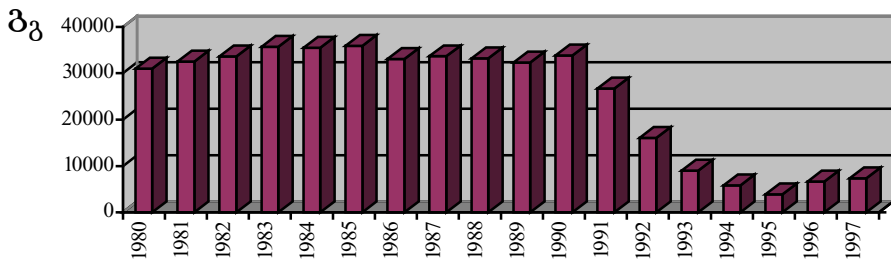
- ელექტროენერჯის და სითბოს წარმოება;
- რკინის და ფოლადის წარმოება;
- მცირე სიმძლავრის საყოფაცხოვრებო საქვაბები;
- ავტოტრანსპორტი;
- სოფლის მეურნეობა (მეტყევეობა/მეთევზეობა);
- საშენ მასალათა წარმოება;

- მანქანათმშენებლობა და ლითონდამუშავება.

1992-97 წლების პერიოდში ენერგეტიკის მოდულიდან CO₂-ის ჯამურ ემისიაში, თავიანთი პროცენტული წილის მიხედვით დარგები ასე ნაწილდება:

- ელექტროენერჯის და სითბოს წარმოება;
- მცირე სიმძლავრის საყოფაცხოვრებო საქვებები;
- ავტოტრანსპორტი;
- სოფლის მეურნეობა (მეტყვეობა/მეთევზეობა);
- რკინისა და ფოლადის წარმოება;
- მანქანათმშენებლობა და ლითონდამუშავება;
- კვების მრეწველობა (სასმელებისა და თამბაქოს წარმოება).

1992-97 წლებში რამდენადმე შემცირებულია ენერგეტიკის პროცენტული წილი CO₂-ის საერთო გაფრქვევაში და იგი შეადგენს დაახლოებით 90-70%. მინიმალურია ეს მაჩვენებელი (72.5%) 1995 წლისათვის. CO₂-ის ემისიის დინამიკა საქართველოში ენერგეტიკის სექტორიდან (გიგაგრამებში) მოცემულია ნახ. 4.1-ზე.



ნახ. 4.1. CO₂-ის ემისიის დინამიკა საქართველოში ენერგეტიკის სექტორიდან 1980-97 წლებში

4.2.2. CO₂-ის ემისია ინდუსტრიული პროცესებიდან

საქართველოს ინდუსტრიული პროცესები მოიცავს: ცემენტის, ამიაკის, აზოტმუჟავას, კოქსის, რკინის და ფოლადის, ფეროშენადნობთა, ცელულოზისა და ქაღალდის, საკვები პროდუქტებისა და სასმელის წარმოებას. ამ ობიექტებიდან CO₂-ის გაფრქვევა წარმოდგენილია ცხრ. 4.2.3-ში.

ცხრილი 4.2.3. CO₂-ის ემისია ინდუსტრიული პროცესებიდან (გიგაგრამი)

წარმოების დასახელება	1980	1985	1990	1995	1997
ცემენტის წარმოება	833.2	785.3	642.4	30.6	46.4
ამიაკის წარმოება	220.4	308.4	328.8	98.3	153.9
რკინის და ფოლადის წარმოება	2.1	2.3	2.1	0.089	0.09
ფეროშენადნობთა წარმოება	141.8	160.9	67.9	6.7	6.2
კოქსქიმიური აღდგენა მეტალურგიაში	2.2	2.0	1.1	0.031	-
ჯამი	1199.7	1258.9	1042.3	135.72	206.59

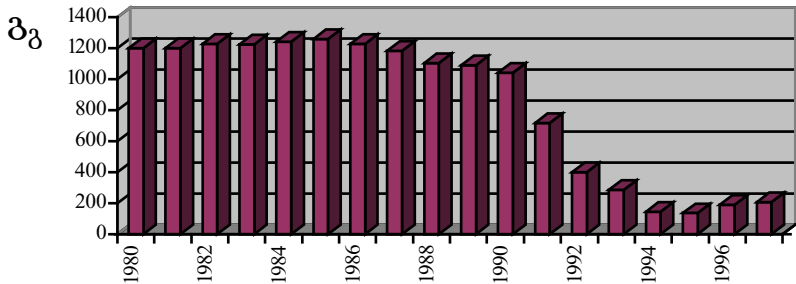
1980-91 წლებში ინდუსტრიული პროცესების მოდულში CO₂-ის ემისიის წილის მიხედვით ქვედარგები ასე ნაწილდება:

- ცემენტის წარმოება;
- ამიაკის წარმოება;
- ფეროშენადნობთა წარმოება;
- კოქსქიმიური აღდგენა შავ მეტალურგიაში;
- რკინისა და ფოლადის წარმოება.

1992-97 წლებში ინდუსტრიული პროცესების მოდულში CO₂-ის გაფრქვევის წილის მიხედვით ქვედარგები ასე დანაწილდა:

- ცემენტის წარმოება;
- ამიაკის წარმოება;
- ფეროშენადნობთა წარმოება;
- რკინისა და ფოლადის წარმოება;
- კოქსიმიური აღდგენა შავ მეტალურგიაში.

CO₂-ის ემისიის დინამიკა საქართველოში ინდუსტრიული (სამრეწველო) პროცესებიდან მოცემულია ნახ. 4.2-ზე.



ნახ. 4.2. CO₂-ის ემისიის დინამიკა საქართველოში სამრეწველო პროცესებიდან 1980-97 წლებში

4.2.3. ავტოტრანსპორტის როლი CO₂-ის ემისიაში

ენერგეტიკის სექტორის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი შემადგენელი ნაწილია ავტოტრანსპორტი. ისევე როგორც მთლიანად მსოფლიოში, საქართველოშიც ავტოტრანსპორტი წარმოადგენს ატმოსფერული ჰაერის გაჭუჭყიანების მნიშვნელოვან წყაროს, რადგან დღევანდელ სინამდვილეში:

- უცხოური მანქანებისაგან განსხვავებით, საქართველოში ფუნქციონირებად ავტომანქანებს არ გააჩნია ნაძვეი აირების სათანადო გაწმენდის სისტემა;
- საქართველოში ავტომანქანათა მიერ მოხმარებული საწვავის ხარისხი არ შეესაბამება მისდამი წაყენებულ თანამედროვე მოთხოვნებს;
- ძალიან დაბალია საქართველოში საავტომობილო გზების ხარისხი;
- არაადაპტაციულია ავტოტრანსპორტის ტექნოლოგიების დონე.

უახლოეს 10-წლეულში ადგილობრივი პირობების თავისებურებათა და ავტოტრანსპორტის როლის ზრდის პერსპექტივის გათვალისწინებით CO₂-ის ემისიის დინამიკა წარმოდგენილია ცხრ. 4.2.4-ში და დანართში ნახ. A.1-ზე.

მონაცემები ითვალისწინებს ავტოტრანსპორტის შიგა სტრუქტურის წვლილსაც; იქვე უფრო თვალსაჩინოდ, ნაჩვენებია იგივე მახასიათებლები 1990 წლისათვის (როგორც საბაზისო წლისათვის). ავტოტრანსპორტის მიერ სათბურის გაზების ემისიის სრული მახასიათებლები წარმოდგენილია დანართში მოცემულ ცხრ. A.1-სა და ნახ. A.1-A.2-ზე, რომლებიც ცხადად წარმოაჩენენ ავტოტრანსპორტის მნიშვნელოვან როლს CO₂-ის ემისიაში.

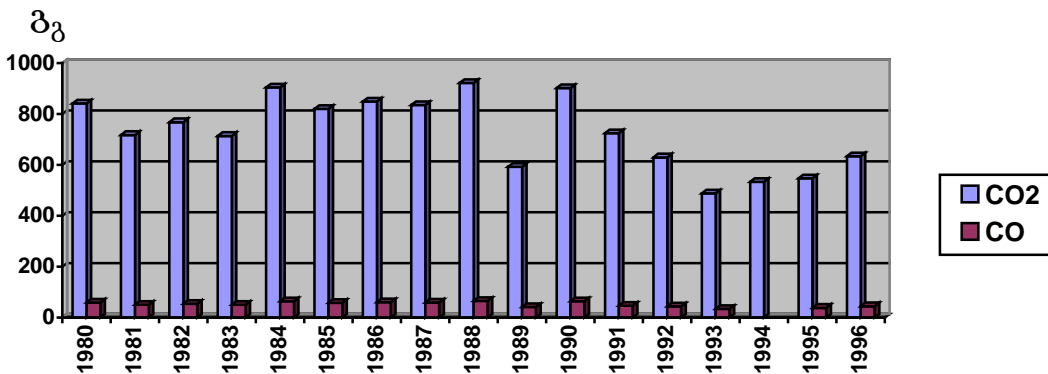
4.2.4. CO₂-ის ემისია სოფლის მეურნეობის მოდულიდან

სოფლის მეურნეობის სექტორიდან CO₂ გაიფრქვევა ძირითადად სასოფლო-სამეურნეო ნარჩენების მინდვრული წვის შედეგად. სასოფლო-სამეურნეო კულტურები იძლევა აგრარული ნარჩენების დიდ რაოდენობას, რომელთა დაახლოებით 80% მინდვრული წვით ნადგურდება. მიღებული შედეგები წარმოდგენილია ნახ. 4.3-ზე, სადაც CO₂-ის ემისიასთან ერთად მოცემულია CO-ს ემისიაც.

ცხრილი 4.2.4. საქართველოში 1980-1997 წლებში ავტოტრანსპორტის მიერ ნახშირორჟანგის ემისია (ტერაგრამი)

ავტოტრანსპორტის სახეობები	მსუბუქი	სატვირთო			ავტობუსები			სპეც. ა/მანქანები			საერთო ჯამი	ტრანსპორტ. პროცენტული წილი CO ₂ -ის საერთო წლიურ ემისიაში
		ბენზ.	დიზ.	სულ	ბენზ.	დიზ.	სულ	ბენზ.	დიზ.	სულ		
1980	0.168 (6.02)	1.672 (59.93)	0.302 (10.82)	1.974 (70.75)	0.319 (11.43)	0.069 (2.47)	0.388 (13.91)	0.228 (8.17)	0.032 (1.15)	0.260 (9.32)	2.790	8.07
1981	0.184 (6.31)	1.708 (58.95)	0.343 (11.36)	2.051 (70.31)	0.343 (11.763)	0.074 (2.54)	0.417 (14.30)	0.232 (7.95)	0.033 (1.13)	0.265 (9.08)	2.917	8.09
1982	0.194 (6.40)	1.729 (57.01)	0.383 (12.63)	2.112 (69.64)	0.370 (12.20)	0.080 (2.64)	0.450 (14.84)	0.243 (8.01)	0.034 (1.12)	0.277 (9.13)	3.033	8.16
1983	0.219 (6.85)	1.833 (57.37)	0.404 (12.64)	2.237 (70.01)	0.381 (11.92)	0.081 (2.53)	0.462 (14.45)	0.244 (7.63)	0.034 (1.06)	0.278 (8.70)	3.196	8.15
1984	0.210 (6.60)	1.777 (55.80)	0.434 (13.64)	2.211 (69.44)	0.379 (11.90)	0.089 (2.80)	0.468 (14.70)	0.267 (8.39)	0.028 (0.88)	0.295 (9.27)	3.184	8.11
1985	0.210 (6.57)	1.755 (54.93)	0.490 (15.34)	2.245 (70.27)	0.368 (11.32)	0.095 (2.97)	0.463 (14.49)	0.231 (7.23)	0.046 (1.44)	0.277 (8.67)	3.195	8.06
1986	0.204 (6.48)	1.670 (53.06)	0.487 (15.47)	2.157 (68.53)	0.376 (11.94)	0.102 (3.24)	0.478 (15.18)	0.262 (8.32)	0.047 (1.49)	0.309 (9.81)	3.148	8.60
1987	0.212 (6.66)	1.631 (51.25)	0.511 (16.05)	2.142 (67.30)	0.381 (11.97)	0.128 (4.02)	0.509 (15.99)	0.273 (8.58)	0.047 (1.48)	0.320 (10.05)	3.183	8.62
1988	0.205 (6.37)	1.652 (51.37)	0.569 (17.69)	2.221 (69.06)	0.384 (11.94)	0.123 (3.82)	0.507 (15.76)	0.236 (7.34)	0.047 (1.46)	0.283 (8.80)	3.216	8.86
1989	0.180 (5.82)	1.544 (49.93)	0.609 (19.70)	2.153 (69.63)	0.357 (11.55)	0.127 (4.11)	0.484 (15.65)	0.230 (7.44)	0.045 (1.46)	0.275 (8.89)	3.092	8.87
1990	0.191 (6.09)	1.596 (50.50)	0.606 (19.70)	2.202 (70.20)	0.362 (11.54)	0.129 (4.11)	0.491 (15.65)	0.211 (6.72)	0.042 (1.34)	0.253 (8.06)	3.137	8.61
1991	0.212 (6.01)	1.427 (40.44)	1.158 (32.81)	2.585 (73.25)	0.331 (9.38)	0.151 (4.28)	0.482 (13.66)	0.193 (5.49)	0.057 (1.62)	0.250 (7.08)	3.529	12.31
1992	0.097	0.071	მ.ა.ა	მ.ა.ა	0.031	მ.ა.ა	მ.ა.ა	0.004	მ.ა.ა	მ.ა.ა	მ.ა.ა	მ.ა.ა
1993	0.025 (5.15)	0.102 (21.03)	0.259 (53.40)	0.361 (74.43)	0.024 (4.95)	0.051 (10.51)	0.075 (15.46)	0.005 (1.03)	0.019 (3.92)	0.024 (4.95)	0.485	4.61
1994	0.058 (27.49)	0.069 (32.70)	0.041 (19.43)	0.110 (52.13)	0.021 (9.95)	0.012 (5.69)	0.033 (15.64)	0.004 (1.90)	0.006 (2.84)	0.010 (4.74)	0.211	2.87
1995	0.187 (13.08)	0.734 (51.33)	0.250 (17.48)	0.984 (68.81)	0.155 (10.84)	0.064 (4.47)	0.219 (15.31)	0.037 (2.59)	0.003 (0.21)	0.040 (2.80)	1.430	26.76
1996	0.325 (10.97)	1.399 (47.22)	0.659 (22.24)	2.058 (69.46)	0.295 (9.96)	0.176 (5.94)	0.471 (15.90)	0.102 (3.44)	0.007 (0.24)	0.109 (3.68)	2.963	35.51
1997	0.281 (9.81)	1.262 (44.03)	0.678 (23.66)	1.940 (67.69)	0.355 (12.39)	0.184 (6.42)	0.539 (18.81)	0.098 (3.42)	0.008 (0.28)	0.106 (3.70)	2.866	31.23

შენიშვნა: ფრჩხილებში მოყვანილია სახეობათა წილი (%) ტრანსპორტის საერთო ემისიაში.
მ.ა.ა – მონაცემები არასრულია, ან არ არის



ნახ. 4.3. CO₂-სა და CO-ს ემისია სასოფლო-სამეურნეო ნარჩენების მინდვრული წვის შედეგად

CO₂-ის ემისიისა და შთანთქმას განაპირობებს, აგრეთვე, მიწათსარგებლობაში მომხდარი ცვლილებები, რომლის შედეგს წარმოადგენს ნიადაგის ცალკეულ ტიპში დროთა განმავლობაში ნახშირბადის მარაგის ცვლილება. ნახშირბადის მარაგი შეფასებულია ნიადაგის 30 სმ-იან ფენაში, ხოლო მიწათსარგებლობის სისტემაში მომხდარი ცვლილებების გასათვალისწინებლად აღებულია 20-წლიანი პერიოდი.

საქართველოს ნიადაგური საფარი დიდი ნაირფეროვნებითა და სირთულით ხასიათდება. აქ გვხვდება მსოფლიოში გავრცელებული თითქმის ყველა ნიადაგური ტიპი. გამოთვლებისათვის საქართველოს ნიადაგების პირობითი დაყოფა მოვახდინეთ IPCC-ის მეთოდის შესაბამისად:

1. მაღალი აქტივობის ნიადაგები;
2. დაბალი აქტივობის ნიადაგები;
3. ტენიანი ნიადაგები;
4. ორგანული ნიადაგები.

ჭაობს, მისი კლასიკური გაგებით, უჭირავს 13000 ჰა, რომელიც სასოფლო-სამეურნეო კულტურებისათვის არ გამოიყენება.

გამოთვლებმა გვიჩვენა, რომ ბოლო 20-წლიანი პერიოდისათვის საქართველოში მაღალი აქტივობის ნიადაგებში ნახშირბადის მარაგმა შეადგინა 107.3, დაბალი აქტივობის ნიადაგებში - 16.1, ხოლო ტენიან ნიადაგებში - 127.4 ტერაგრამი, რაც მთლიანად მინერალური ნიადაგებისათვის შეადგენს 250.8 ტერაგრამს.

ორგანული ნიადაგებისათვის კი ამ პერიოდში ნახშირბადის ნამატმა საშუალოდ შეადგინა 5.5 გიგაგრამი, ხოლო ორგანული ნიადაგების სასოფლო-სამეურნეო გამოყენების შედეგად ნახშირბადის ნეტო-დანაკარგი შეადგენს 9.8 ტერაგრამს, რაც საბოლოოდ აისახება C-CO₂-ის ნეტო ემისიაში:

- მინერალური ნიადაგებიდან	-12.54 ტგ C	ან	-46.0 ტგ CO ₂ ;
- ორგანული ნიადაგებიდან	+9.85 ტგ C	ან	+36.1 ტგ CO ₂ ;
- კირიანი ნიადაგებიდან	+0.005 ტგ C	ან	+0.02 ტგ CO ₂ .

ამრიგად, სასოფლო-სამეურნეო საქმიანობით გამოწვეული მიწათმფლობელობის ცვლილებების შედეგად C-CO₂-ის ჯამურმა ემისიამ შეადგინა -2.7 ტგ C ან -9.8 ტგ CO₂. CO₂-ის ემისიის შიგა სტრუქტურული განაწილება სოფლის მეურნეობის სექტორიდან მოცემულია ცხრ. 4.2.5-ში.

ცხრილი 4.2.5. CO₂-ის ემისია საქართველოს სოფლის მეურნეობის სექტორიდან (გიგაგრამი)

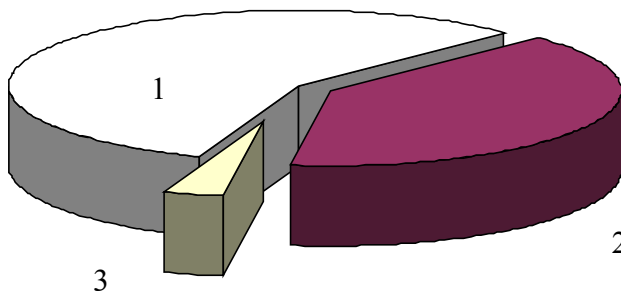
ღარბები	1980	1985	1990	1995	1997
სასოფლო-სამეურნეო ნარჩენების მინდვრული წვა	840.8	820.1	901.5	547.4	1008.5
სასოფლო-სამეურნეო ნიადაგები	-480.8	-490.0	-494.8	-497.0	-500.0
ენერგეტიკა (ტრანსპორტი)	2108.0	1925.0	2302.9	356.7	392.4
ს უ ლ	2468.0	2255.1	2709.6	407.1	900.9

შენიშვნა: ნიშანი “-“ აღნიშნავს CO₂-ის შთანთქმას; მონაცემები გადათვლილია 1 წელზე.

4.2.5. CO₂-ის ემისია და შთანთქმა ტყის მიერ

საქართველოს მცენარეული საფარი მდიდარი და ნაირგვარია. გავრცელებულია მცენარეთა როგორც სუბტროპიკული, ისე მაღალმთისა და უდაბნოებისათვის დამახასიათებელი ფიტოცენოზები. ისინი მნიშვნელოვნად განაპირობებენ ზედაპირული და გრუნტის წყლების რეჟიმის ჩამოყალიბებას. მნიშვნელოვანია მათი ნიადაგდაცვითი და კლიმატის მარეგულირებელი დანიშნულებაც. ამ მხრივ გამორჩეული როლი ეკუთვნის ტყეებს.

საქართველოს მიწების ფონდის მთლიანი ფართობია 6949.6 ათასი ჰა, აქედან ტყის ფონდის მიწების მთლიანი ფართობი შეადგენს 2989.3 ათასს ჰა-ს, საიდანაც ტყით დაფარულია 2753.4 ათასი ჰა, რაც ქვეყნის მთლიანი ტერიტორიის 39.62%-ს შეადგენს. საქართველოს ტერიტორიის გატყიანების დახასიათება მოცემულია ნახ. 4.4-ზე.



ნახ. 4.4. საქართველოს ტერიტორიის გატყიანების დახასიათება

საქართველოს ტყეების მერქნის საერთო მარაგია 434 მლნ მ³; საშუალო წლიური ნამატი შეადგენს 45 ათას მ³; ქვეყნის ერთ სულ მოსახლეზე მოდის მერქნის საერთო მარაგიდან დაახლოებით 90 მ³. და ტყით დაფარული ფართობის 0.5 ჰა. საქართველოს სატყეო მეურნეობის ტყეების ჯიშობრივი განაწილება 1996 წლის 1 იანვრისათვის მოცემულია დანართის ცხრ. A.2-ში.

ქვემოთაღნიშნულში "ცვლილებები მიწათსარგებლობისა და ტყის მეურნეობაში" შემავალი პირველი სამი პროცესი: "ტყის გაჩეხვა", "გაჩეხილ ტყეებში ობიექტზე წვა" და "სათიბი და საძოვარი სავარგულების გარდაქმნა" ჩვენს მიერ არ განიხილება, ვინაიდან ასეთ პროცესებს საქართველოს ტყეთმომწობა და ტყითსარგებლობა ადრე არ ითვალისწინებდა. არაექსპლუატირებული მიწის სავარგულების ტერმინის ქვეშ გავაერთიანეთ ეროზორებული მიწები. გამოთვლებმა გვიჩვენა, რომ 20 წლის განმავლობაში პრაქტიკულად დაუმუშავებელ მიწებზე ბიომასის წლიურმა ნამატმა (მშრალ მასაზე გადაანგარიშებით) შეადგინა დაახლოებით 2.5 ტერაგრამი, ხოლო 20 წელზე მეტი ხანგძლივობის პროცესის დროს-1.05 ტერაგრამი. ბიომასის მიერ აკუმულირებული ნახშირბადის რაოდენობა პირველ შემთხვევაში შეადგენს 1.1 ტგ, ხოლო მეორე შემთხვევაში 0.48 ტერაგრამს.

მთლიანად დაუმუშავებელ მიწებზე ნიადაგის მიერ აკუმულირებული ნახშირბადის რაოდენობამ შეადგინა 3.36 ტერაგრამი, რაც ნახშირორჟანგზე გაანგარიშებით შეადგენს 12.32 ტერაგრამს.

საბაზისო 1990 წელს ანთროპოგენური ჩარევის შედეგად "საექსპლუატაციო ტყეები" ხასიათდებოდა შემდეგი ბალანსით:

- ემისია - 0.664 ტგ;
- შთანთქმა - 12.389 ტგ, რაც შეესაბამება CO₂-ის 11.725 ტგ ნეტო შთანთქმას.

1990-96 წლებში საქართველოში შემცირდა მოვლითი და შერჩევითი ჭრები და იმატა უკანონო ჭრებმა (დანართი ცხრ. A.3 და A.4). ამ პროცესმა თავის მხრივ ხელი შეუწყო CO₂-ის ემისიის ზრდას. გამოყოფილი CO₂-ის რაოდენობა მოცემულ პერიოდში იზრდებოდა 16-დან 161 გგ-მდე წელიწადში. ემისიის მაქსიმუმი მოდის 1994 წელზე.

4.3. CH₄-ის ემისია

საქართველოში მეთანის გაფრქვევის მახასიათებლები წარმოდგენილია ცხრ. 4.3.1-ში. მისი ემისიის მთავარი წყაროებია: ნარჩენთა დამუშავება, სოფლის მეურნეობა, აქროლადი გაფრქვევები

სათბობთაგან (ბუნებრივი გაზის და ნავთობის ექსპლოატაციის სისტემები და აგრეთვე ქვანახშირის მოპოვება).

ცხრილი 4.3.1. CH₄-ის ემისია საქართველოში (გიგაგრამი)

დარბები	1980	1985	1990	1995	1997
1. ენერგეტიკა. მათ შორის:	103.0	121.0	106.0	6.5	7.2
სათბობთაგან აქროლადი გაფრქვევა	99.1	116.9	103.3	6.0	6.3
2. ინდუსტრიული პროცესები	0.4	0.3	0.2	0.0	-
3. სოფლის მეურნეობა	107.7	113.1	90.9	65.7	74.0
4. ტყისსარგებლობა	28.1	24.3	15.0	7.8	9.4
5. ნარჩენთა დამუშავება	140.6	152.5	144.3	71.9	72.6
ჯამი	379.8	411.2	356.4	151.9	163.2
ჯამი, CO ₂ -ის ექვივალენტში	7975.8	8635.2	7484.4	3189.9	3427.2
ჯამი, C-ს ექვივალენტში	2175.2	2355.1	2041.2	870.0	934.7

მეთანის ემისია 1992-97 წლებში მნიშვნელოვნად შემცირდა, სახელდობრ 0.24-დან (1992) 0.15 ტერაგრამამდე (1995). ამ პერიოდისათვის მეთანის გაფრქვევაში დარგთა პროცენტული მონაწილეობა ასეთია: ნარჩენები 38.3-49.9%, სოფლის მეურნეობა 36.0-45.8%; მნიშვნელოვნადაა შემცირებული ენერგეტიკის და ინდუსტრიული პროცესების წვლილი: 25.1-დან (1992) 4.2%-მდე (1996) და 0.04-0.003% შესაბამისად. ეს აიხსნება იმით, რომ საქართველოს თბოენერგეტიკა უპირატესად იმპორტირებულ წიაღისეულ სათბობთა ექსპლოატაციაზე იყო დაფუძნებული. სსრკ-ს დაშლის შედეგად აღრე არსებულ ინფრასტრუქტურათა რღვევისა და საბაზრო ეკონომიკაზე გადასვლასთან დაკავშირებით მნიშვნელოვნად შემცირდა წიაღისეულ სათბობთა იმპორტი. CH₄-ის ემისიაში ნარჩენებისა და სოფლის მეურნეობის სექტორების დარგობრივი წვლილის უკეთ წარმოჩენის მიზნით მონაცენები გამოყოფილია ცხრ. 4.3.2-ში, რომლის ანალიზიც გვიჩვენებს, რომ ნარჩენების სექტორიდან მეთანის ემისიაში ძირითადი წვლილი შეაქვს მყარ ნარჩენებსა და საწარმოო ჩამდინარე წყლებს. ამ უკანასკნელის წვლილი კი მნიშვნელოვნად არის შემცირებული 1992-97 წლების პერიოდში ინდუსტრიული პროცესების კრიზისის გამო. სოფლის მეურნეობის სექტორიდან კი, CH₄-ის გაფრქვევაში უმთავრესია ცხოველთა ნაწლაკური ფერმენტაცია და ნაკელის გადამუშავების სისტემები, რომლის წილიც ამ სექტორში დაახლოებით 97.9% შეადგენს.

ცხრილი 4.3.2. CH₄-ის ემისია ნარჩენებისა და სოფლის მეურნეობის სექტორებიდან (გიგაგრამი)

	დარბები	1980	1985	1990	1995	1997
ნარჩენები	მყარი ნარჩენების განთავსების ადგილები	43.9	47.5	50.8	49.9	50.0
	კომუნალური ჩამდინარე წყლები	12.1	13.0	14.0	13.7	13.8
	საწარმოო ჩამდინარე წყლები	84.5	92.1	79.4	8.1	8.9
	ჯამი	140.5	152.6	144.2	71.7	72.7
	ჯამი CO ₂ -ის ექვივალენტში	2950.5	3204.6	3028.2	1505.7	1526.7
სოფლის მეურნეობა	ცხოველთა ნაწლაკური ფერმენტაცია, ნაკელის გადამუშავება	106.0	111.4	89.0	66.3	66.1
	სასოფლო-სამ. ნარჩენების მინდვრული წვა	1.7	1.7	1.8	1.3	2.0
	ენერგეტიკა	0.15	0.14	0.16	0.03	0.03
	ჯამი	107.85	113.24	90.96	67.63	68.13
	ჯამი CO ₂ -ის ექვივალენტში	2264.9	2378.0	1910.2	1420.2	1430.7

4.4. N₂O-ს ემისია

საქართველოში აზოტის (I) ოქსიდის გაფრქვევები, მათი შედარებითი სიმცირის გამო, აღწუსულ იქნა დღეისათვის შესაძლო მაქსიმალური სიზუსტით, მისი გაფრქვევის ყველა წყაროს ასახვით. უმთავრესი შედეგები წარმოდგენილია ცხრ. 4.4.1-ში.

ცხრილი 4.4.1. N₂O-ს ემისია ატმოსფეროში (გიგაგრამი)

დარგები	1980	1985	1990	1995	1997
1. ენერგეტიკა	0.280	0.320	0.293	0.048	0.096
2. ინდუსტრიული პროცესები	0.802	1.624	1.613	0.530	0.926
3. სოფლის მეურნეობა	7.161	6.487	5.886	2.645	3.274
4. ტყის ეკოსისტემები	0.193	0.167	0.103	0.050	0.066
ჯამი	8.436	8.598	7.895	3.273	4.362
ჯამი CO ₂ -ის ექვივალენტში	2615.16	2665.38	2447.45	1014.63	1352.22
ჯამი C-ის ექვივალენტში	713.23	726.92	667.49	276.72	368.79

N₂O-ს ემისიაში ძირითადი წვლილი შეაქვს სოფლის მეურნეობას. სხვა დარგებიდან გამოირჩევა ინდუსტრიული პროცესები, ხოლო წიაღისეულ საწვავთა წვა და ტყის ეკოსისტემები ნაკლებად მნიშვნელოვან როლს თამაშობენ. N₂O-ს გაფრქვევაში სოფლის მეურნეობის დარგობრივი წილი წარმოდგენილია ცხრ. 4.4.2-ში.

ცხრილი 4.4.2. N₂O-ს ემისია სოფლის მეურნეობის სექტორიდან (გიგაგრამი)

დარგები	1980	1985	1990	1995	1997
ცხოველთა სადგომებიდან	3.128	3.328	2.804	1.665	1.832
სასოფლო-სამეურნეო ნარჩენების მინდვრული წვა	0.042	0.042	0.044	0.030	0.052
ენერგეტიკა (ტრანსპორტი)	0.023	0.021	0.025	0.004	0.004
სასუქების გამოყენება	3.993	3.119	3.042	0.950	1.065
ჯამი	7.186	6.510	5.915	2.649	2.953
ჯამი CO ₂ -ის ექვივალენტში	2227.7	2018.1	1833.7	821.2	915.4

მონაცემთა ანალიზი გვიჩვენებს, რომ N₂O-ს ემისიაში უმთავრესი წილი განპირობებულია ორგანული და მინერალური სასუქების გამოყენებით, ხოლო ინდუსტრიული პროცესების მიერ N₂O-ს მნიშვნელოვანი გაფრქვევა კი - აზოტმჟავის წარმოებით.

4.5. სხვა გაზების ემისია

არაპირდაპირი ეფექტის მქონე სათბურის გაზების (NO_x, CO, ააონ-ები, SO₂) გაფრქვევები აღნუსხულია იმ სისრულითა და სიზუსტით, რასაც მოითხოვდა და რის საშუალებასაც იძლეოდა აღრიცხვის მეთოდიკა და საწყისი ინფორმაცია. ინვენტარიზაციის შედეგები წარმოდგენილია ცხრ. 4.5.1-ში, საიდანაც ჩანს, რომ ენერგეტიკის სექტორი უმთავრესი წყაროა აზოტის ოქსიდების (NO_x) გაფრქვევისა. ნახშირჟანგის (CO) გაფრქვევაში პირველ ადგილზეა ენერგეტიკის სექტორი, ხოლო შემდეგ წილობრივი მონაწილეობის მიხედვით პირველ ადგილზეა ტყის ეკოსისტემები და სოფლის მეურნეობა; ინდუსტრიული პროცესების როლი უმნიშვნელოა (ისევე როგორც NO_x-ის გაფრქვევაში). ააონ-ების გაფრქვევაში უმთავრესი წილი შეაქვს ენერგეტიკას. გოგირდის ორჟანგის (SO₂) გაფრქვევაზე თითქმის მთლიანად ენერგეტიკაა პასუხისმგებელი.

ტექნოგენური საქმიანობის ამსახველი დარგების წილი სათბურის გაზების გაფრქვევაში საგრძობლად მცირდება საბაზრო ეკონომიკაზე გადასვლის წლებში (1992 წლიდან), რაც უშუალო კავშირშია სათბობ-ენერგეტიკული კომპლექსის ფუნქციონირების ხასიათის ცვლილებასთან.

4.6. ჯამური ემისიები

სათბურის გაზების ინვენტარიზაციის ანალიზი ორ ქვეინტერვალად წარმოაჩენს შესწავლილ პერიოდს: 1980-91 და 1992-97 წწ. პირველი პერიოდი ასახავს ქვეყანაში ტექნოგენურ პროცესებს საბჭოური ეკონომიკის პირობებში, შემდგომი პერიოდი კი მოიცავს საქართველოში საბაზრო ეკონომიკაზე გადასვლის წინააღმდეგობრივ პროცესებს.

ცხრილი 4.5.1. არაპირდაპირი ეფექტის მქონე სათბურის გაზების ემისია (გიგაგრამი)

დარგები		1980	1985	1990	1995	1997
NO _x	ენერგეტიკა	112.71	133.00	124.35	23.84	51.15
	ინდუსტრიული პროცესები	0.31	0.40	0.40	0.08	0.14
	სოფლის მეურნეობა	0.99	0.98	1.03	0.70	0.90
	ტყის ეკოსისტემები	7.00	6.03	3.73	1.94	2.39
	ჯამი	121.01	140.41	129.51	26.56	54.58
	ჯამი CO ₂ -ის ექვივალენტში	4840.40	5616.40	5180.04	1062.40	2183.20
	ჯამი C-ს ექვივალენტში	1320.11	1531.75	1412.74	289.75	595.42
CO	ენერგეტიკა	341.00	363.90	329.00	141.70	297.22
	ინდუსტრიული პროცესები	1.50	1.90	2.00	0.50	0.66
	სოფლის მეურნეობა	59.80	58.30	64.10	38.90	49.61
	ტყის ეკოსისტემები	246.00	212.40	131.30	68.40	81.73
	ჯამი	648.30	636.50	526.40	249.50	429.22
	ჯამი CO ₂ -ის ექვივალენტში	1944.90	1909.50	1579.20	748.50	1287.66
	ჯამი C-ს ექვივალენტში	530.40	520.70	430.69	204.14	351.18
ააონ-ები	ენერგეტიკა	36.69	40.09	37.78	1.16	1.55
	ინდუსტრიული პროცესები	8.82	8.25	8.58	0.38	1.05
	ჯამი	45.51	48.34	46.36	1.54	2.60
	ჯამი CO ₂ -ის ექვივალენტში	500.61	531.74	509.96	16.94	28.60
	ჯამი C-ს ექვივალენტში	136.53	145.02	139.08	4.62	7.80
SO ₂	ენერგეტიკა	229.03	272.01	247.36	20.24	33.08
	ინდუსტრიული პროცესები	1.20	0.97	1.79	0.02	0.03
	ჯამი	230.23	272.98	249.15	20.26	33.11

ნახშირორჟანგის ემისია 1980-91 წლებში 34.6 ტერაგრამიდან (1980) იცვლებოდა 28.7 ტერაგრამამდე (1991). ამ გაფრქვევაში დარგების პროცენტული წილი ასე გამოიხატება: ენერგეტიკა 89.6-93.0%, ტყისსარგებლობა 4.6-2.0%, ინდუსტრიული პროცესები 3.5-2.5%, სოფლის მეურნეობა 1.8-2.5%.

1992-97 წლებში იგივე CO₂-ის ემისია მნიშვნელოვნადაა შემცირებული, სახელდობრ: 17.6 ტერაგრამი 1992 წელს, 9.2 ტერაგრამი 1997 წელს. გაფრქვევის მინიმუმით 5.3 ტერაგრამი 1995 წელს. ამ პერიოდში რამდენადმე შემცირებულია ენერგეტიკის პროცენტული წილი CO₂-ის საერთო ემისიაში და იგი შეადგენს 91.6-82.5%-ს. შესაბამისად გაიზარდა სოფლის მეურნეობის პროცენტული წილი, რომელიც შეადგენს 3.6-11.6%. ეს დაახლოებით 3.5-ჯერ სჭარბობს ამ დარგისათვის წინა პერიოდის ანალოგიურ მახასიათებლებს.

მეთანის ემისია 1980-91 წლებში იცვლებოდა 0.38-დან (1980) 0.30 (1991) ტერაგრამამდე. ამ გაფრქვევაში დარგთა პროცენტული წილი ასეთია: ნარჩენები 37.0-43.6%, სოფლის მეურნეობა 24.9-30.3%, ენერგეტიკა 26.4-30.4%, ტყისსარგებლობა 4.2-7.4%, ინდუსტრიული პროცესები 0.1%. იგივე მეთანის ემისია აბსოლუტურ ერთეულში 1992-97 წლებში შემცირებულია დახლოებით 3-ჯერ (იხ. დანართი, ცხრ. A.5).

აზოტის (I) ოქსიდის ემისია 1980-91 წლებში იცვლებოდა 0.0084-დან 0.0065 ტერაგრამამდე. ამ გაფრქვევებში დარგების პროცენტული მონაწილეობა ასე აისახება: სოფლის მეურნეობა 83.0-70.2%, ინდუსტრიული პროცესები 9.5-25.9%, ენერგეტიკა 3.3-4.0%, ტყისსარგებლობა 2.3-1.3%. 1992-97 წლების ინტერვალში დარგობრივი პროცენტული წილი N₂O-ს საერთო ემისიაში არსებითად არ შეცვლილა, თუმცა გაფრქვევის ჯამური რაოდენობები მნიშვნელოვნადაა შემცირებული 1992 წლის 0.0053-დან 0.0039 ტერაგრამამდე 1996 წლისათვის.

საბაზისო 1990 წელს სათბურის გაზების საერთო ემისიამ CO₂-ის ექვივალენტებში შეადგინა 53.11 ტერაგრამი, საიდანაც გაფრქვევის 68.6% მოდის ნახშირორჟანგზე, 14.1% - მეთანზე და 4.6% - აზოტის ოქსიდზე. დანარჩენებიდან დაახლოებით 3% მოდის CO-ზე და თითქმის 10% აზოტის ოქსიდებზე (NO_x).

ჯამურ გაფრქვევათა სრული დახასიათება წარმოდგენილია დანართში მოცემულ ცხრ. A.5-ში და ნახ. A.3-ზე.

4.7. დასკვნები

წარმოდგენილი მონაცემები შედეგია საქართველოში სათბურის გაზების ემისიის პირველი ინვენტარიზაციისა. გაირკვა, რომ სათბურის გაზების გლობალურ გაფრქვევებში 1980-1990 წლებში საქართველოს წილად მოდიოდა დაახლოებით 0.3%. სათბურის გაზების მაქსიმალური ემისიის ამ პერიოდისათვის ერთ სულ მოსახლეზე CO₂-ის ექვივალენტში გადაანგარიშებით სათბურის გაზების ჯამურმა გაფრქვევამ შეადგინა დაახლოებით 8.6 ტ/წელიწადში (0.0086 ტგ/წ). ამჟამად ეს სიდიდეები შესაბამისად შეადგენს 0.1% და დაახლოებით 2.6 ტ/წ.

ისევე როგორც თითქმის ყველა ქვეყანაში, საქართველოშიც, ენერგეტიკის სექტორი უმთავრესია სათბობ-ენერგეტიკულ კომპლექსში. მისი ფუნქციონირების ამსახველ მონაცემთა ანალიზი აჩვენებს, რომ სათბურის გაზების ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები განპირობებულია უმთავრესად წიაღისეული საწვავის მოხმარებით (იხ. დანართი, ნახ. A4-A5).

ჩატარებული გამოკვლევის უმთავრესი დასკვნები შეიძლება ჩამოყალიბდეს შემდეგი სახით:

1. 1980-90 წლებში საქართველოში არსებობდა ტენდენცია სათბობ-ენერგეტიკული რესურსების უპირატესად შემოტანილი სახეობებით ფორმირებისა. მათი წვლილი განუზრვლად იზრდებოდა 1980-90 წლების პერიოდში 63-დან 80%-მდე (დანართი, ნახ. A4).
2. აღნიშნულ პერიოდში შეიმჩნევა ტენდენცია სათბობის მოპოვების (წარმოების) შემცირებისა 1980-90 წლებში სათანადოდ 25%-დან 4%-მდე (დანართი, ნახ. A4).
3. 1980-90 წლებში ბუნებრივი სათბობ-ენერგეტიკული რესურსების წვლილი შემცირდა 1980 წლის 67%-დან 1990 წლის 60%-მდე (დანართი, ნახ. A5), სახელდობრ:
 - ა) ნავთობის მოპოვება შემცირდა 1980 წლის 55%-დან 1990 წლის 13%-მდე (დანართი, ნახ. A6).
 - ბ) ამავე პერიოდში სათბობ-ენერგეტიკულ რესურსებში ქვანახშირის პროცენტული წილი გაიზარდა 1980 წლის 32%-დან 1990 წლის 68%-მდე (დანართი, ნახ. A6).
 - გ) ამავე პერიოდში შემის პროცენტული წილი გაიზარდა 1980 წლის 5%-დან 1990 წლის 10%-მდე (დანართი, ნახ. A6).
 - დ) ამავე პერიოდში ბუნებრივი აირის მოხმარება უმნიშვნელოდ შეიცვალა და მისი პროცენტული წილი შესაბამისად იყო 1980 წელს 9%, ხოლო 1990 წელს 8% (დანართი, ნახ. A6).

საბაზისო წლად რეკომენდირებული 1990 წლის სათბურის გაზების ემისიათა უფრო საიმედო მონაცემთა მისაღებად ინვენტარიზაციამ ფაქტობრივად მოიცვა 1980-97 წწ პერიოდი. 1991 წელს სსრკ-ს დაშლის შედეგად საქართველოში არსებითად შეიცვალა ეკონომიკის და მეურნეობის ფუნქციონირების ხასიათი საბაზრო ეკონომიკაზე გადასვლასთან დაკავშირებით, რის გამოც დანართში ნახ. A.3-ზე წარმოდგენილი სათბურის გაზების ემისიათა რაოდენობები მინიმუმის გავლით რთული ხასიათით იცვლებიან; ემისიათა მინიმუმი ემთხვევა ქვეყანაში საერთო დეპრესიის პერიოდს - 1994-95 წწ. ქვეყნის განვითარების უახლესი პერსპექტივების გათვალისწინება მიუთითებს სათბურის გაზების ემისიათა შემდგომი მოსალოდნელი გაზრდის შესაძლებლობაზე.

ქვეყანაში სათბურის გაზების ემისიის შემცირების გამოყენების შესაძლებლობათა შესაფერისი შეფასებებისათვის საყურადღებოა ინვენტარიზაციის მიერ ასახული წლების მონაცემთა ანალიზი. ცხრ. 4.7.1-ის მონაცემთა განხილვის საფუძველზე შეგვიძლია დავასკვნათ:

- ეკონომიკის გეგმიური ფუნქციონირების პერიოდში CO₂-ისათვის საშუალო წლიური ემისიის მნიშვნელობაა 34-35 ტერაგრამი, ხოლო გარდამავალი პერიოდისათვის - დაახლოებით 10-12 ტგ. სულ ბოლო 7-წლიანი პერიოდისათვის CO₂-ის ემისია 171.9 ტერაგრამით (ანუ წელიწადში საშუალოდ 24.6 ტერაგრამით) შემცირდა.
- CH₄-ისათვის განხილული ინტერვალის პირველ პერიოდში ემისიათა ცვლილებების დიდი მერყეობა არ შეიმჩნევა, და მათი მნიშვნელობა იცვლება 0.37-0.38 ტგ/წ ფარგლებში. მეორე პერიოდი ხასიათდება ემისიის მონოტონური შემცირებით და მის საშუალო მნიშვნელობად შეიძლება მივიჩნიოთ 0.14-0.15 ტგ/წ, რაც ბოლო 7-წლიანი პერიოდისათვის იძლევა CH₄-ის გაფრქვევის ჯამურ შემცირებას 1.13 ტგ-ით. თუ გავითვალისწინებთ, რომ CO₂-თან შედარებით CH₄-ის სათბურის

ეფექტის კოეფიციენტი ანუ ე.წ. გლობალური დათბობის პოტენციალი (გდპ) 21-ჯერ მეტია, მაშინ CH₄-ის ეს რაოდენობა ტოლფასია სათბური ეფექტის გამოწვევის თვალსაზრისით 21x1.13=23.73 ტგ CO₂-ისა, რასაც შეესაბამება შემცირების ყოველწლიური საშუალო მნიშვნელობა 3.955 ტგ CO₂-ის ექვივალენტისა.

- N₂O-სათვის გაფრქვევითა ცვლილებების დინამიკა კიდევ უფრო ნაკლებადაა გამოსახული და მისი საშუალო მნიშვნელობად პირველი პერიოდისათვის შეგვიძლია მივიჩნიოთ 8.4-8.5 გგ/წ, ხოლო მეორე პერიოდისათვის მისი გაფრქვევა საშუალოდ შეადგენს 3.5-4.0 გგ/წ. ბოლო 7-წლიანი პერიოდისათვის N₂O-ს გაფრქვევა სულ 0.028 ტერაგრამით შემცირდა. CO₂-თან შედარებით მისი გლობალური დათბობის ეფექტის კოეფიციენტი 310, რის გამოც N₂O-ს შესაბამისი CO₂-ის რაოდენობა იქნება: 310x0.028=8.68 ტგ, რასაც შეესაბამება კლების საშუალო ყოველწლიური სიჩქარე - 1.447 ტგ/წ CO₂-ის ექვივალენტში.
- CO-სათვის გეგმური განვითარების პერიოდში ემისიათა ცვლილებები უმნიშვნელოა და შეადგენს 0.63-0.64 ტგ/წ, მაშინ როცა გარდამავალ პერიოდში მისი საშუალო მნიშვნელობაა 0.21 ტგ/წ. იმის გათვალისწინებით, რომ მისი სათბურის ეფექტის კოეფიციენტი 3-ჯერ აღემატება CO₂-ის კოეფიციენტს, CO₂-ის ექვივალენტში ეს იძლევა: 3x0.21=0.63 ტგ/წ. სულ ბოლო 7-წლიანი პერიოდისათვის მისი გაფრქვევა 2.25 ტერაგრამით შემცირდა, ანუ CO₂-ის ექვივალენტში: 3x2.25=6.75 ტერაგრამით;
- NO_x-ის გაფრქვევითა დინამიკა ზუსტად ასახავს საქართველოში წარმოების განვითარებების ცვლილებების ხასიათს. მის საშუალო მნიშვნელობად 1980-90 წწ პერიოდში შეიძლება მივიჩნიოთ 0.130-0.132 ტგ/წ, რაც მისი სათბურის ეფექტის შეფარდებითი კოეფიციენტის (40) გათვალისწინებით იქნება: 40x(0.130÷0.132)=5.20÷5.28 ტგ/წ. ენერგოკრიზისის პერიოდში ემისიის საშუალო მნიშვნელობამ შეადგინა 0.045-0.048 ტგ/წ, რაც მისი გლობალური დათბობის პოტენციალის გათვალისწინებით იძლევა: 40x(0.045÷0.048)=1.80÷1.92 ტგ. სულ ბოლო 7-წლიანი პერიოდისათვის NO_x-ის გაფრქვევა 0.5 ტერაგრამით ანუ CO₂-ის ექვივალენტში: 40x0.5=20 ტერაგრამით შემცირდა.

ამრიგად, I რიგის პრიორიტეტული სათბურის გაზების (CO₂, CH₄, N₂O), გაფრქვევის შემცირებამ დეპრესიის პერიოდში (1991-1997 წწ) საქართველოში CO₂-ის ექვივალენტის სახით სულ შეადგინა 210.4 ტერაგრამი, რასაც შეესაბამება აღნიშნული პერიოდისათვის საშუალო წლიური მნიშვნელობა 30.0 ტერაგრამი CO₂-ის ექვივალენტისა, საიდანაც 24.5 ტერაგრამი CO₂-ზე მოდის, ხოლო დანარჩენი 5.5 ტერაგრამი CO₂-ის ექვივალენტისა შედგება CH₄-სა და N₂O-ს ემისიის შემცირებისა.

საყურადღებოა მონაცემები, რომლებიც გვიჩვენებენ დეპრესიის წლებში (1991-1997) სათბურის გაზების ჯამურ არაგამიზნულ ეკონომიას (CO₂-ის ექვივალენტში) 80-იანი წლების დონესთან შედარებით (ცხრ. 4.7.1).

CO ₂	-	172 ტგ;
CH ₄	-	28 ტგ;
N ₂ O	-	10 ტგ;
CO	-	7 ტგ;
NO _x	-	23 ტგ;

ეს მონაცემები შეიძლება საორიენტაციოდ გამოყენებულ იქნას სათბურის გაზებით ვაჭრობის სისტემის ამოქმედებასთან დაკავშირებით.

ცხრილი 4.7.1. სათბურის გაზების გაფრქვევის შემცირების მახასიათებლები 1991-97 წლების პერიოდში (ტერაგრამი)

ნივთიერება	1980-90 წლიური საშუალო	განსხვავება 1980-1990 წწ საშუალო მნიშვნელობასთან შედარებით							
		1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1991-97 წწ
ნახშირორჟანგი (CO ₂)	37.009	-8.337	-19.235	-26.496	-29.666	-31.665	-28.666	-27.833	-171.898
მეთანი (CH ₄)	0.390	-0.081	-0.148	-0.201	-0.227	-0.238	-0.235	-0.219	-1.349
იგივე CO ₂ -ის ექვივალენტში	8.190	-1.701	-3.108	-4.221	-4.767	-4.998	-4.935	-4.599	-28.329
აზოტის (I) ოქსიდი (N ₂ O)	0.009	-0.002	-0.004	-0.005	-0.006	-0.006	-0.005	-0.005	-0.033
იგივე CO ₂ -ის ექვივალენტში	2.790	-0.620	-1.240	-1.550	-1.860	-1.860	-1.550	-1.550	-10.230
ნახშირჟანგი (CO)	0.626	-0.185	-0.497	-0.484	-0.478	-0.377	-0.236	-0.197	-2.454
იგივე CO ₂ -ის ექვივალენტში	1.878	-0.555	-1.491	-1.452	-1.434	-1.131	-0.708	-0.591	-7.362
აზოტის ოქსიდები, (NO _x)	0.132	-0.019	-0.084	-0.099	-0.111	-0.105	-0.083	-0.078	-0.579
იგივე CO ₂ -ის ექვივალენტში	5.28	-0.76	-3.36	-3.96	-4.44	-4.20	-3.32	-3.120	-23.160
CO ₂ , CH ₄ და N ₂ O CO ₂ -ის ექვივალენტში გადაანგარიშებული	47.989	-10.658	-23.583	-32.267	-36.293	-38.523	-35.151	-33.982	-210.457
ნახშირბადის ექვივალენტში	13.088	-2.907	-6.432	-8.800	-9.898	-10.506	-9.587	-9.268	-57.398
CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, CO, NO _x CO ₂ -ის ექვივალენტში გადაანგარიშებული	55.147	-11.973	-28.434	-37.679	-42.167	-43.854	-39.179	-37.693	-240.979
ΣM _{CO₂}									
ნახშირბადის ექვივალენტში	15.040	-0.538	-7.755	-10.276	-11.500	-11.960	-10.685	-10.280	-65.721
ΣM _C									

4.8. აეროზოლების ემისია

საქართველოს ტერიტორიიდან ატმოსფეროში ანთროპოგენური აეროზოლების მოხვედრის ძირითად წყაროებს განეკუთვნებიან საყოფაცხოვრებო და ინდუსტრიული სექტორები, ავტოტრანსპორტი, ნარჩენები, აგრეთვე ტექნოლოგიური ციკლებით გამოწვეული გამონაბოლქვები, შხამქიმიკატების, სასუქების გაბნევა, ნიადაგის ინტენსიური ხვნა და სხვ. ამასთან, აეროზოლური შემაღენლის დადგენა დაკავშირებულია გარკვეულ სიძნელეებთან, თუმცა მთლიანობაში ასეთი შეფასებების გაკეთება მაინც ხერხდება.

ცხრილში 4.8.1 წარმოდგენილია მონაცემები საქართველოს საწარმოო ობიექტებიდან ატმოსფეროში მყარი აეროზოლების, ბენზინზე და დიზელის საწვავზე მომუშავე ავტოსატრანსპორტო საშუალებებიდან ჭვარტლის ნაწილაკების და ენერგეტიკული ინდუსტრიული ობიექტების მიერ ატმოსფეროში გამონაბოლქვი გოგირდის ორჟანგიდან წარმოქმნილი სულფატური აეროზოლების ემისიების შესახებ. როგორც ცხრილიდან ჩანს, აეროზოლების ძირითად ნაწილს (>50%) სულფატები შეადგენენ, რომლებიც მნიშვნელოვან გავლენას ახდენენ დედამიწის ზედაპირზე მოსული მზის პირდაპირი რადიაციის შემცირებაზე. ცხრილიდან ჩანს აგრეთვე ატმოსფეროში აეროზოლების ემისიების მნიშვნელოვანი შემცირება 1991-1996 წწ პერიოდში 1985-1990 წწ პერიოდთან შედარებით წარმოების დაქვეითების შედეგად.

ცხრილი 4.8.1. საქართველოში საწარმოო დაწესებულებების, ავტოტრანსპორტის და ენერგობიექტების მოქმედებით გამოწვეული აეროზოლების ემისია 1985-1996 წწ პერიოდში (ათასი ტონა)

წლები	საწარმოო და ენერგო-დაწესებულებების მიერ მყარი ნაწილაკების გამონაბოლქვები	ავტოტრანსპორტის მიერ ჭვარტლის ნაწილაკების გამონაბოლქვები	გოგირდის ორჟანგის გაფრქვევის შედეგად წარმოქმნილი სულფატები	აეროზოლების საერთო ემისია
1985	186	3.9	208	398
1986	239	3.9	194	437
1987	221	4.0	196	421
1988	199	4.2	194	397
1989	171	4.3	189	364
1990	144	4.3	189	337
1991	89	6.3	147	242
1992	79	მ.ა.ა.	103	>182
1993	47	1.3	54	102
1994	29	0.3	36	65
1995	24	1.8	15	41
1996	15	4.4	23	42
I)1985÷1990	193	4.1	195	392
II) 1991÷1996	47	-	63	112
II/I x100%	24	-	32	29

შენიშვნა: მ.ა.ა. – მონაცემები არ არსებობს.

ჭვარტლის ნაწილაკების წილი ატმოსფეროში მოხვედრილ აეროზოლებში უმნიშვნელოა (დაახლოებით ერთი პროცენტი). ამ ნაწილაკების ემისია 1996 წელს უკვე ისეთივე იყო, როგორც საშუალოდ 1985-1990 წწ პერიოდში. აღსანიშნავია, რომ ჭვარტლის ნაწილაკები თამაშობენ მნიშვნელოვან როლს სათბურის ეფექტის გაძლიერებაში და მზის რადიაციის შესუსტებაში ლოკალური მასშტაბით, დიდ ქალაქებში საავტომობილო ტრანსპორტის მნიშვნელოვანი თავმოყრის ადგილებში.

ცხრილში 4.8.2 წარმოდგენილია საქართველოს სხვადასხვა რაიონში მოქმენდილი ცის პირობებში, შუადღისათვის აეროზოლური სხივური ენერგიის შესუსტების გაზომვის შედეგები 1930-1990 წწ პერიოდში.

ცხრილიდან ჩანს, თუ რაოდენ მნიშვნელოვნად გაიზარდა ამ პერიოდში მზის პირდაპირი რადიაციის აეროზოლური შესუსტების მნიშვნელობები ყველა პუნქტში, წალკის (ფონური სადგური) გარდა. ამასთან, დამატებითი მასალის ანალიზმა ცხადყო, რომ მზის რადიაციის შესუსტების არააეროზოლურმა კომპონენტმა არ განიცადა მნიშვნელოვანი ცვლილება და საშუალოდ მთელს ხსენებულ პერიოდში შეადგენდა თბილისში 465, თელავში 419, ანასეულში 458, სენაკში 470, სოხუმში 465 და წალკაში 355 ვატ/მ². მზის სხივური ენერგიის აეროზოლური შესუსტების ზრდის შედეგად 1981-1990 წლებში 1931-1940 წწ პერიოდთან შედარებით დედამიწის ზედაპირზე მოსული მზის პირდაპირი რადიაციის ინტენსივობა შემცირდა წალკაში 2%-ით, მაშინ, როცა დანარჩენ პუნქტებში 13-16%-ით.

ცხრილი 4.8.2. აეროზოლური კომპონენტის მიერ ატმოსფეროში გაბნეული და შთანთქმული მზის სხივური ენერჯიის (I) და დედამიწის ზედაპირზე მოსული მზის პირდაპირი რადიაციის (II) ცვლილება საქართველოს სხვადასხვა პუნქტში (კატ/მ²)*

სადგური	სიმაღ. ზ.დ. (მ)	შესუსტ. მახასიათებელი	1931-1940	1941-1950	1951-1960	2961-1970	1971-1980	1981-1990	1981-1990 1931-1940 %
თბილისი	403	I	56	86	116	146	176	206	368
		II	912	883	854	825	796	767	84
თელავი	598	I	42	68	94	120	146	172	410
		II	934	908	882	856	830	804	86
ანასეული	158	I	59	85	111	137	163	189	320
		II	878	852	826	800	774	748	865
სენაკი	40	I	73	97	121	145	169	193	264
		II	852	828	804	780	756	732	86
სოხუმი	116	I	66	91	116	141	166	191	289
		II	860	837	814	791	768	745	87
წალკა	1457	I	22	28	34	40	46	52	236
		II	1014	1010	1006	1002	998	994	98

*1000 კატ/მ²=1.43 კალ/სმ²·წთ

5. სათბურის გაზების ემისიის შესამცირებლად გამიზნული პოლიტიკა და ღონისძიებები

5.1. ძირითადი პოლიტიკური კურსი

საქართველოს კლიმატის ცვლილებასთან დაკავშირებული პოლიტიკა დაფუძნებულია გაერთიანებული ერების ორგანიზაციის კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციის პრინციპებზე და კლიმატის ცვლილების ექსპერტთა სამთავრობათაშორისო ჯგუფის ანგარიშებზე, ასევე ეროვნულ დონეზე წარმოებული სამეცნიერო კვლევების შედეგებზე.

საქართველოს კლიმატის ცვლილების პოლიტიკის მთავარი პრინციპი მდგომარეობს იმაში, რომ ყველა პოლიტიკური გადაწყვეტილება და ღონისძიება ღრმად და ამომწურავად უნდა იყოს გააზრებული და რამდენადაც ეს შესაძლებელია, დანახარჯების თვალსაზრისით იყოს ეფექტური. სამწუხაროდ, საქართველოში, როგორც გარდამავალი ეკონომიკის მქონე ქვეყანაში, საკმაოდ რთულია, ზოგიერთ შემთხვევაში კი შეუძლებელიც, ამ პრინციპის სრულფასოვანი განხორციელება.

საქართველოს, როგორც დანართ 1-ში არშესულ ქვეყანას, არა აქვს აღებული სათბურის გაზების ემისიის შეზღუდვასთან დაკავშირებული კონკრეტული ვალდებულებები, თუმცა კიოტოს სამიტზე მიღებული გადაწყვეტილებების კონტექსტში არაა გამორიცხული მომავალში საქართველომ იკისროს კონკრეტული ვალდებულებები 2010 წლისათვის სათბურის გაზების ემისიის შემცირების შესახებ. ამდენად ძირითადად ყურადღება გამახვილებულია პოლიტიკის შემუშავებაზე 2010 წლამდე პერიოდისათვის, რაც შესაბამისობაშია კონვენციის მთავარ მიზანთან.



5.1.1. გარემოსდაცვითი პოლიტიკა

საქართველოს გარემოსდაცვითი პოლიტიკის პრინციპები და განხორციელების მექანიზმები ჩამოყალიბებულია 1996 წლის 10 დეკემბერს მიღებულ “საქართველოს კანონში გარემოს დაცვის შესახებ”. ამ კანონის 51-ე მუხლი ეხება კლიმატის ცვლილებას, კერძოდ “გლობალური ცვლილებისაგან კლიმატის დაცვის მიზნით საქმიანობის სუბიექტი ვალდებულია დაიცვას ატმოსფეროში სათბურის გაზების ემისიის ნორმები და განახორციელოს მათი შემცირების ღონისძიებები”. ეს თანამედროვე საკანონმდებლო ჩარჩო წარმოადგენს გარემოსდაცვითი ეროვნული პოლიტიკის სრულყოფილ ბაზისს და ფოკუსირებულია შემდეგ პრინციპებზე:

- **შეზღუდვის პრინციპი**
ამ პრინციპის თანახმად ყველა მანევრ ან არასასურველი ზემოქმედება უნდა შეიზღუდოს იმდენად, რამდენადაც ამის საშუალებას იძლევა ტექნიკური შესაძლებლობები. ამავე დროს ეს შეზღუდვა ეკონომიკურადაც მისაღები უნდა იყოს. ეს პრინციპი შესაბამისობაშია კლიმატის ცვლილების კონვენციის მე-3 თავთან და ითვალისწინებს სხვადასხვა ღონისძიებების ხარჯების ეფექტურობას კლიმატის ცვლილებაზე ზემოქმედებასთან მიმართებაში.
- **დამბინძურებლის მიერ ანაზღაურების პრინციპი**
ეს პრინციპი აწესებს გარემოსათვის ზიანის მიყენების შემცირებისაკენ მიმართული ღონისძიებების ღირებულებების წილს ზიანის გამომწვევი დამბინძურებლებისათვის და გვთავაზობს საბაზარო ურთიერთობებზე დაფუძნებულ მექანიზმებს.
- **საზოგადოების ინფორმირების პრინციპი**
ეროვნულმა დაწესებულებებმა რეგულარულად უნდა მიაწოდონ საზოგადოებას ინფორმაცია გარემოს მდგომარეობისა და მისი გასაუმჯობესებელი ღონისძიებების შესახებ.

ქვეყანაში ბოლო წლებში მიღებულია გარემოს დაცვასთან დაკავშირებული სხვა კანონებიც: კანონი წყლის შესახებ, კანონი გარემოსდაცვითი ნებართვების შესახებ, კანონი წიაღის შესახებ, კანონი ეკოლოგიური ექსპერტიზის შესახებ და სხვ.

საქართველოს პარლამენტში ამჟამად განხილვის სტადიაშია და შემოდგომის სესიაზე იქნება მიღებული კანონი ატმოსფერული ჰაერის დაცვის შესახებ. ამ კანონის ძირითადი პრინციპებია:

- საქმიანობის დაგეგმვისა და განხორციელებისას გაითვალისწინონ და შეაფასონ ამ საქმიანობის ზემოქმედება ატმოსფერული ჰაერის მდგომარეობაზე, მიიღონ სათანადო ზომები ატმოსფერული ჰაერის დაძინძურების თავიდან ასაცილებლად;
- აანაზღაურონ მათ მიერ ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების შედეგად გამოწვეული ზარალი;
- ატმოსფერული ჰაერის დაცვის ღონისძიებათა განხორციელება არ უნდა აყენებდეს ზიანს გარემოს სხვა ელემენტებს;
- ინფორმაცია ატმოსფერული ჰაერის მდგომარეობის შესახებ ღია და ხელმისაწვდომია საზოგადოებისათვის.

5.1.2. ენერგეტიკული კოლიტიკა

საბჭოთა კავშირის დაშლამდე საქართველოს ენერგეტიკული პოლიტიკა იმართებოდა ცენტრიდან. ამ პოლიტიკისათვის დამახასიათებელი იყო ენერგეტიკული რესურსების უყარათო ხარჯვა. საქართველო პრაქტიკულად სიმბოლურ ფასებში იღებდა მოკავშირე რესპუბლიკებიდან, ძირითადად რუსეთის ფედერაციიდან, აზერბაიჯანიდან და თურქმენეთიდან, დოტაციაზე მყოფ ენერგომატარებლებს (ბუნებრივი გაზი, მაზუთი, ბენზინი და ა.შ.). საქართველოს ენერგოსისტემა შედიოდა ერთიან, ცენტრიდან მართულ ენერგოსისტემაში, საიდანაც შეუფერხებლად ხდებოდა ენერჯის დეფიციტის შევსება.

1991 წლიდან ქვეყანაში დაიწყო ენერგეტიკული კრიზისი, რომლის ძირითადი მიზეზი იყო ენერჯის მომწოდებელი ქვეყნების მიერ ენერგომატარებლებზე მსოფლიო ბაზრის ფასების დაწესება. მოსახლეობამ გათბობისათვის დაიწყო ელექტროენერჯისა და ორგანულ საწვავზე, ძირითადად ნავთზე მომუშავე კუსტარული მოწყობილობების გამოყენება. სოფლად მკვეთრად გაძლიერდა ტყის ჭრა. ეკონომიკა პრაქტიკულად პარალიზებულ იქნა.

ამ მდგომარეობიდან გამოსავალს საქართველოს მთავრობა ხედავს უპირველეს ყოვლისა საკუთარი, ქვეყანაში არსებული ენერგეტიკული რესურსების, კერძოდ ჰიდრორესურსებისა და ნახშირის მაქსიმალურად ათვისებაში. მიუხედავად იმისა, რომ ენერჯის წარმოებისათვის ნახშირის გამოყენება გამოიწვევს სათბურის გაზების მნიშვნელოვან ემისიას, საქართველო იძულებულია დასახოს ღონისძიებები ნახშირის მრეწველობის აღსადგენად (საქართველოს პრეზიდენტის 1997 წლის 27 აგვისტოს №457 ბრძანებულება), რათა უზრუნველყოფილ იყოს საბაზისო ენერჯის წარმოება ადგილობრივი საწვავის გამოყენებით, რითაც შემცირდება ქვეყნის დამოკიდებულება საწვავის ექსპორტიორ ქვეყნებზე.

საქართველო ჰიდროენერგეტიკული რესურსებით მსოფლიოს ერთ-ერთი ყველაზე მდიდარი ქვეყანაა. მდინარეების ტექნიკური ჰიდროენერგეტიკული პოტენციალი 80-85 მლრდ კვტსთ-ს შეადგენს, ხოლო ეკონომიკურად ეფექტური პოტენციალი 40-50 მლრდ კვტსთ-ს. 1990 წლისათვის არსებული ჰესების ჯამური საპროექტო გამომუშავება დაახლოებით 10 მლრდ კვტსთ-ს შეადგენდა, რაც ეკონომიკურად ეფექტური პოტენციალის 20-25%-ია. ქვეყანაში დაწყებული იყო 1100 მგვტ სიმძლავრის ჰესების მშენებლობა, რომელთაც უნდა გამოემუშავებინა დაახლოებით 3,3 მლრდ კვტსთ ელექტროენერჯია. უსახსრობის გამო ამ ჰესების მშენებლობა შეჩერებულია. ამდენად საქართველოს მნიშვნელოვანი რეზერვი აქვს ჰიდროენერგეტიკის განვითარებისათვის, რომელიც ენერჯის ეკოლოგიურად ყველაზე სუფთა წყაროს წარმოადგენს. პერსპექტივაში საქართველოში შესაძლებელია 100 კვტ-დან 500 მგვტ-მდე სიმძლავრის ელექტროსადგურების მშენებლობა, პირობითი გრადაციით მძლავრი ჰესები (>100 მგვტ), საშუალო ჰესები (10-100 მგვტ), მცირე ჰესები (1-10 მგვტ) და მინი და მიკრო-ჰესები (< 1 მგვტ).

საქართველოს მთავრობა ცდილობს შექმნას ისეთი საკანონმდებლო ბაზა, რომელიც ხელს შეუწყობს ზემოაღნიშნული მიმართულებით ენერგეტიკის განვითარებას.

1997 წლის 27 ივნისს მიღებულია “საქართველოს კანონი ელექტროენერგეტიკის შესახებ”, რომლის ძირითადი მიზანია:

- სატარიფო სისტემაში კონკურენციის მექანიზმებისა და არაკონკურენტული ბაზრის რეგულირების შეხამებით, ელექტროენერჯის ეფექტური წარმოების, გადაცემის დისპეტჩერიზაციისა და განაწილების დანახარჯების ზუსტი ასახვის უზრუნველყოფა;
- ყველა კატეგორიის მომხმარებლის სტაბილური ელექტრომომარაგებისათვის საჭირო სამართლებრივი საფუძვლის შექმნა;
- ელექტროენერგეტიკის რეაბილიტაციისა და განვითარების მიზნით ადგილობრივი და უცხოური ინვესტიციების მოზიდვისათვის ხელშეწყობა.

1998 წლის 3 მარტს გამოვიდა საქართველოს პრეზიდენტის №120 ბრძანებულება “საქართველოში ენერგეტიკის არატრადიციული წყაროების გამოყენების განვითარების შესახებ”, რომლის მთავარი პუნქტებია:

- ქვეყნის მდგრადი განვითარების მიზნით განახლებადი ენერგეტიკის საქართველოს ენერგეტიკის განვითარების პრიორიტეტულ დარგად აღიარება;
- განახლებადი ენერგეტიკული რესურსების ათვისებისათვის ინვესტირების ხელშემწყობი ღონისძიებების მომზადება;

ამავე ბრძანებულებაში განახლებადი ენერგეტიკის განვითარების პროგრამის თანახმად დაგეგმილია:

- მთავრობის მხრიდან 10-12 პროცენტის სუბსიდიის სახით დახმარება გაწევა “ეკოლოგიურად სუფთა” ენერჯის მწარმოებლებისათვის;
- “ეკოლოგიურად სუფთა” ენერჯის მწარმოებლებისათვის მთავრობის მიერ ენერჯის შეღავათიან ფასებში შესყიდვის გარანტიების მიცემა;
- “ეკოლოგიურად სუფთა” ენერჯის მწარმოებლებისათვის შეღავათიანი საგადასახადო პოლიტიკის გატარება.

5.1.3. პოლიტიკა ტრანსპორტის სფეროში

საქართველოს სატრანსპორტო სისტემა ჩამოყალიბდა საბჭოთა კავშირში სრული ინტეგრაციის პირობებში. ამ სისტემის განვითარების ლოგიკა ასახავდა საკავშირო ინტერესებს და იგი ჯერ კიდევ მნიშვნელოვნად ინარჩუნებს თავის ძველ სახეს.

სატრანსპორტო სექტორში მკაფიო სტრატეგიის გარეშე ჩატარებულმა პრივატიზაციამ საკუთრების ფორმათა არაეფექტური გადანაწილება გამოიწვია. 1990 წლის შემდეგ მკვეთრად დაეცა სატრანსპორტო საშუალებათა და მისი ინფრასტრუქტურის მომსახურების ღირებულება, ზოგ შემთხვევაში კი განადგურების კრიტიკულ ზღვრამდე მიიყვანა ძირითადი ფონდები. გარდამავალ პერიოდში დაინერგა სექტორში ანგარიშგების, სტატისტიკური აღრიცხვისა და მართვის ინფორმაციული სამსახურები.

ქვეყნის სატრანსპორტო სისტემის არსებული მდგომარეობის ძირითადი ნიშნებია:

- გაცვეთილი და მნიშვნელოვნად დანგრეული ძირითადი ფონდები;
- საინვესტიციო რესურსთა მწვავე ნაკლებობა ყველა სახეობის ტრანსპორტისათვის;
- სატრანსპორტო დარგის სახელმწიფო მართვის არაეფექტური სისტემა;
- ტექნიკური ინოვაციებისა და სრულყოფის ტენდენციათა შეზღუდულობა;
- დარგის მდგომარეობის აღრიცხვისათვის ადეკვატური სტატისტიკური ბაზის უქონლობა;
- ეკონომიკურ ინდიკატორთა საინფორმაციო სისტემის ჩამოყალიბებლობა;
- კვალიფიციურ მენეჯერთა სიმცირე.

აღნიშნულ პირობებში საბაზრო ეკონომიკაზე გადასვლა, კერძო სექტორის ჩამოყალიბება და სახელმწიფოს სამეურნეო როლის შემცირება, მთლიანად ცვლის ქვეყნის ეკონომიკურ სტრუქტურას. ახალი პოლიტიკური და ეკონომიკური პირობები, განსაკუთრებით კი ევროპა-კავკასია-აზიის სატრანსპორტო დერეფნის (TRACECA) ამოქმედება და მისი სიმძლავრის ზრდის ტენდენცია, ქვეყნის სატრანსპორტო სისტემის განვითარების ახალ პოტენციალს ქმნის:

- იზრდება საქართველოს პორტების, როგორც გარე სამყაროსთან საკუთრივ ქვეყნის, ასევე ამიერკავკასია-შუა აზიის რეგიონების დამაკავშირებლის როლი;
- სარკინიგზო ტრანსპორტი საერთაშორისო სატრანზიტო ტვირთების ინტენსიური გადამზიდვის ფუნქციებს იძენს;
- ავტოტრანსპორტს ექნება შესაძლებლობა შეასრულოს არა მარტო ტვირთგადაზიდვების ფუნქცია, არამედ ეფექტურად მოემსახუროს რეგიონის სხვა ქვეყნების გადაზიდვების ბაზარსაც;
- რადიკალურად იცვლება ავიატრანსპორტის როლი: სადღეისოდ საჰაერო ტრანსპორტი განიხილება ევრაზიის სატრანსპორტო დერეფნის მომსახურე სისტემის ნაწილად.

ამრიგად, ქვეყნის ახალი სატრანსპორტო სისტემა ითვალისწინებს არა მარტო შიდა სატრანსპორტო მოთხოვნილებებს, არამედ იგი მნიშვნელოვან რეგიონალურ და ტრანსკონტინენტალურ

ტვირთვადაზიდვების მომსახურებაზეც არის ნავარაუდები. ეს უდაოდ სერიოზულ ზეგავლენას მოახდენს საქართველოს გარემოს ეკოლოგიურ მდგომარეობაზე, კერძოდ სათბურის გაზების ემისიებზე.

სახელმწიფო პოლიტიკის მიზანია:

- ტრანსპორტის ყველა სახეობის შეთანხმებული და ჰარმონიული განვითარებით შეამციროს სათბურის გაზების ემისიის წყაროთა რიცხვი;
- ჩამოაყალიბოს ტრანსპორტის სექტორში მავნე ნითიერებათა (მათ შორის სათბურის გაზების) ემისიის შეფასებისა და მონიტორინგის სისტემა;
- განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს საავტომობილო გზების ქსელის განვითარებას. საქართველოს პრეზიდენტის 1996 წლის № 388 ბრძანებულებით შექმნილია სამთავრობო კომისია, რომელმაც მოამზადა გზების რეაბილიტაციისა და მოდერნიზაციის საპრეზიდენტო პროგრამა;
- ავტოტრანსპორტის ძრავის მოქმედების (ტექნიკური შემოწმება) საერთაშორისო სტანდარტების შესაბამისი სათბურის გაზების მონიტორინგის სისტემის დანერგვა;
- ავიაციაში სათბურის გაზების ემისიის განმსაზღვრელი საკანონმდებლო ნორმატიული ბაზის ფორმირება;
- ნავთობის მოსალოდნელი ტრანზიტი შავი ზღვის გავლით მნიშვნელოვანს ხდის საზღვაო ტრანსპორტის და ინფრასტრუქტურის (ტერმინალები, ტანკერები, სარკინიგზო და საავტომობილო ბორნები) ეკოლოგიური უსაფრთხოების საკითხს, მათ შორის სათბურის გაზების ემისიების მაქსიმალურად შეზღუდვას. აღნიშნული მარშრუტებით უნდა განხორციელდეს სახელმწიფო ეკოლოგიური ზედამხედველობა ნახშირორჟანგის ემისიებზე საქართველოს გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტროს მიერ, ხოლო საქართველოს ტრანსპორტის სამინისტროს საქმიანობა ამ მხრივ უნდა ატარებდეს დამხმარე, მაგრამ მნიშვნელოვან ფუნქციებს, როგორცაა სათბურის გაზების ემისიის მონიტორინგი და მონაცემთა სტატისტიკური დამუშავება;
- ექსპლუატაციაში მყოფი ნავსადგურების აღჭურვა სათბურის გაზების ემისიის ეკოლოგიური ზედამხედველობისათვის საჭირო თანამედროვე ტექნიკით;
- კადრების მომზადება;
- საქართველოს ტრანსპორტის სხვადასხვა სახეობებს შორის ერთიან საბჭოთა სისტემის სტრუქტურაში ყველაზე უფრო ძლიერად ინტეგრირებული იყო რკინიგზა. მას ჰქონდა მინიჭებული მხოლოდ ვიწრო საექსპლუატაციო ფუნქცია. ახალ ვითარებაში, როცა საქართველოს რკინიგზას შეექმნა დამოუკიდებელი განვითარების ფორმირებისა და ფუნქციონირების საკუთარი წესის განსაზღვრის პირობები, სარკინიგზო სისტემა დადგა სრულიად ახალი ბუნებისა და შინაარსის პრობლემების წინაშე. სისტემა აღმოჩნდა იდეურად, კონცეპტუალურად და ორგანიზაციულად სრულიად მოუზადებელი;
- საქართველოს სატრანსპორტო სისტემის განვითარების ერთ-ერთ მნიშვნელოვან მიმართულებას წარმოადგენს ქვეყნის მთიანი რაიონებისა და ძნელად მისასვლელი ადგილებისათვის ეკოლოგიურად სუფთა, სამგზავრო, სამგზავრო-სატვირთო და სატვირთო ავტომატიზირებული სპეციალური ტრანსპორტის (საბაგირო, საბაგირო-რელსური, მონორელსური, სატროლეიბუსო და სხვ.) შექმნა. საქართველოს სოციალურ ეკონომიკური განვითარების ინდიკატორული გეგმა 2000 წლამდე და საქართველოს პრეზიდენტის 1995 წლის №4 ბრძანებულება ასახავს საქართველოს სპეციალური სატრანსპორტო დარგის განვითარების უმნიშვნელოვანეს ამოცანებს და მათი გადაჭრის გზებს. რეკონსტრუქციისა და განვითარების სამუშაოების დაფინანსება და ექსპლუატაციის ნორმალური პირობების შექმნა ევალებათ მათ მფლობელებს - მუნიციპალურ საწარმოებს, სააქციო საზოგადოებებს და ფიზიკურ პირებს. სამუშაოთა კომპლექსის განხორციელება მთავრობის მიერ დამტკიცებული მიზნობრივი სახელმწიფო კომპლექსური პროგრამის “სპეცტრანს-2000”-ის საფუძველზე.

1995 წლის აპრილში მიღებულია კანონი “სავტომობილო ტრანსპორტის შესახებ”. კანონი განსაზღვრავს სავტომობილო ტრანსპორტის სამართლებრივი, ეკონომიკური და ორგანიზაციული საქმიანობის საფუძვლებს და ვრცელდება ავტოტრანსპორტის საშუალებათა ყველა მფლობელზე, მიუხედავად მათი ორგანიზაციულ-სამართლებრივი ფორმისა და დაქვემდებარებისა. 1995 წლის ოქტომბერში გამოვიდა საქართველოს მინისტრთა კაბინეტის დადგენილება “ავტოსატრანსპორტო საშუალებებიდან გამონაბოლქვი მავნე აირებით ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების თავიდან აცილების შესახებ”.

ამავე დროს უნდა აღინიშნოს, რომ სათანადო ფინანსური უზრუნველყოფის არ არსებობა მეტად ართულებს მიღებული გადაწყვეტილებების ცხოვრებაში გატარებას.

5.1.4. სასოფლო-სამეურნეო პოლიტიკა

საქართველოს სასოფლო-სამეურნეო პოლიტიკა იმართებოდა ცენტრიდან და 1991 წლამდე ძირითადად მიმართული იყო საბჭოთა კავშირის მოთხოვნილებების დასაკმაყოფილებლად. კერძოდ, პრიორიტეტულად იყო მიჩნეული იმ კულტურების (ჩაი, ციტრუსები, ვაზი და ხილი) წარმოება, რომელთა მოყვანა კლიმატური პირობებიდან გამომდინარე სხვა რესპუბლიკებში შეზღუდული ან საერთოდ შეუძლებელი იყო. მიუხედავად დიდი ისტორიული ტრადიციებისა, მცირე რაოდენობით მოჰყავდათ პურ-მარცვლეული. ხორცისა და რძის დიდი ნაწილი შემოდოდა სხვა რესპუბლიკებიდან, რის გამოც მეცხოველეობის დარგის განვითარება მუხრუჭდებოდა. საბჭოთა კავშირის დაშლის შემდეგ სოფლის მეურნეობაში, ისევე როგორც ეკონომიკის სხვა დარგებში, შეიქმნა კრიტიკული სიტუაცია. ყოფილი საბჭოთა რესპუბლიკებიდან იმპორტირებულ პროდუქტიაზე მსოფლიო ბაზრის ფასების დაწესებამ საქართველოს მთავრობა აიძულა დიდი თანხები მიემართა სასიცოცხლოდ აუცილებელ სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციის შესაძენად.

კრიზისიდან გამოსასვლელად დაიწყო რეფორმების განხორციელება, რომელთაგან საკვანძო იყო მიწის პრივატიზაცია. სასოფლო სამეურნეო პოლიტიკის რეფორმა ემყარება დარგის ორ ძირითად ამოცანას: (a) მდგრად წარმოებას, რომელიც შესაბამისობაშია ბაზრის მოთხოვნილებასა და სავარგულების მართვასთან და (b) ბუნებრივი რესურსების მომჭირნე გამოყენებას. ამ მიზნების მისაღწევად განვითარებული კონცეფციის მთავარი ელემენტია ფასების პოლიტიკისა და შემოსავლების პოლიტიკის განცალკევება. სხვაგვარად რომ ვთქვათ, სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციის ფასები დამოკიდებულია საბაზრო სიტუაციაზე და ეს ფასები დადგენილია, რამდენადაც ეს შესაძლებელია, ეკონომიკური უკუგების გაუმჯობესებისათვის, როდესაც მოსახლეობის ინტერესების სფეროში სასოფლო-სამეურნეო მომსახურებისათვის წარმოებისაგან დამოუკიდებელი ფინანსური კომპენსაცია გრანტის სახით გაიცემა მხოლოდ აუცილებლობის შემთხვევაში.

საქართველოს სოფლის მეურნეობის განვითარების პროგრამა ითვალისწინებს მსოფლიო ბაზრის კონიუნქტურიდან, სამაშულო პროდუქციის კონკურენტუნარიანობის ხარისხიდან და საზოგადოების სასიცოცხლო ინტერესებიდან გამომდინარე, დარგის სტრუქტურულ რეორგანიზაციას და სასოფლო-სამეურნეო კულტურათა წილობრივი პროპორციების შეცვლას. მაგალითად მეტი ფართობები დაეთმობა მარცვლეულს და ძირითად ბოსტნეულს. მეცხოველეობაში აქცენტი გაკეთდება ადგილობრივი, დაბალი პროდუქტიული საქონლის ნაწილობრივ შეცვლაზე მაღალპროდუქტიული ჯიშებით.

პრიორიტეტი მიენიჭება ეკოლოგიურ ანუ გარემოს დამზოგ, ე.წ. ორგანულ-ბიოლოგიურ სოფლის მეურნეობას, რომლის ამოსავალი დებულებებია: (1) სასოფლო-სამეურნეო წარმოებაში და გადამამუშავებელ მრეწველობაში წიაღისეული საწვავის, ქიმიური სინთეზის გზით მიღებული პესტიციდებისა და სასუქების მოხმარების მინიმუმამდე შემცირება; (2) ბუნებრივი - ორგანული წარმოების რესურსებისა და მასალების ეფექტური გამოყენება; (3) ნიადაგის ნაყოფიერების შენარჩუნება; (4) ეკოლოგიურად უსაფრთხო სასურსათო და საკვები პროდუქტების წარმოება და სხვ.

5.1.5. პოლიტიკა ტყის სექტორში

საქართველოში ტყის რესურსების გამოყენებას დიდი ისტორიული ტრადიცია გააჩნია. ჯერ კიდევ XII საუკუნეში საქართველოს სამეფო კარზე ჰყავდათ ტყეთუხუცესი, რომელიც განაგებდა ტყეების დაცვა-მოვლის საქმეს. XIV-XVII საუკუნეებში ურიცხვი მტერი ხანგრძლივი შემოსევების დროს მიზანმიმართულად ანადგურებდა სტრატეგიული დანიშნულების ტყეებს. სამწუხაროდ, სახანავ-სათიბი მიწების და საძოვრების გაზრდის მიზნით მოსახლეობაც უმოწყალოდ ჩეხავდა ტყეს. განსაკუთრებით შემცირდა ბზისა და სხვა ძვირფასი მერქნიანი ჯიშების კორომები, რომელთა ექსპლუატაცია და ექსპორტი საქართველოში ძველთაგანვე წარმოებდა. სტრახონი მოიხსენიებს ბზას, როგორც ექსპორტის საგანს კავკასიაში. აფხაზეთის ბზით ვაჭრობდნენ გენუელებიც.

საქართველოს სახელმწიფო არქივის მასალების თანახმად საქართველოს ტყეები ჩვენი საუკუნის დასაწყისში სავალალო მდგომარეობაში იყო. ტყის მრეწველობის გააქტიურების შედეგად 1885-1917 წწ პერიოდში საქართველოს ტყის ფონდი 654 ათასი ჰა-თი შემცირდა, რაც დღევანდელი ტყით დაფარული ფართის დაახლოებით 25%-ს შეადგენს. მარტო 1912-1916 წლებში გაჩეხილა 100000 ჰა-ზე მეტი სათავადაზნაურო ტყეები. თუმცა, უნდა აღინიშნოს, რომ რთულმა რელიეფურმა პირობებმა და უგზობამ ამ პერიოდში განადგურებისაგან იხსნა აფხაზეთის, რაჭა-ლეჩხუმის და ზოგიერთი სხვა რეგიონის ტყის მასივები.

საქართველოში მეორე მსოფლიო ომის წინა სატყეო მეურნეობის საქმიანობა ძირითადად მიმართული იყო ტყის მრეწველობის განვითარებისა და ტყის ექსპლოატაციის გაღვივებისაკენ. ამის შედეგად საქართველოს ბევრ რეგიონში მთის ტყეები, გადაჭარბებული ჭრების შედეგად ძლიერ გამეჩხერდა (0.3-0.4 სიხშირემდე). შემდგომ პერიოდში მთის ტყეებში ათეული წლების განმავლობაში მიმდინარეობდა ე.წ. უნებურ-ამორჩევითი ანუ სამრეწველო ამორჩევითი ჭრები. უხეშად ირღვეოდა ჭრების ტექნიკა, ტექნოლოგია და ინტენსივობის ნორმები. ჭრა დაშვებული იყო წყალშემნახავ, ნიადაგდაცვით და საკურორტო მნიშვნელობის ტყეებშიც. ამასთანავე იჭრებოდა მხოლოდ მაღალხარისხოვანი ხეები. ამის შედეგად მკვეთრად გაუარესდა ტყეების საერთო მდგომარეობა და მათი ხარისხობრივი მაჩვენებლები. ტყეების საწყისი სიხშირე (0.7-0.9) დიდ ფართობებზე 0.3-0.4-მდე დავიდა. მთავრობის დადგენილებით 1965 წლიდან საქართველოში აიკრძალა სამრეწველო-ამორჩევითი ჭრები. 30-35 წლების მანძილზე გეგმიური ტყის ჭრის მოცულობა თითქმის 4.5-ჯერ შემცირდა და 1997 წლისათვის 500 ათას მ³ შეადგენდა.

საქართველოში ტყეების გაშენება XX საუკუნის ოციან წლებამდე ფრაგმენტულ ხასიათს ატარებდა. ახალი ტყის ნარგავების გაშენება ძალზედ მცირე მოცულობით მიმდინარეობდა. ტყის გაშენება არსებითად 1925-1926 წლებიდან დაიწყო. როგორც ცხრილ 5.1.1-დან ჩანს, ტყის გაშენების სამუშაოები მკვეთრად შემცირდა 1991-1996 წლებში, რაც ქვეყანაში მძიმე ეკონომიური სიტუაციით იყო გამოწვეული.

ცხრილი 5.1.1. ტყის კულტურებისა და ეროზირებულ ფართობებზე დაცვითი ტყის გაშენების დინამიკა 1926-1996 წწ პერიოდში (ჰა)

წლები	1926-1945	1946-1965	1966-1980	1981-1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
გაშენებული ფართი	3 900	66 288	140 421	60 807	2 848	2 001	1 233	907	1 023	1 042
საშუალო წლიურად გაშენებული ფართი	195	3314	9 361	6 081	2 848	2 001	1 233	907	1 023	1 042

წარსულში რესპუბლიკაში სატყეო-საკულტურო ფონდი მხოლოდ ღია უტყეო ფართობებით იხაზღვრებოდა. ყურადღება არ ექცეოდა დაბალი სიხშირის კორომების აღდგენას, რადგან ეს რთულ და შრომატევად სამუშაოებთან არის დაკავშირებული. ბოლო ათწლეულებიდან მოყოლებული, სატყეო-საკულტურო ფონდი ღია უტყეო ფართობებთან ერთად მოიცავს გამეჩხერებულ კორომებსაც. ამ პერიოდიდან მკვეთრად გაიზარდა დაბალი სიხშირის კორომების საბურველქვეშ ტყის კულტურების გაშენება-რეკონსტრუქციის მასშტაბები.

ამრიგად, საქართველოში ხანგძლივი პერიოდის განმავლობაში ტყეების არასწორი ექსპლოატაციის მიუხედავად, XX საუკუნის შუა ხანებიდან წარმატებით მიმდინარეობდა ტყის გაშენება-აღდგენის საკმაოდ დიდი მოცულობის სამუშაოები. გარდა ამისა, ბოლო 35-40 წლის განმავლობაში მოსახლეობის მზარდი ურბანიზაციის შედეგად საქართველოს ბევრ რეგიონში აგროცენოზების ადგილი ტყემ დაიკავა. ამავე პერიოდში რესპუბლიკაში მოსახლეობის მოთხოვნილება სათბობზე თითქმის მთლიანად დაკმაყოფილდა თხევადი საწვავითა და ბუნებრივი აირით, რამაც შეშის დამზადების მოცულობა მკვეთრად შეამცირა. ყოველივე ამან მნიშვნელოვნად შეუწყო ხელი რესპუბლიკის ტყის რესურსების შენარჩუნებასა და მის შემდგომ მატებას. ამასთან ერთად აღსანიშნავია ისიც, რომ 1991 წლიდან ქვეყანაში გამეფებულმა ენერგეტიკულმა კრიზისმა გამოიწვია ტყეების უკანონო ჭრის მოცულობის მნიშვნელოვანი გაზრდა, რამაც საგრძნობლად შეამცირა დასახლებული პუნქტების გარშემო ტყის ფართობები. განსაკუთრებით დაზიანდა ქარსაცავი ზოლები აღმოსავლეთ საქართველოს რაიონებში. ამას დაერთო აღნიშნულ პერიოდში მერქნის როგორც ნებადართული, ასევე უკანონო ექსპორტის მნიშვნელოვანი ზრდა.

5.1.6. ნარჩენების პოლიტიკა

საქართველოს კანონის “გარემოს დაცვის შესახებ” მიხედვით განსაზღვრულია ეკოლოგიური მოთხოვნები ნარჩენებისადმი. კერძოდ, საქმიანობის სუბიექტი ვალდებულია უზრუნველყოს სამრეწველო, საყოფაცხოვრებო და სხვა სახის ნარჩენების შემცირება, გაუვნებელყოფა, უტილიზაცია, განთავსება და დამარხვა გარემოს დაცვის, სანიტარულ-ჰიგიენური და ეპიდემიოლოგიური ნორმებისა და წესების დაცვით; აკრძალულია ყოველგვარი ნარჩენების განთავსება ზღვაში და წყლის სხვა ობიექტებში. საქართველოს საგადასახადო კოდექსით გათვალისწინებულია გადასახადი ნარჩენების განთავსებაზე.

საჭიროა სახელმწიფო კანონმდებლობის მომზადება ნარჩენების შესახებ, მათ შორის ნარჩენების მართვის პოლიტიკის ჩამოყალიბება, შემცირება, გადამუშავება და საბოლოო მოვლა. საჭიროა სტანდარტების შექმნა და განსაზღვრა ნარჩენების (მათ შორის სახიფათო ნარჩენების) შეგროვების, გადამუშავებისა და საბოლოო მოვლისათვის.

ნარჩენების სახეების მიხედვით სხვადასხვაა მათი შეგროვებისა და გატანის პასუხისმგებლობა. მყარი მუნიციპალური ნარჩენების (მმნ) შეგროვებაზე და ნაგავსაყრელებზე გატანაზე პასუხისმგებელია ქალაქების მერიები. მყარ სამრეწველო ნარჩენებზე პასუხისმგებელია თითოეული ინდივიდუალური საწარმო. კეთდება გადახარისხება საშიშ და არასაშიშ სამრეწველო ნარჩენებს შორის. საშიში სამრეწველო ნარჩენები უნდა გაიგზავნოს სპეციალურ საშიში ნარჩენების სამარხში. დაგეგმილია აიგოს საშიში ნარჩენების საწვავი ქარხანა.

მსოფლიო ბანკის დაკვეთით ჰოლანდიურმა ფირმამ “ჰეიდემიემ” 1996 წელს შეასრულა პროექტი “თბილისი, მყარი ნარჩენების მართვის გენერალური გეგმა”. პროექტის ფარგლებში ჩატარებულ ანალიზში ყურადღება მიექცა ორგანიზაციულ, ეკოლოგიურ ასპექტებს, მეორადი გადამუშავების შესაძლებლობებს, არსებულ საბიუჯეტო აღრიცხვებს, პრაქტიკულად რეალურ ხარჯებს. გამოამკარავდა მოძველებული ნორმატიული დოკუმენტაციის უვარგისობა.

5.2. სათბურის გაზების ემისიის შესამცირებლად გამიზნული ღონისძიებები

5.2.1. ნახშირორჟანგი, CO₂

5.2.1.1. ენერგეტიკა

საქართველოს ეკონომიკის პრაქტიკულად ყველა სექტორში ძალზედ დაბალია ენერგოეფექტურობა. მაგალითად მოვიყვანოთ წიაღისეული საწვავიდან ელექტროენერჯის გამომუშავების ენერგოეფექტურობას (ცხრილი 5.2.1). ამ პრობლემის ცალკეული ასპექტების გადასაჭრელად გლობალური გარემოსდაცვითი ფონდის დახმარებით 1999 წლიდან დაიწება პროექტის “ღონისძიებათა შემუშავება საქართველოს თბო- და ცხელწყალმომარაგების მუნიციპალურ სისტემებში ენერგოეფექტურობის ამაღლების გზაზე არსებული ბარიერების მოსახსნელად” განხორციელება.

ცხრილი 5.2.1. ელექტროენერჯის გამომუშავების ენერგოეფექტურობა (%)

წელი	1987	1990	1993	1995	1996
ეფექტურობა (%)	27	25	23	17	22

ენერგეტიკის დარგში ნახშირორჟანგის ემისიის შემცირებისაკენ მიმართული ძირითადი ღონისძიებებია:

- წიაღისეული საწვავიდან ელექტროენერჯის გენერაციის ეფექტურობის გაზრდა;
- ნახშირბადის მაღალი შემცველობის საწვავის ჩანაცვლება დაბალნახშირბადიანი საწვავით;
- დანაკარგების შემცირება ელექტროენერჯის გადაცემისა და განაწილების სისტემებში;
- მრეწველობაში ენერგოდამზოგი ტექნოლოგიების დანერგვა;
- ენერგოეფექტურობის გაზრდა საყოფაცხოვრებო სექტორში (ენერგოეფექტური ნათურების, მაცივრების, კონდიციონერებისა და სხვა თანამედროვე მოწყობილობათა გამოყენება);
- ენერგოეფექტურობის გაზრდა მოსახლეობის გათბობისა და ცხელი წყლით მომარაგების სფეროში;
- გათბობისა და ცხელი წყლით მომარაგებისათვის გეოთერმული ენერჯის გამოყენება;
- არსებული ჰესების რეკონსტრუქცია-მოდერნიზაცია;
- გაჩერებული ჰესების რეაბილიტაცია;
- მშენებარე ჰესების ამოქმედება;
- არსებული მცირე ჰესების რეაბილიტაცია და ახალი მცირე ჰესების მშენებლობა;
- ქარის, მზისა და ბიომასის ენერჯის გამოყენება.

5.2.1.2. ტრანსპორტი

ნახშირორჟანგის ემისიის შემცირების ღონისძიებები, რომლებიც უნდა განხორციელდეს პირველ ეტაპზე:

- საავტომობილო პარკის განახლება ქვეყნის ეკონომიკური შესაძლებლობის ფარგლებში;
- საფინანსო პოლიტიკის გატარება ძველი/ნახშიარი ავტოტრანსპორტის იმპორტის შესაზღუდავად;
- ავტოტრანსპორტის ძრავების ტექნიკურ ნორმებთან შესაბამისობაში მოყვანა და გამონაბოლქვზე კონტროლის სისტემის პრაქტიკული განხორციელება;
- ყველა აუცილებელი მარკის ბენზინის წარმოება და/ან იმპორტი;
- საწვავის ტექნიკურ ნორმებთან შესაბამისობის განუხრელი დაცვა და არაეთილირებულ ბენზინზე უალტერნატივო გადასვლა;
- გზის საფარის ტექნიკურ ნორმებთან შესაბამისობაში მოყვანა;
- სატრანსპორტო საშუალებების ჰაერის გამასუფთავებელი მოწყობილობებით აღჭურვის წახალისება;
- საერთაშორისო მნიშვნელობის მაგისტრალზე ორ რიგიანი მოძრაობისა და ქალაქების გარშემოვლის უზრუნველყოფა;
- თბილისი-ფოთი-ბათუმის სარკინიგზო მაგისტრალის სამტრედია-ბათუმის მინაკვეთზე ორმხრივი მოძრაობის უზრუნველყოფა;
- თბილისი-ახალქალაქის სარკინიგზო მაგისტრალის ექსპლუატაციაში შეყვანა.

5.2.1.3. სოფლის მეურნეობა

საქართველოს სოფლის მეურნეობაში ნახშირორჟანგის ემისია ძირითადად ხდება მცენარეული ნარჩენების მინდვრული წვისას და საფურაჟე მარცვლეულის წარმოების დროს. 1990 წელს ნარჩენების წვით ემიტირებული CO₂ შეადგენდა 900 გიგაგრამს, 1996 წელს დარგის დაქვეითების გამო ეს მაჩვენებელი დაეცა 630 გიგაგრამამდე. ემისიის შემცირების ღონისძიებაა ნარჩენების ნიადაგში ჩახვნა-ჩაბარვა ან მათი გამოყენება საწვავად. ეს გაზრდის ნიადაგში ნახშირბადის აკუმულირებას და შეამცირებს ნახშირორჟანგის ემისიას, რადგან ნარჩენების საწვავად გამოყენება გამოირიცხავს იგივე რაოდენობის სითბოს მისაღებად საჭირო წიაღისეული საწვავის დაწვას. ასევე ხელსაყრელია საფურაჟე მარცვლეულის ნაწილობრივი გამოყენება ენერგეტიკული მიზნებით ბიოგაზის მისაღებად, რომელიც ჩაენაცვლება წიაღისეულ საწვავს და ასევე შეამცირებს ნახშირორჟანგის ემისიას.

ნიადაგში ნახშირბადის აკუმულირებას, ანუ სასოფლო-სამეურნეო ნიადაგების როგორც ნახშირორჟანგის მშთანთქმელის გაძლიერებას ხელს შეუწყობს ორგანულ-ბიოლოგიური სოფლის მეურნეობის განვითარება.

საქართველოში მძიმე ენერგეტიკული კრიზისის პირობებში უმოწყალოდ გაიჩნა სასოფლო-სამეურნეო მიწების ქარსაცავი ზოლები, რამაც გამოიწვია ნიადაგის გაძლიერებული ეროზიის გამო ნახშირორჟანგის დამატებითი ემისია ატმოსფეროში. ამდენად მომავალში მნიშვნელოვანი ყურადღება უნდა დაეთმოს ქარსაცავი ზოლების აღდგენა-განვითარებას.

5.2.1.4. მიწათსარგებლობა და ტყე

საქართველოს ტყეების ფოტოსინთეზური აქტივობის მოსამატებლად და მთანთქმული ნახშირორჟანგის აკუმულაციის უნარის ასამაღლებლად საჭიროა :

- ტყის არსებული საფარის შენარჩუნება;
- უტყეო ტერიტორიების გატყიანების მეშვეობით ახალგაზრდა მაღალპროდუქტული ტყეების (რბილმერქნიანები და სხვა სწრაფმზარდი სახეობები) ხვედრითი წილის გაზრდა;
- ტყის სიხშირიანობის ამაღლების მიზნით გამეჩხერებულ ტყეებში ინტენსიური აღდგენით-რეკონსტრუქციული სამუშაოების ჩატარება;
- ხეთა პლანტაციების ჩაყრა-გაშენება;

მიწათსარგებლობაში მართვის თანამედროვე სტილის დანერგვით, დეგრადირებული ნიადაგების აღდგენით აგრომელიორაციის განვითარების საფუძველზე შესაძლოა მიღწეულ იქნას ემისიების მნიშვნელოვანი შემცირება.

5.2.2. მეთანი, CH₄

5.2.2.1. ნარჩენების მენეჯმენტი

საქართველოში ნარჩენების გადამუშავება პრაქტიკულად არ წარმოებს. ადრე ქ.თბილისში მოქმედებდა კომპოსტის ქარხანა, რომელიც წლიურად 38000 ტონა კომპოსტს ამზადებდა. ვინაიდან არსებული ქარხნის ტექნოლოგია ვერ უზრუნველყოფდა ნარჩენებიდან ლითონის, მინისა და პლასტიკის ფრაქციების გამოყოფას, ამიტომ მიღებული კომპოსტის გამოუსადეგარობის გამო მოთხოვნა წარმოებულ პროდუქციაზე არ იყო და არც მომავალშია მოსალოდნელი. ამ და სხვა მიზეზების გამო ქარხანა 1991 წლიდან არ ფუნქციონირებს. დაწყებული იყო გაუმჯობესებელი ტექნოლოგიის კომპოსტის ქარხნის მშენებლობა, რაც უსახსრობის გამო შეჩერდა. აგებული იყო საყოფაცხოვრებო ნარჩენების (ნაგვის) დასაწვავი ქარხანა, მაგრამ იმის გამო, რომ არსებული ტექნოლოგია უზარმაზარ ენერჯიას მოითხოვდა, თანამედროვე პირობებში საწვავის საბაზრო ფასებზე გადასვლასთან ერთად ქარხნის მუშაობა ეკონომიკურად არახელსაყრელი გახდა და იგი ამჟამად არ ფუნქციონირებს.

1990 წელს საქართველოს ნარჩენებიდან მეთანის ემისია შეადგენდა 144 გიგაგრამს, ანუ მთელი ემისიის 40%. 1995-1996 წლებში ეკონომიკური კრიზისის პირობებში ემისიაც შემცირდა 72-78 გიგაგრამამდე, თუმცა მისი პროცენტული წილი გაიზარდა 47%-მდე.

მსოფლიო პრაქტიკაში ეფექტურ ღონისძიებადაა მიჩნეული ნარჩენების გამოყენება ენერგეტიკული მიზნებისათვის. ნარჩენების გადამუშავების შედეგად გამორჩეული ორგანული მასის დაწვით ენერჯიის წარმოება გამორიცხავს მეთანის ემისიას, თუმცა ზრდის ნახშირორჟანგის ემისიას. ეს მთლიანობაში შეამცირებს სათბურის გაზების ემიტირებულ რაოდენობას, რადგან მიღებული ენერჯია ჩაენაცვლება წიაღისეული საწვავით მიღებულ ენერჯიას. მეორე გზაა უშუალოდ მეთანის გამოყენება საწვავად, რაც კლიმატის ცვლილების კუთხით უფრო ეფექტურია, თუმცა ნაკლებად წვევს სხვა ეკოლოგიურ პრობლემებს.

5.2.2.2. სოფლის მეურნეობა

მეთანის ემისია სასოფლო-სამეურნეო სექტორში 1990 წელს შეადგენდა 91 გიგაგრამს, რაც მეთანის სრული ემისიის დაახლოებით 25%-ია. მეთანის ემისია ძირითადად ხდება საქონლის მიერ საჭმლის გადამუშავებისას ფერმენტაციის პროცესში (83%). ემისიის 15% მიიღება საქონლის ნაკელის ხრწნის შედეგად. უმნიშვნელოა მეთანის ემისია სასოფლო-სამეურნეო ნარჩენების მინდვრული წვის შედეგად. მიუხედავად იმისა, რომ დებრესიის წლებში (1992-1996 წწ) მეთანის ემისია შემცირდა 66-67 გიგაგრამამდე, მისი წილი გაიზარდა 43%-მდე, რაც გამოწვეული იყო საქართველოში ბუნებრივი გაზის იმპორტის მკვეთრად შეზღუდვის შედეგად მეთანის ემისიაში ენერგეტიკის წილის შემცირებით (28-30%-დან 4%-მდე).

მეთანის ემისიის შემცირების ერთ-ერთი ეფექტური გზაა ფერმერულ მეურნეობებში ბიოგაზის დანადგარების - "მეთანტენკების" დანერგვა, რომელთა სიმძლავრე დამოკიდებული იქნება ფერმის მასშტაბებზე. TACIS-ის მიერ ჩატარებული გამოკვლევით დადგენილია, რომ 1990 წლის მდგომარეობით საქართველოში სოფლის მეურნეობის ნარჩენებიდან თეორიულად შესაძლებელია მეთანის ემისიის მნიშვნელოვანი შემცირება, თუმცა ეს გაზრდის ბიოგაზის წვის შედეგად ნახშირორჟანგის ემისიას. როგორც მსოფლიო პრაქტიკა გვიჩვენებს, ფერმერები დიდ ინტერესს იჩენენ ამგვარი დანადგარებისადმი, რადგან ეს მათთვის ეკონომიკურად მომგებიანია და ფერმაშიც სანიტარიის დონე იზრდება. არსებობს მეთანის ემისიის შემცირების სხვა გზაც - პირუტყვის ფურაჟის შემადგენლობის შეცვლა, მაგალითად ცხიმებისა და სხვა კომპონენტების მომატებით, რის შედეგადაც საქონელი ნაკლები რაოდენობის საკვებს მოიხმარს.

5.2.3. აზოტის ოქსიდი, N₂O

5.2.3.1. სოფლის მეურნეობა

აზოტის ოქსიდის ემისია განპირობებულია ნიადაგებიდან, შინაური ცხოველების ნაწლავური ფერმენტაციით და მინერალური, აზოტოვანი სასუქებიდან მისი გაბნევით. 1990 წელს ემისია შეადგენდა 5.9 გიგაგრამს, 1993-1996 წლებში, როცა დაეცა სოფლის მეურნეობა და მკვეთრად შემცირდა ნაკვეთებში შეტანილი სასუქების რაოდენობა, ემისიამ შეადგინა მხოლოდ 2.6-2.7 გიგაგრამი. 1990 წელს ქვეყანაში შემოტანილი იყო 22600 ტონა პესტიციდი და 25000 ტონა მინერალური სასუქი. 1994 წელს მათი რაოდენობა შემცირდა შესაბამისად 10000 ტ და 12000 ტონამდე. ქვეყანაში მიმდინარე ეკონომიკური რეფორმებისა და სტაბილიზაციის პირობებში სასოფლო-სამეურნეო წარმოებისა და გადაამუშავებელი მრეწველობის გააქტიურების შედეგად 1996 წლიდან ემისიებმა იწყეს ზრდა.

ემისიების შემცირება შესაძლებელია აზოტოვანი სასუქების ყურადღებით გაფრქვევით, განსაკუთრებით დროის იმ პერიოდებში, როცა ზრდადი მარცვლეული კულტურები მაქსიმალურად ითვისებენ აზოტს. ამას შეუძლია როგორც სასუქების საჭირო რაოდენობის შემცირება, ასევე N₂O-ის გენერირების შემცირება. აზოტის ოქსიდის ემისიის შემცირების არაპირდაპირი გზაა ცხოველური ნაკვლიდან ბიოგაზის გამომუშავებისას მიღებული ნარჩენების გამოყენება სასუქად, რაც გაცილებით უკეთეს ორგანულ სასუქს წარმოადგენს, ვიდრე ნაკელი და ამცირებს ქიმიური, აზოტიანი სასუქების გამოყენების აუცილებლობას.

გარემოს დამზოგი მეურნეობა ასევე ამცირებს N₂O-ის ემისიას. საქართველოდან ორგანულ მიწათმოქმედებათა მოძრაობის საერთაშორისო ფედერაციის (IFOAM) წევრები არიან საქართველოს აგროეკოლოგიური საზოგადოება (1993 წლიდან) და ბიოფერმერთა ასოციაცია "ელკანა" (1996 წლიდან). საქართველოში ამჟამად ფუნქციონირებს 60-მდე ეკოლოგიური-ბიოორგანული ფერმა. აგროეკოლოგიური სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრის ექსპერიმენტულ ფერმაში 1992 წლიდან მიმდინარეობს მუშაობა საქართველოში ეკოლოგიური მიწათმოქმედების სისტემების დასამუშავებლად და გასავრცელებლად.

5.2.3.2. სხვა წყაროები

აზოტის ოქსიდის მნიშვნელოვანი ემისია ხდებოდა აზოტმჟავას წარმოებისას. 1990 წელს ამ გზით ემისტირებული 1.6 გიგაგრამი, 1994 წელს შემცირდა 0.4 გიგაგრამამდე, თუმცა 1996 წლიდან წარმოების გამოცოცხლების შედეგად ემისიებმა იწყეს ზრდა. ემისიის შემცირების შესაძლო გზაა ქიმიკომბინატის მთლიანი რეკონსტრუქცია, რაც ეკონომიკურადაც მომგებიანია საწარმოსათვის, თუმცა მოითხოვს საკმაოდ მნიშვნელოვან საინვესტიციო თანხებს.

6. ემისიების პროგნოზი

6.1. ნახშირორჟანგი, CO₂

6.1.1. ენერგეტიკა

საქართველოში ნახშირორჟანგის ემისიის 90%-ზე მეტი მოდის ენერგეტიკაზე. ცხრილში 6.1.1 მოყვანილია დარგების მიხედვით ნახშირორჟანგის წარსული და საპროგნოზო ემისიები, ცხრილ 6.1.2-ში კი ემისიები ენერგეტიკის სექტორის ქვესექტორების მიხედვით. ცხრილებში ზედა ინდექსი მიუთითებს იმ სცენარზე, რომლის შესაბამისადაც არის გამოთვლილი ემისიის მნიშვნელობა.



ცხრილი 6.1.1. CO₂-ის წარსული და პროგნოზირებული ემისიები ეკონომიკის სხვადასხვა სექტორში (ტერაგრამი)

სექტორი	1987	1990	1995	2000	2005	2010
• ენერგეტიკა (წიაღისეული საწვავი)	33,65	33,81	3,88	12,74-16,94	21,77-24,60	31,41-36,37
• მრეწველობა	1,18	1,04	0,14	0,20-0,37	0,60-0,82	0,75-1,28
• სოფლის მეურნეობა	0,84	0,90	0,55	ა/შ	ა/შ	ა/შ
• ტყითსარგებლობა	1,26	0,66	0,78	0,70-0,90	0,70-0,80	0,60-0,70
სულ	36,09	36,41	5,35	13,64-18,21	23,07-26,22	32,76-38,35

ა/შ – არ არის შეფასებული

ცხრილი 6.1.2. CO₂-ის წარსული და პროგნოზირებული ემისიები ენერგეტიკის ქვესექტორებში (ტერაგრამი)

ქვესექტორი	1987	1990	1995	2000	2005	2010
• ელექტროენერჯის გამომუშავება	6,86	6,63	0,70	2,26	4,17-4,30	5,21 ¹⁾ -5,47 ²⁾
• გათბობა და ცხელი წყალი	3,62	5,53	0,39	2,14	3,85-4,15	4,80 ²⁾ -6,00 ¹⁾
• ტრანსპორტი	3,89	3,14	1,43	4,00-4,50	4,30-5,10	5,00-6,50
• მრეწველობა	11,55	10,48	0,55	1,59-1,89	4,05-4,95	8,30-9,45
• საყოფაცხოვრებო	4,76	4,77	0,47	1,75-1,90	3,40-3,60	5,00-5,25
• სოფლის მეურნეობა და ტყითსარგებლობა	2,29	2,30	0,22	0,80-1,00	1,60-1,90	2,50-2,80
• სხვა	0,88	0,21	0,12	0,20-0,25	0,40-0,60	0,60-0,90

6.1.1.1. ელექტროენერჯის გამომუშავება

ქვესექტორის მახასიათებლები 1985-1995 წლებისათვის მოცემულია ცხრილში 6.1.3.

ენერგეტიკის სექტორში მნიშვნელოვანია ემისიები ელექტრობის გამომუშავებისას. ცხრილ 6.1.2-ში მოყვანილია წარსული და საპროგნოზო ემისიები. 2000 წლისათვის ემისიები გამოთვლილია საქართველოს სათბობ-ენერგეტიკის სამინისტროს სამოქმედო გეგმის მიხედვით.

2010 წლისათვის სათბურის გაზების ემისიის დონის შეფასებისათვის განვიხილოთ ორი სცენარი: სცენარი (1) უშვებს, რომ ერთ სულ მოსახლეზე ელექტროენერჯის მოხმარება მიაღწევს

1990 წლის დონეს, დაახლოებით 3 200 კვტ.სთ-ს. მაშინ, მოსახლეობის მატების გათვალისწინებით მივიღებთ 2010 წელს საჭირო ელექტროენერჯის სიდიდეს – 17.6 მლრდ კვტ.სთ-ს. ელექტროენერჯის ეს რაოდენობა შეიძლება მიღებულ იქნას: ჰიდროენერჯეტიკიდან - 10 მლრდ კვტ.სთ, წიაღისეული საწვავიდან - 7 მლრდ კვტ.სთ, ქარის, მზისა და ბიომასის ენერჯეტიკიდან – 0.6-0.7 მლრდ კვტ.სთ.

ცხრილი 6.1.3. საქართველოს ელექტროენერჯეტიკის ქვესექტორის ზოგიერთი მაჩვენებელი (ტერაგვტ.სთ)

წელი	გამომუშავება			მოხმარება				დანაკარგები	იმპორტი	ექსპორტი
	სულ	საწვავიდან	ჰიდრო	მრეწველობა	ტრანსპორტი	მოსახლეობა	სხვა			
1985	14,4	8,2	6,2	8,3	1,0	2,2	2,7	2,5	3,3	1,0
1990	14,2	6,6	7,6	6,0	1,0	2,3	5,5	2,6	4,5	1,3
1993	10,1	2,8	7,3	1,9	0,6	3,1	2,2	3,0	1,0	0,3
1995	7,8	0,7	6,1	0,9	0,3	2,4	2,9	2,0	0,7	-

არსებული ჰესების მოდერნიზაცია და რეანიმაცია, მშენებარე ჰესების, ნაწილის მაინც დამთავრება-ამოქმედება და მცირე ჰესების რაოდენობის ზრდის დღეს არსებული ტენდენცია რეალურ ხდის 2010 წლისათვის 10 მლრდ კვტ.სთ ელექტროენერჯის გამომუშავების შესაძლებლობას.

საქართველოში ქარის ენერჯის რესურსი შეფასებულია 450-500 მგვტ-ად. ენერჯეტიკის ამ დარგით ადგილობრივი და უცხოელი ინვესტორების დაინტერესება და დღეს ამ მიმართულებით გადადგმული ნაბიჯები იძლევა იმის საფუძველს, რომ 2010 წლისათვის დაიგეგმოს 150-170 მგვტ სიმძლავრე დაახლოებით 500-600 მლნ კვტსთ ელექტროენერჯის გამომუშავებით. სავარაუდოა, რომ ელექტროენერჯის მისაღებად მზის ენერჯის გამოყენება, მისი შედარებით მაღალი ღირებულების გამო, მცირე მასშტაბებში მოხდება და ალბათ შეადგენს მაქსიმუმ 50-100 მლნ კვტსთ-ს.

საქართველოს თბოსადგურების სიმძლავრე 1998 წლისათვის შეადგენდა დაახლოებით 550 მგვტ-ს, 1999 წლის დასაწყისში ამოქმედდა 250 მგვტ სიმძლავრის ენერჯობლოკი. სამრეწველო ქალაქებში არსებული თბოსადგურების რეანიმაცია დამატებით 150-200 მგვტ-ს მოგვცემს. 2010 წლისათვის არ არის გამორიცხული არსებული მოძველებული ენერჯეტიკული დანადგარების შეცვლა ახლებით. წიაღისეული საწვავიდან ელექტროენერჯის გენერირებისას ვუშვებთ, რომ საწვავი გამოიყენება პროპორციით: 75% ბუნებრივი გაზი, 25% მაზუთი; ენერჯოეფექტურობა მიაღწევს საშუალო მსოფლიო დონეს - 30%-ს. ნახშირორჟანგის ემისია შეადგენს 5.21 ტერაგრამს. რადგან დღეისათვის საქართველოს არ გააჩნია ბუნებრივი გაზისა და ნავთობის მნიშვნელოვანი მარაგები, ამიტომ ქვეყნის მთავრობა შესაძლოა იძულებული შეიქმნას საბაზისო ელექტროენერჯის გამოსამუშავებლად გამოიყენოს ადგილობრივი ნედლეული – ტყიბულის საბადოს ნახშირი. დღეს განხილვის სტადიაშია 150 მგვტ სიმძლავრის თბოელექტროსადგურის აშენების საკითხი. ამ შემთხვევის შესაბამისი სცენარი (2)-ის ფარგლებში შესრულებული გამოთვლებით მივიღეთ, რომ სცენარი (1)-თან შედარებით ნახშირორჟანგის ემისია გაიზრდება 0.26 ტერაგრამით.

6.1.1.2. გათბობა და ცხელი წყალი

საბჭოთა კავშირის დაშლამდე საქართველოში გათბობის სისტემა მსხვილ ქალაქებში ცენტრალიზებული იყო და ემყარებოდა რაიონულ საქვაბებში ძირითადად ბუნებრივი აირის, ნაწილობრივ კი მაზუთის წვის შედეგად მიღებული სითბოს გამოყენებას. ბუნებრივი გაზის ტრანსპორტის გაყოფაზე მდებარე რეგიონები მარაგდებოდნენ ბუნებრივი გაზით. სოფლის მცხოვრებენი გათბობისათვის ასევე იყენებდნენ შეშას, ნაწილობრივ კი ნავთზე და სხვა საწვავზე მომუშავე კუსტარულ ღუმელებს. სცენარი (1)-ის მიხედვით 2010 წლისათვის ერთ სულ მოსახლეზე გათბობისა და ცხელი წყლისათვის ენერჯის მოხმარება მიაღწევს 1990 წლის დონეს. ამასთან თბილისში და სხვა დიდ ქალაქებში აღდგება ცენტრალიზებული გათბობის სისტემები, ცალკეულ რაიონებში კი დაინერგება ავტონომიური სისტემები. მიუხედავად იმისა, რომ საქართველოში გეოთერმული წყლების მნიშვნელოვანი მარაგია, იგი ძალზე მცირე მოცულობით გამოიყენებოდა, ძირითადად თბილისის ერთ-ერთი მიკრორაიონის გათბობისა და ცხელი წლით მომარაგებისათვის. არსებული პოტენციალის გათვალისწინებით რეალურია 2010 წლისათვის დაიგეგმოს გეოთერმული ენერჯის ბაზაზე დაახლოებით 500 ათასი მოსახლის უზრუნველყოფა ცხელი წყლითა და გათბობით. ეს შემთხვევა განხილულია სცენარ (2)-ში, რომლის თანახმადაც მივიღეთ, რომ გეოთერმული წყლების გამოყენება გამორიცხავს 0.6-0.7 მლნ

ტონა პირობითი საწვავის ექვივალენტური რაოდენობის ორგანულ საწვავის, ძირითადად ბუნებრივი გაზის, მანუთისა და შემის დაწვას, რაც დაახლოებით 1.2 ტერაგრამით შეამცირებს ნახშირორჟანგის ემისიას. გამოთვლის შედეგები მოცემულია ცხრილ 6.1.2-ში.

6.1.1.3. ტრანსპორტი

როგორც ცნობილია, საქართველოზე გადის ევროპა-კავკასია-აზიის სატრანსპორტო დერეფანი (Transport Corridor Europe-Caucasus-Asia [TRACECA]), რომლის ტვირთბრუნვა საავტომობილო მაგისტრალისა და რკინიგზის რეკონსტრუქციის შემდეგ, რაც უახლოეს წლებშია მოსალოდნელი, მიაღწევს დაახლოებით 40 მლნ ტ-ს. აქედან დაახლოებით 30-40% მოდის ავტოტრანსპორტზე. შეფასებებით პერსპექტივაში შესაძლებელია ტვირთბრუნვა გაიზარდოს 200 მლნ ტ-მდე. ცხადია, რომ TRACECA გახდება ნახშირორჟანგის ემისიის მძლავრი წყარო. ჩვენს მიერ ჩატარდა TRACECA-ს საქართველოს მონაკვეთზე ნახშირორჟანგის მოსალოდნელი ემისიის შეფასება ავტოტრანსპორტის სხვადასხვა სიმძლავრისა და ტიპების კომბინაციებისათვის. შეფასებებით 1 მლნ ტ გადაზიდულ ტვირთზე ნახშირორჟანგის ემისია აღმოჩნდა 20000-30000 ტ-ის ფარგლებში. მიახლოებითი შეფასებებით TRACECA-ს სრული სიმძლავრით ამოქმედება გამოიწვევს ნახშირორჟანგის დამატებით ემისიას 2010 წლისათვის 1.2-2.4 ტერაგრამის ფარგლებში.

საქართველოს ტრანსპორტის სექტორში ნახშირორჟანგის სრული ემისიების პროგნოზირება საკმაოდ რთულია, რადგან შეუძლებელია განისაზღვროს საავტომობილო პარკის მდგომარეობა საპროგნოზო წლებისათვის. დღეს უაღრესად მოძველებული, როგორც მსუბუქი, ასევე სატვირთო ავტოტრანსპორტის შეცვლა თანამედროვე ენერგოდამზოვი და ეკოლოგიურად შედარებით სუფთა სატრანსპორტო საშუალებებით მნიშვნელოვნად შეამცირებს ემისიებს, თუმცა იმის თქმა, რამდენად განხორციელდება ეს, პრაქტიკულად შეუძლებელია.

6.1.1.4. მრეწველობა

მრეწველობის ქვესექტორში ენერჯის მოხმარებით განპირობებული ნახშირორჟანგის ემისია 1987 წელს შეადგენდა ენერჯეტიკის სექტორში ემისიების 34%-ს. ცხრილ 6.1.4-ში მოყვანილია სამრეწველო პროცესებში საწვავის წვისას წარმოქმნილ ემისიაში ქვესექტორების წილი წარსულში და პროგნოზული შეფასება 2005 და 2010 წლებისათვის.

ცხრილი 6.1.4. CO₂-ის ემისიები წიაღისეული საწვავის წვისას მრეწველობის ქვესექტორებში (ტერაგრამი)

ქვესექტორი	1 987	1990	1995	2000	2005	2010
მრეწველობა (წიაღისეული საწვავის წვა)	11,55	10,48	0,55	1,59-1,89	4,05-4,95	8,3-9,45
• ლითონების წარმოება	6,00	5,58	0,23	0,6-0,8	1,5-1,8	3,6-4,0
• საშენ მასალათა წარმოება	1,56	1,38	0,01	0,18	0,8-1,0	1,6-1,8
• მანქანათმშენებლობა	1,46	1,28	0,17	0,35	0,7-0,9	1,0-1,3
• კვების მრეწველობა	1,26	1,11	0,04	0,3-0,35	0,6-0,7	1,1-1,2
• ქიმიკატების წარმოება	0,80	0,70	0,05	0,15-0,2	0,35-0,4	0,7-0,8
• ქაღალდის წარმოება	0,40	0,35	0,005	0,01	0,1-0,15	0,3-0,35
• სხვა	0,07	0,08	0,04	-	-	-

ლითონების წარმოება

საქართველოში ლითონის წარმოების დიდი ისტორიული ტრადიციები არსებობს. დღეს მოქმედებს მეტალურგიული კომბინატი და ფეროშენდნობთა ქარხანა. საერთო ემისიებში უდიდესი წილი მოდიოდა თუჯისა და ფოლადის წარმოებაზე. მიუხედავად იმისა, რომ მეტალურგიული კომბინატი პრივატიზირებულია და შეიმჩნევა ყოფილ საქმიან პარტნიორებთან (დამოუკიდებელ სახელმწიფოთა თანამეგობრობის ქვეყნების ანალოგიური პროფილის საწარმოები) კოოპერირების ადდგენის ტენდენცია, ეკონომისტთა ყველაზე ოპტიმისტური შეფასებებითაც კი, მეტალურგიულმა კომბინატმა 2010 წლისათვის შეიძლება მიაღწიოს 1990 წლის გამოუმუშავების დონის მაქსიმუმ 50%-ს. უკეთესი პერსპექტივები აქვს ფეროშენდნობების ქარხანას, რადგან მას დაეთმო ფეროშენდნობთა მსოფლიო

წარმოების 2%-იანი სევმენტი. ამდენად მთლიანობაში ლითონის წარმოებისას 2010 წლისათვის ნახშირორჟანგის ემისიები შემცირდება მნიშვნელოვნად 1990 წლის დონესთან შედარებით.

საშენი მასალების წარმოება

საშენი მასალებიდან მნიშვნელოვანია ცემენტის წარმოება. საქართველოში მოქმედებდა ორი მძლავრი ქარხანა. მიუხედავად ამისა, მათი პროდუქცია ვერ აკმაყოფილებდა ქვეყნის შიდა მოთხოვნილებას, მონმარებელი ცემენტის მნიშვნელოვანი ნაწილი იმპორტირებული იყო. ეკონომიკური კრიზისის პირობებში ცემენტის წარმოება მკვეთრად დაეცა, თუმცა დღეს უკვე შეინიშნება გამოცოცხლების ტენდენცია, ქარხნები პრივატიზირებულია და მათი მფლობელები ყველა ზომას ხმარობენ დარგის ასაღორძინებლად. ცემენტის წარმოების პროგნოზირება 2010 წლისათვის ძალზედ ძნელია, რადგან ის დამოკიდებულია ქვეყანაში სამშენებლო ინდუსტრიის აღორძინება-განვითარების ტემპებზე და მსოფლიო ბაზარზე ქართული ცემენტის კონკურენტუნარიანობაზე. 2010 წლისათვის პროგნოზის დროს განვიხილეთ სამი სცენარი: (1) წარმოება მიაღწევს 1987 წლის დონეს, როცა იწარმოებოდა დაახლოებით 1.5 მლნ ტ ცემენტი, ნახშირორჟანგის არატექნოლოგიური ემისია კი შეადგენდა 0.74 მლნ ტ-ს; (2) ცემენტით ქვეყნის მოთხოვნილების სრულად დაკმაყოფილების მიზნით წარმოება 1987 წლის დონესთან შედარებით გაიზრდება 25%-ით, შესაბამისად ემისია გაიზრდება 0.225 მლნ ტ-ით; (3) სცენარი (2)-სგან განსხვავებით წარმოებული ცემენტის ნახევარი მიიღება კლინკერის გამოწვის მშრალი მეთოდით, რაც შეამცირებს საწვავის ხარჯს და ნახშირორჟანგის ემისიას 0.25 მლნ ტ-ით.

სხვა საშენი მასალების წარმოების მოცულობისა და ნახშირორჟანგის ემისიების პროგნოზირება რთულია. ჩავთვალოთ, რომ მათი მოცულობა მიაღწევს ერთ სულ მოსახლეზე გადაანგარიშებით 1987 წლის დონეს, მაგრამ ემისიების მოსალოდნელი ზრდა შეიძლება კომპენსირებული იყოს არსებული ტექნოლოგიების თანამედროვე ენერგოდამზოგი ტექნოლოგიებით შეცვლით.

მანქანათმშენებლობა

საქართველოში მოქმედებდა საავიაციო, საავტომობილო, ვაგონმშენებელი და სხვა ქარხნები, რომელთა პროდუქციის მომხმარებლები ძირითადად ყოფილი საბჭოთა კავშირის რესპუბლიკები იყვნენ. საეჭვოა მომავალში ამ ქარხნების სრული სიმძლავრით ამოქმედება, თუმცა დღეს უკვე შეიმჩნევა ძველ პარტნიორებთან კავშირების განახლების ტენდენცია. ამ დარგში ემისიის პროგნოზი შეიძლება აღმოჩნდეს ძალიან უხეში და ფართო საზღვრებში.

კვების მრეწველობა

1991 წლამდე საქართველოს კვების მრეწველობის პროდუქციის საკმაო ნაწილი გადიოდა ექსპორტზე. ტრადიციული კავშირების მოშლამ და მსოფლიო ბაზარზე ქართული პროდუქციის დაბალმა კონკურენტუნარიანობამ სხვა მიზეზებთან ერთად დასცა წარმოების დონე. 2010 წლისათვის ეკონომისტების გაანგარიშებით კვების მრეწველობამ უნდა დააკმაყოფილოს ქვეყნის მოსახლეობის მოთხოვნილების 80-85% და შესძლოს პროდუქციის გარკვეული ნაწილის ექსპორტირება.

ქიმიკატების წარმოება

რუსთავის ქიმიკომბინატის მიერ წარმოებულ პროდუქციას არ ჰქონდა გასაღების პრობლემა. დღესაც სასუქებზე სომხეთისა და აზერბაიჯანის მხრიდან დიდი მოთხოვნილებაა. ამდენად 2010 წლისათვის წარმოებული პროდუქციისა და ემისიების 1990 წლის დონეების დაგეგმვა სრულიად მისაღებია.

ქალაქის წარმოება

საქართველოში მოქმედებდა მძლავრი ქალაქის მწარმოებელი კომბინატი, რომელიც დღეს პრაქტიკულად გაჩერებულია. ამ კომბინატს შეუძლია დააკმაყოფილოს ქალაქზე ქვეყნის მოთხოვნილების მნიშვნელოვანი ნაწილი. ქვეყანაში 1991 წლიდან მოყოლებული არ ხდებოდა მაკულატურის შეგროვება, რის შედეგადაც დაგროვილია საკმაოდ დიდი მარაგი. ცნობილია, რომ მაკულატურისაგან ქალაქის დამზადება ნაკლებ ენერგიას მოითხოვს. ამდენად 2010 წლისათვის შეიძლება დაიგეგმოს ქვეყანაში ქალაქის წარმოების 1990 წლის დონის მიღწევა ემისიების უმნიშვნელო შემცირებით.

6.1.1.5. საყოფაცხოვრებო ემისიები

ნახშირორჟანგის ემისია ძირითადად განპირობებული იყო ამ სექტორის მცირე საქვებებიდან და მსხვილ ქალაქებში მოსახლეობის მიერ საყოფაცხოვრებო საჭიროებისათვის (საჭმლის მომზადება, სარეცხი და სხვ.) საწვავის, ძირითადად ბუნებრივი გაზის დაწვით. კრიზისის წლებში სექტორში ემისიები მკვეთრად შემცირდა, თუმცა 1996 წლიდან დაფიქსირდა გარკვეული ზრდა. დღეისათვის

ბუნებრივი გაზის დისტრიბუტორი კერძო კომპანიების აქტიური ქმედებები და მოსახლეობის დიდი დაინტერესება ეკონომიკურად მომგებიანი ბუნებრივი გაზის მოხმარებით, რეალურს ხდის 2010 წლისათვის პროგნოზირებისათვის დაიგეგმოს ემისიის 1990 წლის დონე ერთ სულ მოსახლეზე გადაანგარიშებით.

6.1.1.6. სოფლის მეურნეობა და ტყე

ამ ქვესექტორში ემისია 1990 წელს შეადგენდა სექტორის ემისიის მხოლოდ 6%-ს. სოფლის მეურნეობის განვითარების პროგრამა სასიცოცხლოდ აუცილებელი პროდუქციის პრიორიტეტულობის გათვალისწინებით გეგმავს სხვადასხვა კულტურების მიერ დაკავებული ფართობების გადანაწილებას, რამაც სასოფლო სამეურნეო სამუშაოებისათვის საჭირო ენერგეტიკული რესურსების თვალსაზრისით შეიძლება შეცვალოს სურათი. საქართველოში სასოფლო სამეურნეო ტექნიკა ძალზედ მოძველებულია. ეკონომიკის გაჯანსაღებასთან ერთად ეს ტექნიკა შეიცვლება ენერგოეფექტური ანალოგებით, რაც გარკვეულწილად შეამცირებს პროდუქციის ერთეულზე ემიტირებული ნახშირბადის რაოდენობას. რაოდენობრივი პროგნოზის გაკეთება ვერ მოხერხდა, რადგან ამისთვის აუცილებელი მანსიათებლების მეტ-ნაკლები სიზუსტით განსაზღვრა დღეისათვის არ არის შესაძლებელი.

6.1.2. არამწებრივი და სხვა წყაროები

ნახშირორჟანგის ტექნოლოგიური ემისია მრეწველობის სექტორში ძირითადად დაკავშირებულია ცემენტის წარმოებასთან. ტექნოლოგიური ემისია 1 ტ ცემენტის წარმოებაზე შეადგენს დაახლოებით 0.5 ტ ნახშირორჟანგს. ცხრილ 6.1.5-ში მოცემულია ნახშირორჟანგის წარსული და პროგნოზირებული ემისიები მრეწველობის სექტორში.

ცხრილი 6.1.5. CO₂-ის ტექნოლოგიური ემისიები ცემენტისა და ამიაკის წარმოებისას (ტერაგრამი)

სექტორი	1 987	1990	1995	2000	2005	2010
სამრეწველო პროცესები	1,18	1,04	0,14	0,20-0,37	0,60-0,82	0,75-1,28
• ცემენტის წარმოება	0,74	0,64	0,03	0,09	0,35-0,45	0,75-0,85
• ამიაკის წარმოება	0,32	0,33	0,10	0,20-0,25	0,25-0,30	0,00 ¹ -0,33 ²
• სხვა	0,12	0,07	0,01	0,03	0,07	0,10

ნახშირორჟანგის ემისიის მეორე მნიშვნელოვან წყაროს წარმოადგენს ამიაკის წარმოება. ამიაკის მწარმოებელ ქიმიურ კომბინატში, რომელიც ძირითადად სასუქებს აწარმოებს, ტექნოლოგიური ნახშირორჟანგის გამოყენება შეიძლება ძვირფასი სასუქის - შარლოვანას წარმოებაში. ეკონომიკურად ძალზედ მომგებიან შარლოვანას წარმოებას სჭირდება დიდი სახსრები, დაახლოებით 70 მლნ აშშ დოლარი, რომელთა მოზიდვას ცდილობს ქარხნის დღევანდელი მფლობელი. 2010 წლისათვის ამიაკის წარმოებისას ნახშირორჟანგის ემისიის პროგნოზირებისათვის განვიხილეთ ორი სცენარი: სცენარი (1)-ის მიხედვით ამიაკის წარმოება გავა 1990 წლის დონეზე, წარმოქმნილი ნახშირორჟანგი მთლიანად გამოიყენება შარლოვანას წარმოებაში, სცენარ (2)-ში კი იგულისხმება, რომ წარმოქმნილი ნახშირორჟანგი გამოიყოფა ატმოსფეროში.

6.1.3. შთანთქმის წყაროები და რეზერვუარები

როგორც ცნობილია, ახალგაზრდა და შუახნოვან ტყეებში შთანთქმული CO₂-ის რაოდენობა სჭარბობს ეკოსისტემის საერთო სუნთქვის დროს გამოყოფილი CO₂-ის რაოდენობას, მაღალია პროდუქტიულობა და შესაბამისად ნახშირბადის აკუმულაციის ინტენსივობაც.

მწიფე და გადაბერებულ ტყეებში, რომლებიც გვიან “სუქცესიურ” ან “კლიმაქსურ” პერიოდში იმყოფებიან, ფოტოსინთეზის შედეგად შთანთქმული CO₂-ის მიერ წარმოქმნილი ბიომასის უდიდესი ნაწილი მცენარეებისა და ჰეტეროტროფული ორგანიზმების სუნთქვით პროცესებში გამოიყენება. ამ დროს ბალანსი შთანთქმულ და გამოყოფილ CO₂-ს შორის მკვეთრად ეცემა და

ზოგჯერ ნულსაც უტოლდება, რის შედეგადაც ძალიან მცირეა ან საერთოდ არ ხდება ბიომასისა და ნახშირბადის მარაგის მატება. ასეთი ტყის ეკოსისტემები გარემოსთან ფარდობით (კლიმაქსურ) წონასწორობაში იმყოფებიან.

საქართველოს ტყეების, როგორც ნახშირბადის რეზერვუარისა და ატმოსფეროდან CO₂-ის მშთანთქმელის სხვადასხვა პარამეტრების დასადგენად ჩატარებული სამუშაოები განხორციელდა ძირითადად საქართველოს ტყის დეპარტამენტის მონაცემებზე დაყრდნობით IPCC-ის მეთოდის მიხედვით. გარდა ამისა, გამოყენებული იქნა სამამულო და უცხოური სამეცნიერო ლიტერატურის მონაცემები და მეთოდები.

მიუხედავად იმისა, რომ საქართველოს ტყეების ბიომასისა და მასში აკუმულირებული ნახშირბადის მარაგი საკმაოდ მაღალია (205.9 მლნ ტ C), ბიომასის საშუალო ფარდობითი ნამატი შედარებით მცირეა – 1.3%, რაც ტყეების დიდხნოვანებაზე და დაბალ პროდუქტიულობაზე მიუთითებს.

ევროპის მთელ რიგ ქვეყნებში ბიომასის ფარდობითი ნამატის ბევრად უფრო მაღალი მაჩვენებლებია: ავსტრიაში - 3%, ბელგიაში – 4.6%, დანიაში – 5.2%, ფინეთში – 3.8%, საფრანგეთში – 3.8% და ა.შ.

საქართველოში ახალგაზრდა ტყეებს ტყით დაფარული ფართის მხოლოდ 6.9% უკავია, რომელზეც ბიომასის საერთო მარაგის 1.5% მოდის. შუახნოვან ტყეებს უკავია საერთო ფართის 47.7%, რომელშიც დაგროვილია ბიომასის საერთო მარაგის 37.3%. მომწიფარ, მწიფე და გადაბერებულ ტყეებზე კი მოდის ფართის 45.4%, ხოლო ბიომასის საერთო მარაგის - 61%, რომელთა ბიომასის ფარდობითი ნამატი ანუ ნახშირბადის აკუმულაციის უნარი საკმაოდ დაბალია.

ტყის სექტორში ეფექტური მართვისა და დაგეგმილი ღონისძიებების გატარების შედეგად შესაძლოა ნახშირორჟანგის ემისიის შემცირება, თუმცა ამის რაოდენობრივი შეფასება რთულია. 2010 წლისათვის საორიენტაციოდ შეიძლება ავიღოთ ემისიის 1990 წლის დონე.

6.2. მეთანი, CH₄

6.2.1. ნარჩენები

მეთანის ემისიების პროგნოზირებისას გათვალისწინებული იყო ნარჩენების რაოდენობისა და თვისობრივი შემადგენლობის მოსალოდნელი ცვლილება. მაგალითად 2005 წლისათვის მოსალოდნელია, რომ მუნიციპალური ნარჩენები იქნება შემდეგი შემადგენლობის: ორგანული მასა - 39%, მუყაო/ქაღალდი - 34%, ტექსტილი - 5%, ლითონები - 5%, მინა - 3%, ხე - 3%, პლასტიკა - 4%, სხვა დანარჩენი - 7%. იმის დაშვებით, რომ ქვეყნის ეკონომიკა და მოსახლეობის ცხოვრების დონე მიუახლოვდება 1990 წლის დონეს, მიღებულია ცხრილ 6.2.4-ში მოყვანილი მნიშვნელობები. განხილულია ორი სცენარი. სცენარი (1)-ის მიხედვით ნარჩენების გადამუშავება არ ხდება. ამ შემთხვევაში მეთანის ემისია იქნება 150-170 გიგაგრამის ფარგლებში. სცენარი (2)-ის მიხედვით აშენდება ნარჩენებზე მომუშავე ელექტროსადგურები წელიწადში 400000 ტონა ნარჩენის ჯამური წარმადობით. მეთანის ემისია შემცირდება დაახლოებით 20 გიგაგრამით, თუმცა მოხდება ნახშირორჟანგის ემისია დაახლოებით 350-400 გიგაგრამის ფარგლებში. ეს ღონისძიება, ისევე, როგორც ნარჩენების გადამუშავებასთან დაკავშირებული ნებისმიერი ღონისძიება, საკმაოდ ძვირადღირებულია და მათი განხორციელება მხოლოდ უცხოური ინვესტიციებით არის შესაძლებელი.

6.2.2. სოფლის მეურნეობა

1990-2010 წლებისათვის მეთანის ემისიები სოფლის მეურნეობიდან გამოთვლილ იქნა IPCC-ის მეთოდოლოგიის გამოყენებით, შესაყვანი პარამეტრების მნიშვნელობები მოცემულია ცხრილ 6.2.1-ში. როგორც ცხრილიდან ჩანს, მსხვილფეხა საქონლის რაოდენობა მცირდებოდა 1985 წლიდან, რადგან ხდებოდა ხორცისა და რძის მნიშვნელოვანი იმპორტი სხვა რესპუბლიკებიდან. განსაკუთრებით შემცირდა საქონლის რაოდენობა 1995-1996 წლებში, თუმცა ეკონომიკის სხვა დარგებთან შედარებით კრიზისის გავლენა აქ ნაკლები იყო.

განსახილველად შერჩეული წლებისათვის პარამეტრების განსაზღვრისას დაუშვით, რომ რძისა და ხორცის წარმოება 2000 წლამდე განაგრძობს ზრდას 1995-1997 წლების ტემპით, 2010 წლისათვის კი მიღწევს ერთ სულ მოსახლეზე 1985 წლის დონეს. ცალკეული მაჩვენებლებისათვის 2000-2010 წლებში აღვნიშნავთ ექნება კლებას. მაგალითად ეკონომიკურად არაეფექტური იქნება სოფელში გამწვევ ძალად ცხენების გამოყენება. ასევე სავარაუდოა, რომ ცხვრის რაოდენობა ვერ გავა 1985

წლის დონეზე, რადგან საქართველო ვეღარ იყენებს ზამთარში რუსეთის სამხრეთ ტერიტორიაზე განლაგებულ საძოვრებს.

ცხრილი 6.2.1. საქართველოს სოფლის მეურნეობაში CH₄-ის ემისიების გამოსათვლელად მონაცემები საქონლის სულაღობის შესახებ (1000 სული)

სახეობა	1987	1990	1995	2000	2005	2010
მეწველი საქონელი	597	552	486	500-550	600-650	650-700
არამეწველი საქონელი	989	746	429	450-500	700-800	950-1000
ღორები	1150	880	367	600-700	900-1000	1000-1200
შინაური ფრინველები	24342	21759	12290	18000-20000	22000-24000	25000-28000
ცხვრები	1838	1550	754	750-800	800-850	900-1000
თხები	100	68	39	60-70	80-90	90-100
ცხენები	24	20	21	23-25	25-28	25-27

არჩეული წლებისათვის მეთანის გამოთვლილი ემისიები მოცემულია ცხრილ 6.2.2-ში. ემისიები 2010 წლისათვის ოდნავ, 7-8%-ით გადააჭარბებს 1987 წლის დონეს. გამოთვლებისას გათვალისწინებულია, რომ მსხვილფეხა საქონლის ადგილობრივი ჯიშები ნაწილობრივ შეიცვლება მაღალპროდუქტიული ჯიშებით. ამავე ცხრილში მოყვანილია მეთანის ემისიები სასოფლო-სამეურნეო ნარჩენების მინდვრული წვის პროცესში.

ცხრილი 6.2.2. სოფლის მეურნეობაში CH₄-ის წარსული და პროგნოზირებული ემისიები (გიგაგრამი)

წყარო	1987	1990	1995	2000	2005	2010
ნაწლავური ფერმენტაცია და ნაკელის ხრწნა	106,9	89,0	66,3	64,2-70,9	81,7-93,6	100,6-108,1
ნარჩენების წვა	1,7	1,8	1,3	1,2	1,5	1,8
სულ	108,6	90,8	67,6	65,4-72,1	83,2-95,1	102,4-109,9

6.2.3. სხვა წყაროები

სხვა წყაროებიდან მნიშვნელოვანია აქროლადი გაფრქვევები სათბობიდან, რომლის ემისიებს 1990 წლამდე დიდი წილი ეკავათ მეთანის საერთო ემისიაში, დაახლოებით 25-30%. 1990 წლიდან მკვეთრად შემცირდა ბუნებრივი გაზის იმპორტი. ქვანახშირის წარმოების შემცირება და აქედან გამომდინარე მეთანის ემისიის შემცირება დაკავშირებული იყო დარგის არარენტაბელობასთან. 1995-1996 წლებიდან ქვანახშირის მოპოვება პრაქტიკულად აღარ წარმოებს. საქართველოში დღეისათვის არ არის აღმოჩენილი ნავთობისა და გაზის მნიშვნელოვანი მარაგები. თუმცა საძიებო სამუშაოები საკმაოდ დამაიმედებელ შედეგებს იძლევა. ამდენად, ქვეყნის ხელისუფლება იძულებულია განიხილოს ქვანახშირის დარგის აღორძინების საკითხი, სხვადასხვა შეფასებებით 0.6-1.0 მლნ ტ-მდე წელიწადში. მოპოვების მასშტაბები დამოკიდებული იქნება მრავალ, ძნელად საპროგნოზო ფაქტორზე, რის გამოც საპროგნოზო ემისიები მოიცემა ვრცელ საზღვრებში. დღეს ასევე შეინიშნება საქართველოში ბუნებრივი გაზის მოწოდების გააქტიურება. პრივატიზირებულია გაზის გამანაწილებელი ორგანიზაციები. მრეწველობის სექტორით გაზის მიმწოდებელი კომპანიების დაინტერესება, მოსახლეობის გადახდისუნარიანობის ზრდა და ბუნებრივი გაზით სხვა წიაღისეული საწვავის შეცვლის ეკონომიკური სარგებლიანობა იძლევა იმის საფუძველს, რომ 2010 წლისათვის ბუნებრივი გაზის მოხმარების 1990 წლის დონის სულ ცოტა 75-100% დაიგეგმოს.

ცხრილი 6.2.3. CH₄-ის აქროლადი გაფრქვევები სათბობიდან (გიგაგრამი)

საწვავი	1987	1990	1995	2000	2005	2010
ნახშირი	21,6	12,8	0,6	1,0-1,5	2,0-4,0	6,0-10,0
ბუნებრივი გაზი	92,6	90,5	5,4	10,0-12,0	35,0-50,0	68,0-90,0
სულ	114,2	103,3	6,0	11,0-13,5	37,0-54,0	74,0-100,0

დანარჩენი წყაროებიდან მეთანის ემისია არ აღემატება მთლიანი ემისიის 10%-ს. მათი პროგნოზირების ცდომილება დიდ უზუსტობას არ შეიტანს სრული ემისიების პროგნოზებში.

ცხრილ 6.2.4-ში მოცემულია მეთანის ემისიების წარსული და პროგნოზირებული მნიშვნელობები. როგორც ამ ცხრილიდან გამომდინარეობს, 2010 წლისათვის მოსალოდნელია, უარეს შემთხვევაში, ემისიების გასვლა 1987 წლის დონეზე.

ცხრილი 6.2.4. CH₄-ის წარსული და პროგნოზირებული ემისიები (გიგაგრამი)

წყარო	1987	1990	1995	2000	2005	2010
ნარჩენები	156,4	144,3	71,9	80,0-90,0	100,0-120,0	130,0-170,0
სოფლის მეურნეობა	108,6	90,9	63,6	65,4-72,1	83,2-95,1	102,4-109,9
აქროლადი გაფრქვევები	113,2	102,6	6,5	11,0-13,5	37,0-54,0	74,0-100,0
სხვა წყაროები	35,4	20,4	11,0	15,0-20,0	20,0-25,0	30,0-35,0
სულ	413,6	358,2	153,0	171,4-195,6	240,2-294,1	336,4-414,9

6.3. აზოტის ოქსიდი, N₂O

6.3.1. სოფლის მეურნეობა

აზოტის ოქსიდის საერთო ემისიების დაახლოებით 75-80 % მოდის სოფლის მეურნეობაზე. 1985-2010 წლებისათვის სოფლის მეურნეობიდან აზოტის ოქსიდის (N₂O) ემისიები გამოთვლილ იქნა IPCC-ის მეთოდიკით, საწყისი პარამეტრები მოცემულია ცხრილ 6.3.1-ში. ამ პარამეტრების განსაზღვრისას არჩეული წლებისათვის გათვალისწინებულია, რომ გატარებული ღონისძიებების შედეგად აზოტოვანი სასუქების გამოყენება 1990 წლის დონესთან შედარებით შემცირდება, სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მიერ დაკავებული ფართობები კი გადანაწილდება ქვეყნის საარსებო ინტერესების შესაბამისად. გამოთვლებისათვის საჭირო მონაცემები საქონლის სულადობის შესახებ მოცემულია ცხრილ 6.2.1-ში.

ცხრილი 6.3.1. საქართველოს სოფლის მეურნეობაში შეტანილი მინერალური სასუქების რაოდენობა და ძირითადი სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მიერ დაკავებული ფართობები

პარამეტრი	1987	1990	1995	2000	2005	2010
მინერალური აზოტოვანი სასუქების გამოყენება, გგ	117,8	67,6	2,0	15,0-20,0	30,0-35,0	55,0-60,0
სიმინდი, ათასი ჰა	111,9	107,0	ა/ა	100-120	100-120	130-150
ხორბალი, ათასი ჰა	28,9	30,0	ა/ა	40-45	50-60	90-120
ქერი, ათასი ჰა	43,1	46,8	ა/ა	30-35	40-45	50-60
ბოსტნეული, ათასი ჰა	70,3	63,7	ა/ა	50-60	60-70	80-90
ხილი, ათასი ჰა	159,6	151,2	ა/ა	120-140	130-150	130-150
ყურძენი, ათასი ჰა	119,2	112,8	ა/ა	60-70	60-70	50-60
ჩაი, ათასი ჰა	67,3	62,3	ა/ა	10-12	15-20	20-25
სოია, ლობიო, ათასი ჰა	27,2	20,6	ა/ა	15-20	20-25	40-50

შენიშვნა: ა/ა – მონაცემი არ არის

ცხრილი 6.3.2. საქართველოს სოფლის მეურნეობაში აზოტის ოქსიდის საპროგნოზო ემისიები (გიგაგრამი)

პარამეტრი	1987	1990	1995	2000	2005	2010
ცხოველური სასუქების გამოყენება	3,12	2,80	1,66	1,78-1,97	2,32-2,56	2,73-2,97
სულ	7,78	5,84	2,61	2,50-2,91	3,75-4,23	5,35-5,82

6.3.2. სსპა წყაროები

აზოტის ოქსიდის ემისია მრეწველობის სექტორში პრაქტიკულად მთლიანად გამოწვეული იყო აზოტმჟავას წარმოებით და შეადგენდა საერთო ემისიის 15-20%-ს. დიდი მოთხოვნილება ამ პროდუქტზე და 1995-1997 წლებში წარმოების აღორძინების ტენდენცია რეალურს ხდის 2010 წლისათვის დაიგეგმოს ემისიის 1987-1990 წლების დონე.

დანარჩენი წყაროებიდან (ენერგეტიკა, ტყე და სხვ.) აზოტის ოქსიდის ემისია შეადგენდა მთლიანი ემისიის მხოლოდ 5-7 %-ს. მათი პროგნოზირებისას დაშვებული ცდომილება დიდ უზუსტობას არ შეიტანს სრული ემისიების პროგნოზებში.

ცხრილ 6.3.3-ში მოცემულია აზოტის ოქსიდის ემისიების წარსული და პროგნოზირებული მნიშვნელობები. როგორც ამ ცხრილიდან გამომდინარეობს, 2010 წლისათვის 1987 წლის დონესთან შედარებით მოსალოდნელია ემისიების შემცირება 20-27%-ით.

ცხრილი 6.3.3. N₂O–ს წარსული და პროგნოზირებული ემისიები (გიგაგრამი)

წელი	1987	1990	1995	2000	2005	2010
სოფლის მეურნეობა	7,78	5,84	2,61	2,50-2,91	3,75-4,23	5,35-5,82
მრეწველობა	1,62	1,61	0,53	1,20-1,30	1,50-1,60	1,50-1,60
სხვა წყაროები	0,48	0,44	0,13	0,20-0,30	0,30-0,40	0,40-0,50
სულ	9,88	7,89	3,27	3,90-4,51	5,55-6,23	7,25-7,92

6.4. გაურკვევლობები

სათბურის გაზების ემისიების პროგნოზირება გარდამავალი ეკონომიკის მქონე ქვეყნებში, და მითუმეტეს საქართველოში, რომელიც პოლიტიკური თვალსაზრისით უაღრესად დაძაბულ რეგიონში მდებარეობს, ძალზედ რთული და ხშირ შემთხვევაში შეუძლებელიცაა. გამოთვლების ძირითადი დასაყრდენი ინფორმაცია ქვეყნის მაკროეკონომიკური პარამეტრების საპროგნოზო მნიშვნელობების შესახებ არათუ 2010 წლისათვის, არამედ უახლოესი რამდენიმე წლისთვისაც კი არ არსებობს. ეს განპირობებულია იმ მრავალი ფაქტორით, რომელთა მართვა და შესაბამისად დაგეგმვა-რეგულირება სცილდება ქვეყნის პოლიტიკური ძალისხმევის ფარგლებს. ეს ფაქტორებია, უპირველეს ყოვლისა, მსოფლიოში პოლიტიკური პროცესების განვითარების ცვალებადი ხასიათი და აქედან გამომდინარე სტრატეგიული მნიშვნელობის ეკონომიკური საკითხების გადაჭრის მრავალ ვარიანტიანი შესაძლებლობები. მაგალითად შეიძლება მოყვანილი იქნას ე.წ. “დიდი ნავთობის” მარშრუტის შერჩევა, რაზედაც მნიშვნელოვნად იქნება დამოკიდებული საქართველოს ეკონომიკაში პრიორიტეტების განსაზღვრა. სათბურის გაზების ემისიის ძირითადი სექტორის - ენერგეტიკის განვითარებაც დიდადაა დამოკიდებული ძნელად საპროგნოზო ფაქტორებზე: საქართველოში ნავთობისა და ბუნებრივი გაზის საბადოების საძიებო სამუშაოების შედეგებზე, უცხოელი საქმიანი წრეების მხრიდან დარგის ინვესტირების მასშტაბებზე და სხვ. ასევე გაურკვეველია მრეწველობის აღორძინება-განვითარების პერსპექტივები, რადგან მიუხედავად იმისა, რომ საწარმოთა უდიდესი ნაწილი პრივატიზირებულია, მფლობელებს არ შესწევთ უნარი საკუთარი სახსრებით მოახდინონ საწარმოთა რეკონსტრუქცია-მოდერნიზაცია, რათა მათი პროდუქცია გახდეს მსოფლიო ბაზარზე კონკურენტუნარიანი, ხშირ შემთხვევებში კი საერთოდ ვერ ახერხებენ საწარმოთა რეანიმაციას. საქართველოს, როგორც მნიშვნელოვანი სატრანზიტო გადაზიდვების პოტენციალის მქონე ქვეყანას, აქვს ტრანსპორტის სექტორის განვითარების კარგი პერსპექტივები, რომელთა რეალიზების პროგნოზირება ასევე დაკავშირებულია ბევრ გაურკვევლობასთან.

ზემოთქმულიდან გამომდინარე, მოხსენებაში მოყვანილი სათბურის გაზების ემისიების საპროგნოზო მნიშვნელობების გამოთვლა დაფუძნებული იყო გარკვეულ, ხშირ შემთხვევაში შესაძლოა უხეშ მიახლოებებზე, თვით მნიშვნელობები კი შეიძლება განხილულ იქნას მხოლოდ როგორც საორიენტაციო.

იმედია, რომ საქართველოს მეორე ეროვნულ მოხსენებაში ინფორმაცია სათბურის გაზების ემისიის საპროგნოზო მნიშვნელობების შესახებ იქნება უფრო საიმედო და ნაკლები ცდომილების ფარგლებში.

ამის საფუძველს იძლევა: (a) ქვეყანაში პოლიტიკური სტაბილიზაციის პროცესი; (b) აქტიური საკანონმდებლო საქმიანობა, მიმართული საბაზრო ურთიერთობების განვითარებისათვის სამარ-

თლებრივი ბაზის შექმნისაკენ; (c) რეფორმების პროცესის გააქტიურება; (d) საქართველოს ეკონომიკით უცხოელი ინვესტორების დაინტერესების ზრდის ტენდენცია; (e) დახმარება განვითარებული ქვეყნების მხრიდან, რაც დღემდეც ქვეყნისათვის სასიცოცხლოდ არსებითი იყო; და (f) საქართველოს მოსახლეობის მაღალი ინტელექტუალური შესაძლებლობები (რაც ხშირად აღინიშნება უცხოელი ექსპერტების მიერ).

7. კლიმატის ცვლილების ტრენდები და მოწყვლადობის შეფასება ეკონომიკასა და ბუნებრივ ეკოსისტემებში



7.1. კლიმატის ელემენტთა ცვლილების ანალიზი

ეპიზოდური ინსტრუმენტული დაკვირვებები ჰაერის ტემპერატურაზე საქართველოში დაიწყო 1836 წელს. 1844 წლიდან, თბილისის მაგნიტურ-მეტეოროლოგიური ობსერვატორიის დაარსებასთან ერთად, ამ დაკვირვებებმა სისტემატური ხასიათი მიიღო. 1862 წლიდან დაიწყო რეგულარული დაკვირვებები ატმოსფერულ ნალექებსა და სხვა მეტეოროლოგიურ ელემენტებზე. მე-20 საუკუნის დასაწყისისათვის საქართველოს ტერიტორიაზე ფუნქციონირებდა 90-მდე მეტეოსადგური, რომელთა დაკვირვების მასალები საშუალებას იძლევა რაოდენობრივად შეფასდეს მიმდინარე საუკუნეში ძირითად კლიმატურ ელემენტთა ცვლილების ხასიათი ამ საკმაოდ რთული ოროგრაფიის ქვეყანაში.

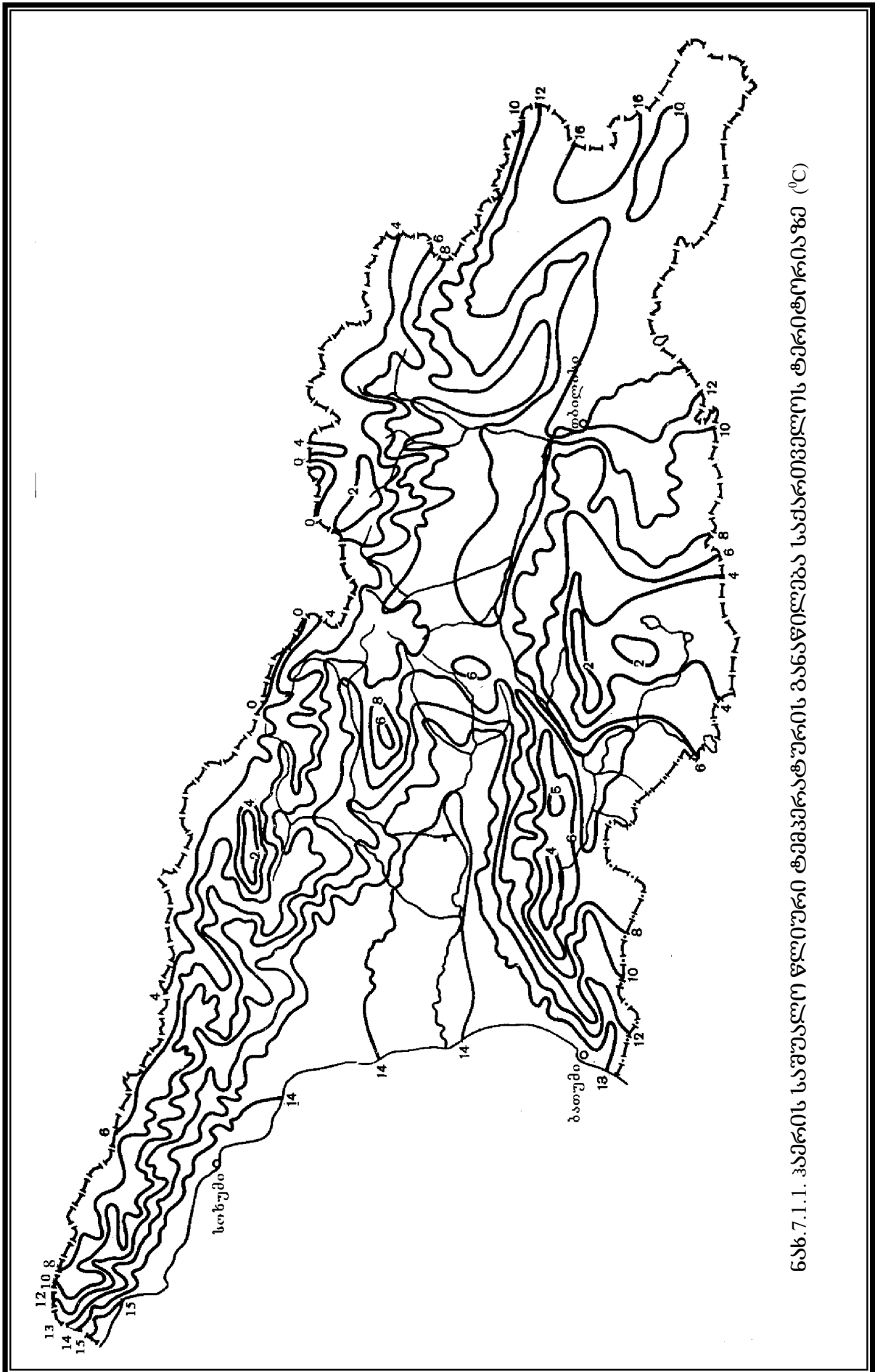
7.1.1. ჰაერის ტემპერატურა

ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურის განაწილების რუკა მოცემულია ნახ. 7.1.1-ზე. ამ ნახატიდან ჩანს, რომ საქართველოს ტერიტორიაზე გამოიყოფა 2 ყველაზე თბილი რეგიონი: კოლხეთის დაბლობი მისი მოსაზღვრე შავი ზღვისპირა რაიონებით და ქართლ-კახეთის დაბლობი რაიონები, სადაც საშუალო წლიური ტემპერატურა შეადგენს 12-14°C. კავკასიონისა და სამხრეთ საქართველოს მაღალმთიან რაიონებში ეს სიდიდე 0-2°C ფარგლებში იცვლება.

ამ გასაშუალებული ტემპერატურის ფონზე მიმდინარე საუკუნეში ცალკეულ რეგიონებში ადგილი ჰქონდა ტემპერატურის სხვადასხვა ცვლილებებს. დაკვირვების ყველაზე ხანგრძლივი რიგი გააჩნია თბილისს. 1845-1995 წწ პერიოდში საშუალო წლიურ მნიშვნელობათა ცვლილების გრაფიკი მოცემულია ნახ. 7.1.2-ზე. ამ მონაცემების ანალიზი წრფივი აპროქსიმაციის საფუძველზე საშუალებას იძლევა დავასკვნათ, რომ ბოლო 100 წლის მანძილზე ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურა თბილისში გაიზარდა 0.7°C-ით. ზრდის ტენდენცია გამოვლინდა ჰაერის მინიმალური და მაქსიმალური ტემპერატურებისათვისაც (ნახ. 7.1.3). ნალექების რაოდენობა უმნიშვნელოდ შეიცვალა, ამავე დროს თითქმის ორჯერ შემცირდა ქარის სიჩქარე და მოწმენდილ დღეთა რიცხვი.

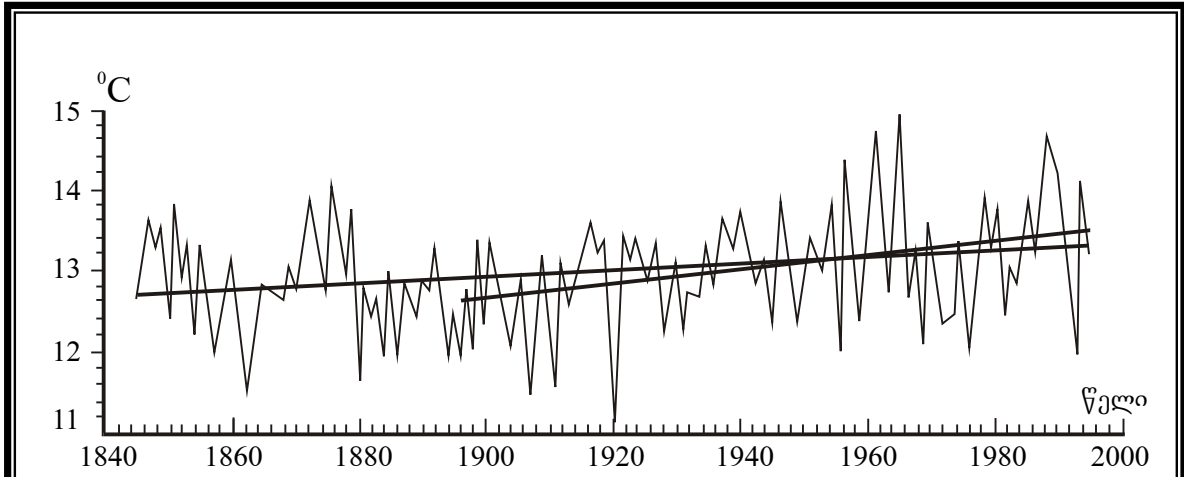
საქართველოს მთელ ტერიტორიაზე ჰაერის ტემპერატურის ცვლილების დასადგენად გაანალიზებულ იქნა 90 მეტეოსადგურის დაკვირვების მასალა 1906-1995 წწ პერიოდში. წრფივი აპროქსიმაციის მეთოდით მიღებულ იქნა ტემპერატურის ცვლილების ტრენდები. ცალკეულ სადგურებზე გამოტოვებული პერიოდების აღდგენა და დაკვირვების რიგების ერთიან პერიოდზე მიყვანა წარმოებდა მეზობელ სადგურებს შორის კორელაციური კავშირების დადგენის გზით.

ანალიზის შედეგები მოყვანილია ნახ. 7.1.4-ზე. ამ რუქიდან ჩანს, რომ მიმდინარე საუკუნის მანძილზე ჰაერის საშუალო წლიურ ტემპერატურას დასავლეთ საქართველოში მცირე კლების ტენდენცია ახასიათებდა. ყველაზე მნიშვნელოვანი დაკლება 0.3-დან 0.5°C-მდე დაფიქსირდა სვანეთისა და აჭარის მაღალმთიან რაიონებში; დანარჩენ ტერიტორიაზე საშუალო ტემპერატურის კლება 0.1-დან 0.3°C-მდე ფარგლებში იცვლება. საპირისპირო სურათი გამოვლინდა აღმოსავლეთ საქართველოში. აქ ტერიტორიის უმეტეს ნაწილზე აღინიშნა ტემპერატურის მომატება 0.1-დან 0.5°C-მდე, ხოლო სურამის ქედის მიმდებარე აღმოსავლეთ რაიონში, კახეთის დასავლეთ და სამხრეთ საქართველოს ტერიტორიებზე ამ მატებამ 0.5°C გადააჭარბა. აცივების ვიწრო ზოლი დაფიქსირდა შიდა ქართლისა და ჯავახეთის რაიონებში. ჰაერის საშუალო ტემპერატურის ცვლილების კონტრასტულობა კიდევ უფრო მკვეთრად გამოვლინდა წლის ცივ პერიოდში (ნოემბერი-მარტი). დასავლეთ საქართველოს უმეტეს ტერიტორიაზე ტემპერატურის დაკლებამ ამ პერიოდისათვის შეადგინა 0.3°C-მდე, ხოლო აღმოსავლეთ საქართველოს ცენტრალურ რაიონებში ტემპერატურის მატებამ გადააჭარბა 0.5°C. წლის თბილ პერიოდში (აპრილი-ოქტომბერი) დასავლეთ საქართველოს თითქმის ყვე-

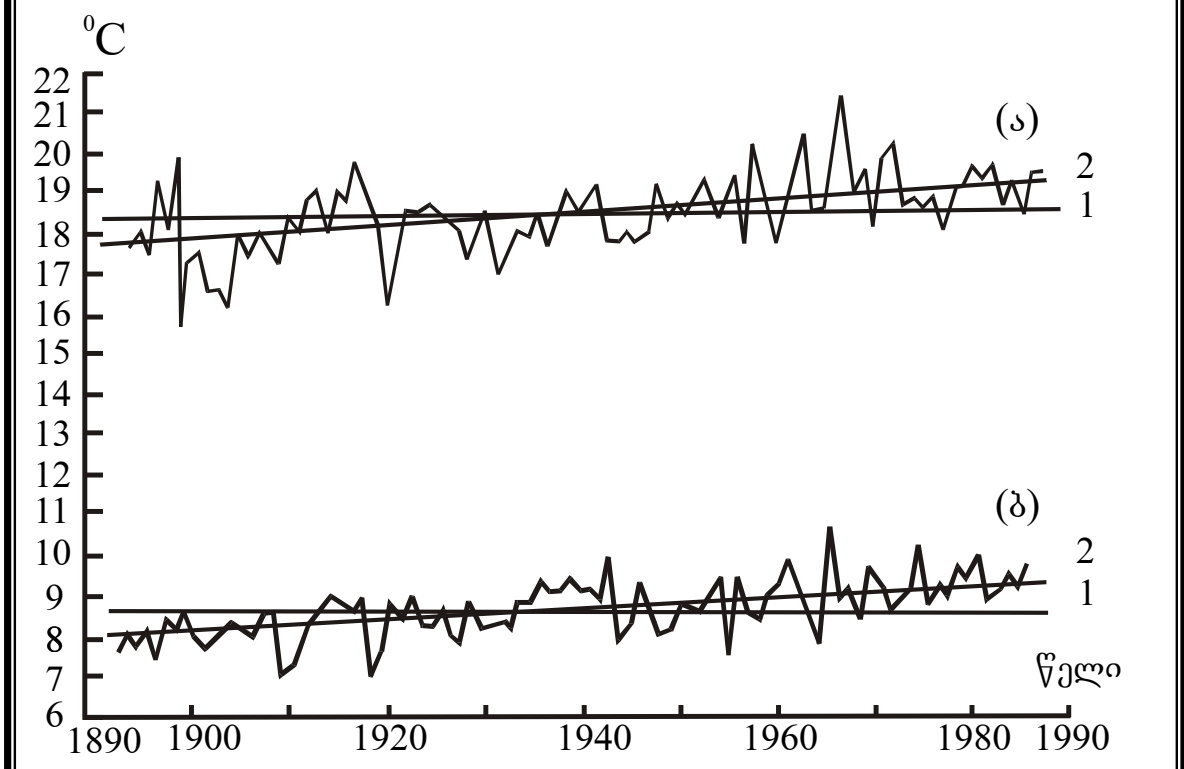


ნახ.7.1.1. კამრის საზღვაო წლიური ტემპერატურის განაწილება საქართველოს ტერიტორიაზე (°C)

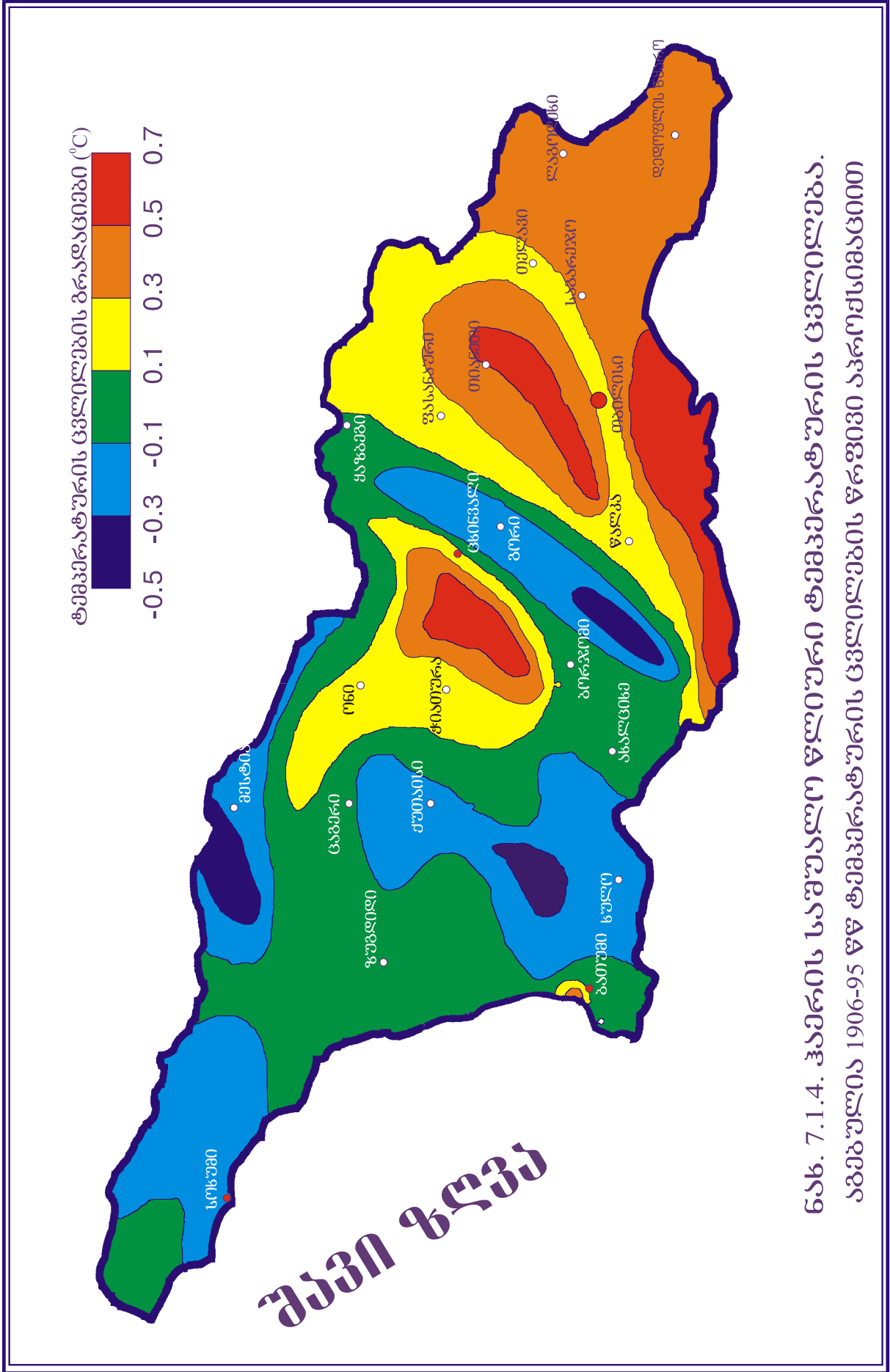
ლა რაიონში ჰაერის ტემპერატურის ცვლილება მერყეობს -0.1 -დან $+0.3^{\circ}\text{C}$ -მდე და მეტი. 0.5°C -ზე მეტი მატების რაიონი გამოვლინდა დასავლეთ საქართველოს აღმოსავლეთ სექტორში (მთიანი იმერეთი და რაჭა), ხოლო 0.3 -დან 0.5°C -მდე შემცირების ზოლი გაიწელა ჯავახეთისა და შიდა ქართლის რაიონებზე (ახალ-ციხე-ახალქალაქი-გორი-ფასანაური). აღმოსავლეთ საქართველოს დანარჩენ რაიონებში აღინიშნა ტემპერატურის მატება 0.3 -დან 0.7°C -მდე.



ნახ. 7.1.2. ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურის ცვალებადობა თბილისში 1845-1995 წწ პერიოდში



ნახ. 7.1.3. ჰაერის საშუალო მინიმალური (ა) და საშუალო მაქსიმალური (ბ) ტემპერატურების ცვლილება თბილისში ბოლო 100 წლის მანძილზე
1 – ნორმა, 2 – ტრენდი.



ნახ. 7.1.4. ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურის ცვლილება. აგებულია 1906-95 წწ ტემპერატურის ცვლილებების წრფივი აპროქსიმაციით

მოყვანილი მონაცემები კარგ თანხმობაშია IPCC მიერ 1995 წლისათვის ჩატარებული ანალიზის უფრო ზოგად შედეგებთან. კერძოდ, დასავლეთ საქართველოში ჰაერის ტემპერატურის შემცირება ასახავს შავი ზღვისპირა და მისი მიმდებარე ტერიტორიების გაცივების ტენდენციას, რაც მკაფიოდ გამოვლინდა 1955-1974 და 1975-1994 წლებში ჰაერის საშუალო ტემპერატურების შედარების საფუძველზე. აღმოსავლეთ საქართველო, პირიქით, შუა აზიისა და კასპიის ზღვის ზონაში დადგენილი დათბობის გავლენის ქვეშ აღმოჩნდა. რაც შეეხება ქვეყნის ტერიტორიაზე ტემპერატურის ცვლილების ლაქოვან ხასიათს, იგი არსებული რთული რელიეფის პირობებში ატმოსფეროს ცირკულაციის ასევე რთული ხასიათით შეიძლება აიხსნას. ამ საკითხის გამოკვლევა მათემატიკური მოდელირების საფუძველზე სამომავლო მუშაობის ერთ-ერთ ამოცანას წარმოადგენს.

7.1.2. ატმოსფერული ნალექები

ატმოსფერულ ნალექთა საშუალო წლიური რაოდენობის განაწილება საქართველოს ტერიტორიაზე მოცემულია ნახ. 7.1.5-ზე. ამ რუკიდან ჩანს, რომ ნალექთა ჯამების განაწილებას მკვეთრად გამოხატული რეგიონული, ხოლო თვით რეგიონის ფარგლებში ლაქოვანი სტრუქტურა გააჩნია. დასავლეთ საქართველოს უმეტეს რაიონებში ნალექთა რაოდენობა იცვლება 1200-2400 მმ ფარგლებში, ხოლო ზოგ ადგილას (აჭარისა და კავკასიონის მთიანი ზონები) აღწევს 2800 მმ. აღმოსავლეთ საქართველოს ტერიტორიის დიდ ნაწილზე ნალექთა წლიური ჯამები შეადგენს 500-600 მმ, მთიან რაიონებში კი ეს სიდიდე იცვლება 800-1400 მმ შუალედში. ნალექთა მაქსიმალური რაოდენობა (4500 მმ-მდე) აღინიშნება მესხეთის ქედის დასავლეთ ფერდობებზე, ხოლო მინიმალური (360 მმ) ქვედა ქართლის დაბლობ რაიონებში.

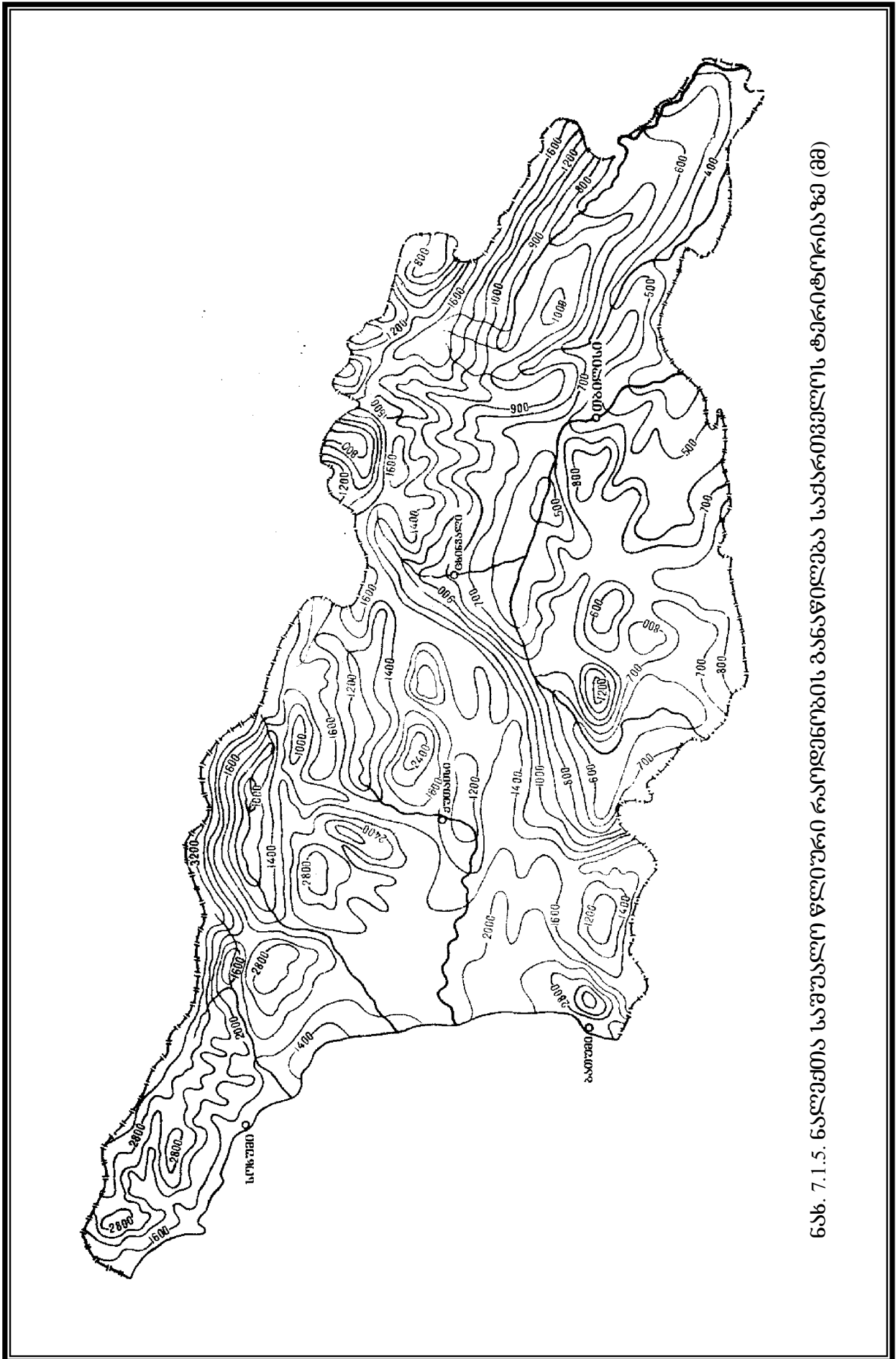
მეოცე საუკუნის მანძილზე ატმოსფერულ ნალექთა ცვლილების გაანალიზება ჰაერის ტემპერატურის მსგავსად ხანგრძლივი პერიოდისათვის ვერ მოხერხდა, რადგანაც დაკვირვების მეთოდიკაში სხვადასხვა დროს მნიშვნელოვანი ცვლილებები იყო შეტანილი. ერთგვაროვანი რიგების აღდგენა მოხერხდა მხოლოდ 1937-1990 წწ პერიოდისთვის, რომელიც გაყოფილ იქნა დროის ორ შუალედად: 1937-1963 და 1964-1990 წწ. ამ შუალედებში მოსულ ნალექთა საშუალო ჯამების შედარების შედეგები ნაჩვენებია ნახ. 7.1.6-ზე.

ამ რუქის ანალიზი გვიჩვენებს, რომ ნალექთა ჯამების ცვლილებების ტენდენციები საქართველოს ორ ძირითად რეგიონს შორის ისეთი სხვაობით არ ხასიათდება, როგორც ამას ადგილი აქვს ჰაერის ტემპერატურის შემთხვევაში. ნალექთა მომატების ამკარა ტენდენციით გამოიყოფა კოლხეთის დაბლობი, სურამის ქედის მიმდებარე რაიონები (5-10%-მდე) და კახეთის აღმოსავლეთი ნაწილი (5-დან 15%-მდე). ეს უკანასკნელი, როგორც ჩანს, მინგეჩაურის წყალსაცავის გავლენის ქვეშ იმყოფება. ნალექთა მნიშვნელოვანი დაკლება (10-დან 15%-მდე) აღინიშნა აჭარის მთიან ზონაში და კავკასიონის მაღალმთიანეთის აღმოსავლეთ სექტორში. ქვეყნის დანარჩენ ტერიტორიაზე დაფიქსირდა ნალექთა ჯამების ცვალებადობა $\pm 5\%$ ფარგლებში.

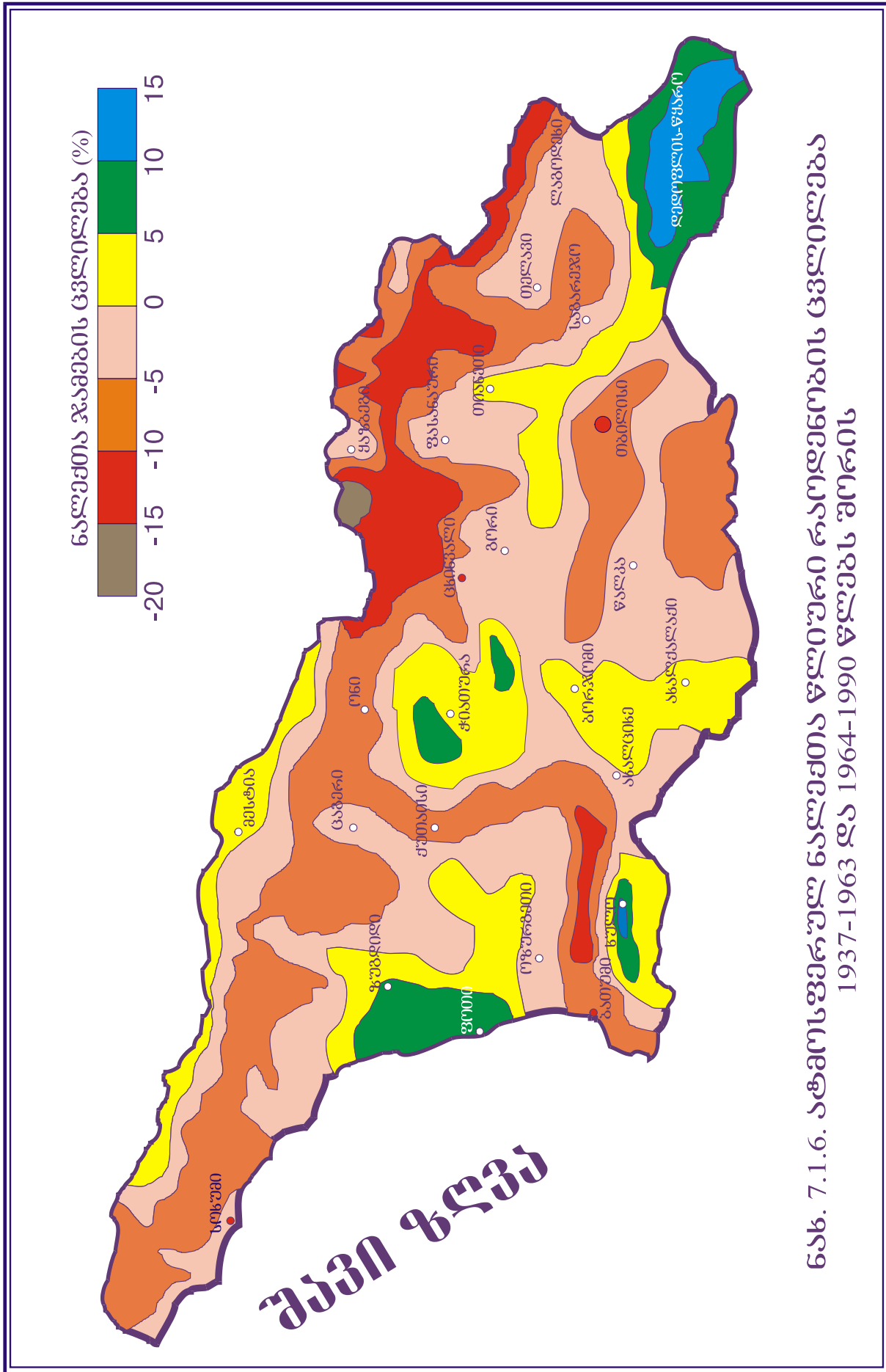
ისევე როგორც ჰაერის ტემპერატურის შემთხვევაში, უფრო მკვეთრი ცვლილებები გამოვლინდა წლის ცივ პერიოდში. კერძოდ, ნალექთა რაოდენობის მნიშვნელოვანი მომატება (20-30%-მდე) აღინიშნა მესხეთის ქედის სამხრეთ ფერდობებზე და შირაქის ველზე. ამავე დროს საგრძნობი შემცირების (10-დან 20%-მდე) არე გაფართოვდა კავკასიონის სამხრეთ ფერდობებზე და მოიცვა როგორც აღმოსავლეთი, ასევე დასავლეთი სექტორები. ნალექთა მომატება 5-10% ფარგლებში დაფიქსირდა კოლხეთის დაბლობზე, შიდა ქართლისა და ჯავახეთის რაიონებში.

წლის თბილ პერიოდში ნალექთა ჯამების ყველაზე მნიშვნელოვანი ზრდა (10-დან 15%-მდე) აღინიშნება კოლხეთის დაბლობზე. უფრო ნაკლები რაოდენობით მომატება (5-10% ფარგლებში) დაფიქსირდა იმერეთის, ჯავახეთის, შიდა ქართლისა და გარე კახეთის რაიონებში. ნალექთა მნიშვნელოვანი შემცირებით ამ პერიოდში გამოირჩევა აჭარისა და სამხრეთ საქართველოს მთიანეთი, აგრეთვე კავკასიონის აღმოსავლეთი სექტორი.

მიმდინარე საუკუნეში ჰაერის ტემპერატურის, ატმოსფერულ ნალექთა და სხვა კლიმატურ ელემენტთა ცვლილების ხასიათი გაანალიზებულ იქნა კლიმატის ცვლილების ეროვნული პროგრამის ფარგლებში, რომელიც ამოქმედდა პროექტის GEO/96/G31 დაწყებამდე თითქმის ერთი წლით ადრე. ზემოთ მოყვანილი შედეგები საფუძვლად დაედო ეკონომიკის სხვადასხვა დარგებისა და ბუნებრივი ეკოსისტემების მოწყვლადობის შეფასებას კლიმატის მიმდინარე და მოსალოდნელი ცვლილებების მიმართ და ამ ცვლილებებთან ადაპტაციის ღონისძიებათა შემუშავებას.



ნახ. 7.1.5. ნალექთა საშუალო წლიური რაოდენობის განაწილება საქართველოს ტერიტორიაზე (მმ)



7.1.3. ცირკულაციური პროცესები

ამიერკავკასიაში, მათ შორის საქართველოს ტერიტორიაზე, ამინდის პირობების ჩამოყალიბება ხდება იმ დიდმასშტაბიანი ცირკულაციური პროცესების აქტიური შემოქმედების შედეგად, რომლებიც დასაწყისს იღებენ ევრაზიის კონტინენტზე, ჩრდილოეთ ატლანტიკისა და მასთან მიმდებარე არქტიკულ აუზში (ნახ. 7.1.7). ამ ცირკულაციური პროცესების საქართველოზე შემოქმედების განმეორადობის წლიური განაწილება დადგენილი იქნა სინოპტიკური მონაცემების საფუძველზე. შედეგები წარმოდგენილია ცხრ. 7.1.3.1-ში.

1. ხმელთაშუა ზღვის დებრესია (M_L)

დებრესიის შემოქმედების პერიოდში ციკლონური წარმონაქმნების აღმოსავლეთისაკენ გადაადგილებასთან დაკავშირებით საქართველოს ტერიტორიაზე ხორციელდება თბილი და ნოტიო ჰაერის მასების გავრცელება, მოდის ნალექები (ხშირად უხვი). პროცესს ზოგჯერ სერიული ხასიათი აქვს. როგორც ცხრ. 7.1.3.1-დან ჩანს, შემოქმედება აქტიურია წლის ცივ პერიოდში, მისი განმეორადობის მაქსიმუმი მოდის დეკემბრის თვეზე (16.3%).

ცხრილი 7.1.3.1. ცირკულაციური პროცესების საქართველოზე შემოქმედების განმეორადობა თვეების მიხედვით (%)

პროცესი	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
M_L	11.8	12.9	12.3	8.6	5.8	3.0	2.0	1.1	4.4	8.0	13.8	16.3
A_H	3.8	3.3	4.5	5.1	8.2	14.7	15.9	18.7	9.9	8.9	4.7	2.3
I_L	6.9	7.3	8.5	7.1	9.9	8.9	8.7	8.2	10.1	10.5	7.6	6.3
N_H	5.3	4.2	7.6	12.1	11.0	10.1	8.7	11.8	12.9	8.4	4.8	3.1
S_H	14.2	17.0	9.2	6.9	7.9	-	-	-	6.1	7.9	13.4	17.5
A_L	-	-	-	8.5	10.9	23.0	25.1	20.3	9.4	2.8	-	-

2. აზორის ანტიციკლონი (A_H)

ატლანტიკის ოკეანიდან მაღალი წნევის თხემის აღმოსავლეთისაკენ გავრცელებასთან დაკავშირებით საქართველოში წლის ცივ პერიოდში უმეტესად დაიკვირვება გრილი და ნოტიო, ხოლო ცივ პერიოდში როგორც თბილი, ასევე ცივი და ნოტიო ჰაერის მასების გავრცელება. სტიმულირდება ნალექების გამოყოფა, ჭარბობს დასავლეთის ქარები. შემოქმედებას ადგილი აქვს მთელი წლის განმავლობაში (ცხრ. 7.1.3.1), მაგრამ მისი სიხშირე მნიშვნელოვნად მატულობს ზაფხულის პერიოდში (განმეორადობის მაქსიმუმი 18.7% მოდის აგვისტოს თვეზე).

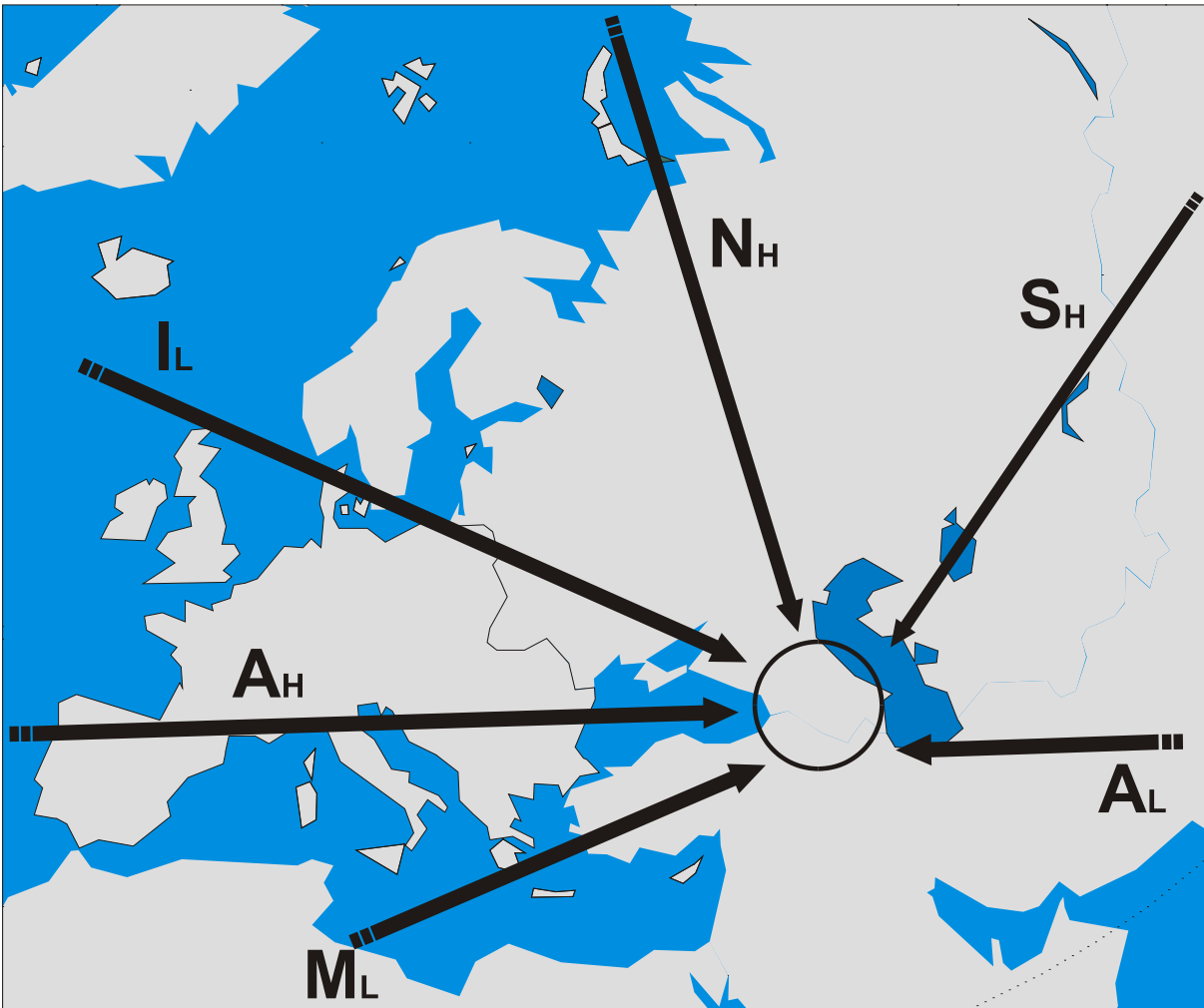
3. ისლანდიის დებრესია (I_L)

ატლანტიკის ოკეანის ჩრდილოეთ რაიონებიდან სამხრეთ-აღმოსავლეთისაკენ ციკლონური წარმონაქმნების გადაადგილების შემთხვევაში საქართველოში წლის ყველა დროში ადგილი აქვს ცივი და ნოტიო ჰაერის მასების აქტიურ გავრცელებას. დაიკვირვება ნალექები (დასავლეთ საქართველოში უხვი), ძლიერდება დასავლეთის ქარები (განსაკუთრებით აღმოსავლეთ საქართველოში). შემოქმედება გამოირჩევა თავის სერიულობით. როგორც ცხრ. 7.1.3.1-დან ჩანს, ამ შემოქმედების განმეორადობა წლის განმავლობაში განაწილებულია შედარებით თანაბრად. მაქსიმუმი დაიკვირვება ოქტომბერში (10.5%), მინიმუმი - დეკემბერში (6.3%).

4. არქტიკული ანტიციკლონი (N_H)

არქტიკული აუზის ევრაზიულ სექტორში განვითარებული ანტიციკლონის ან მისი თხემის სამხრეთისაკენ ღრმად გავრცელების შემთხვევაში საქართველოში ხორციელდება ძალიან ცივი ჰაერის მასების შემოჭრა კავკასიონის ქედის შემოვლით როგორც დასავლეთიდან, ასევე აღმოსავლეთიდან. საქართველოს ტერიტორიაზე ყალიბდება განსაკუთრებით დაბალი ტემპერატურული რეჟიმი.

აღსანიშნავია, რომ ამ ზემოქმედების საშუალო განმეორადობა საკმაოდ მაღალია წლის თბილ პერიოდში (ცხრ. 7.1.3.1), მაქსიმუმი აღინიშნება სექტემბრის თვეში (12.9%).



ნახ. 7.1.7. ცირკულაციური პროცესების ზემოქმედება ამიერკავკასიაზე

5. ციმბირის ანტიციკლონი (S_H)

ციმბირის ანტიციკლონის ზემოქმედება საქართველოზე ვრცელდება ჩრდილო-აღმოსავლეთიდან ან აღმოსავლეთიდან, ამიტომ, ამ დროს საქართველოს აღმოსავლეთ ნაწილში ძირითადად ჭარბობს ამინდები უნალექო ან მცირე ნალექებით, ცივი და სუსტი ქარებით. დასავლეთ საქართველოში ხშირად ფიონური პროცესების განვითარებასთან დაკავშირებით, შედარებით მაღალი ტემპერატურის ფონზე, დაიკვირვება საკმაოდ ძლიერი აღმოსავლეთის ქარები. ამ ზემოქმედების განმეორადობის უდიდესი ნაწილი მოდის ზამთრის თვეებზე (ცხრ. 7.1.3.1), მაქსიმუმი აღინიშნება დეკემბერში (17.5%).

6. აზიის დეპრესია (A_L)

ამ დეპრესიის ზემოქმედების დროს სამხრეთ-აღმოსავლეთიდან ვრცელდება აზიის ზაფხულის თერმული ციკლონის ღარი, რის შედეგად საქართველოს ტერიტორიაზე ფორმირდება მშრალი და ცხელი ჰაერის მასა. მინიმალური ტემპერატურა დაბლობში არ ეცემა $+20^{\circ}\text{C}$ -ზე დაბლა, ხოლო დღის მაქსიმუმი აჭარბებს $+35^{\circ}\text{C}$. ზემოქმედების განმეორადობა ყველაზე მაღალია ივლისის თვეში (25.1%).

აღნიშნული ცირკულაციური პროცესების საქართველოზე ზემოქმედების ანალიზი გვიჩვენებს, რომ თუ ზემოქმედების განმეორადობები მერყეობენ საშუალოების ფარგლებში, მაშინ საქართველოში რაიმე მნიშვნელოვანი ტემპერატურული ანომალიების ჩამოყალიბებას ადვილი არა აქვს და პირიქით, განმეორადობების საშუალოდან მნიშვნელოვანი გადახრების შემთხვევაში, როგორც ადეკვატური რეაქცია, ყალიბდება ტემპერატურული ანომალიები. მოვიყვანოთ რამდენიმე მაგალითი.

ცვი 1907 წელი. ამ წელს გააქტიურებული იყო ციმბირის ანტიციკლონის ზემოქმედება (აცივების ფაქტორი). იანვარში, თებერვალში, მარტში, აპრილში და ნოემბერში ამ ზემოქმედების განმეორადობის საშუალოდან გადახრამ შესაბამისად შეადგინა 16.3%, 6.8%, 78.6%, 143.9% და 60.5%. მნიშვნელოვანი იყო, აგრეთვე, არქტიკული ანტიციკლონის ზემოქმედების (აცივების ფაქტორი) განმეორადობა მაისის და სექტემბრის თვეებში, რომლის საშუალოდან გადახრამ შესაბამისად შეადგინა 53.8% და 95.6%.

ცვი 1949 წელი. ამ წლის ზამთრის თვეებში გამოიჩინა ხმელთაშუა ზღვის დეპრესიის ზემოქმედების (დათბობის ფაქტორი) ძალიან დაბალი აქტიურობა. მისმა განმეორადობის გადახრამ საშუალოდან იანვარში, თებერვალში და დეკემბერში შესაბამისად შეადგინა 65.1%, 70.8% და 62.3%. მეორეს მხრივ, აქტიურობდა ციმბირის ანტიციკლონის ზემოქმედება (აცივების ფაქტორი), რომლის განმეორადობის გადახრამ საშუალოდან მარტის, აპრილის, მაისის და ნოემბრის თვეებში შესაბამისად შეადგინა 78.6%, 70.7%, 212.5% და 85.2%. მნიშვნელოვანი აღმოჩნდა აგრეთვე არქტიკული ანტიციკლონის ზემოქმედების (აცივების ფაქტორი) განმეორადობა აპრილის თვეში, როდესაც მისმა საშუალოდან გადახრამ შეადგინა 86.0%.

თბილი 1937 წელი. ამ წელს აღინიშნა ხმელთაშუა ზღვის დეპრესიის ზემოქმედების (დათბობის ფაქტორი) მნიშვნელოვანი გააქტიურება. მისმა განმეორადობის საშუალოდან გადახრამ იანვარში, თებერვალში, მარტში და აპრილში შესაბამისად შეადგინა 66.6%, 29.4%, 60.5% და 93.0%.

თბილი 1966 წელი. ამ წელსაც აქტიური იყო ხმელთაშუა ზღვის დეპრესიის ზემოქმედება (დათბობის ფაქტორი), რომლის განმეორადობის გადახრამ საშუალოდან იანვარში, თებერვალში, აპრილში, ნოემბერში და დეკემბერში შესაბამისად შეადგინა 207.6%, 41.2%, 110.5%, 119.8% და 12.1%. ამავე დროს ნაკლებად აქტიური იყო ციმბირის ანტიციკლონის ზემოქმედება (აცივების ფაქტორი), რომლის განმეორადობის გადახრამ საშუალოდან იანვარში, თებერვალში, მარტში, აპრილში, ნოემბერში და დეკემბერში შესაბამისად შეადგინა 65.1%, 61.6%, 8.9%, 21.0%, 75.3% და 62.3%.

ბოლო ათწლეულების მანძილზე საქართველოში აღინიშნება ჰაერის ტემპერატურის მატების ტენდენცია. ვინაიდან ტემპერატურული რეჟიმის ჩამოყალიბებაზე დიდ ზეგავლენას ახდენს არქტიკული ანტიციკლონის ზემოქმედება (N_H), ცხრ. 7.1.3.2-ში მოყვანილია ამ ზემოქმედების განმეორადობების საშუალოდან გადახრის მონაცემები ორი პერიოდისათვის 1900-1920 წწ (ცივი პერიოდი) და 1978-1998 წწ (თბილი პერიოდი). ეს უკანასკნელები გარკვეულ თანხვედრაშია ტემპერატურის შესაბამისი ცვლილების პერიოდებთან, რომლებიც მიღებულია [1]-ში. როგორც ცხრ. 7.1.3.2-დან ჩანს, 1900-1920 წწ არქტიკული ანტიციკლონის ზემოქმედების განმეორადობა საშუალოზე მეტი იყო (წლიურმა გადახრამ საშუალოდ შეადგინა 25.1%), რამაც გარკვეული წვლილი შეიტანა შედარებით დაბალი ტემპერატურული რეჟიმის ჩამოყალიბებაში. უკანასკნელი 21 წლის განმავლობაში კი პირიქით, ხშირად აღინიშნებოდა ამ ზემოქმედების საშუალოზე ნაკლები განმეორადობა (წლიურმა გადახრამ საშუალოდ შეადგინა -32.9%), რამაც ხელი შეუწყო ბოლო წლებში ტემპერატურის მატებას. ანალოგიური შედეგი იქნა მიღებული ზამთრის თვეებისათვის ჩატარებული ანალიზის შედეგად.

ამრიგად, შეიძლება გავაკეთოთ დასკვნა, რომ საქართველოში დადებითი ტემპერატურული ტრენდის ჩამოყალიბებაში თავისი როლი ითამაშა დიდმასშტაბიანი ცირკულაციური პროცესების გარკვეულმა ცვლილებებმა, რაც, პირველ ყოვლისა, გამოიხატა იმაში, რომ შესუსტდა იმ ცირკულაციური პროცესების ზემოქმედება, რომლებიც განაპირობებენ საქართველოში ცივი ჰაერის მასების გავრცელებას (კერძოდ, N_H -ის ზემოქმედება). უნდა ვიფიქროთ, რომ არქტიკული ანტიციკლონის შესუსტებაზე გარკვეული ზეგავლენა მოახდინა უკანასკნელ ხანებში ციმბირის ჩრდილოეთით ჰაერის ტემპერატურის საგრძნობმა მატებამ, რაც დაფიქსირებულია [4]-ში წარმოდგენილ რუკაზე. ეს ყველაფერი მიუთითებს იმაზე, რომ ატმოსფეროში ჩამოყალიბდა გლობალური პროცესების განვითარების ისეთი მყარი ტენდენცია, რომელმაც ახლო მომავალშიც უნდა უზრუნველყოს დათბობის ცირკულაციური პირობების შენარჩუნება. მაგრამ ნიშნავს ეს იმას თუ არა, რომ მომავალშიც ადვილი ექნება ტემპერატურული ტრენდის აღმასვლას? როგორც ანალიზი გვიჩვენებს, დათბობის ფონზე საქართველოში ადვილი უნდა ჰქონდეს ტემპერატურის უარყოფით ანომალიებსაც, ზოგჯერ მნიშვნელოვანსაც კი, ვინაიდან ტემპერატურული ანომალიების ჩამოყალიბება შედეგია სხვადასხვა ცირკუ-

ლაციური პროცესების შემოქმედებების ჯამური ეფექტისა, რაც ხასიათდება საკმაოდ რთული დინამიკით. ამიტომ, შემდგომ ეტაპზე უნდა მოხდეს შემოქმედებების ჯამური ეფექტის დინამიკის თავისებურებების დაზუსტება.

ცხრილი 7.1.3.2. საქართველოზე არქტიკული ანტიციკლონის (N_H) შემოქმედების განმეორადობის საშუალოდან გადახრა წლის თბილ პერიოდში (1900-1920 წწ და 1978-1998 წწ) (%)

წელი	%	წელი	%
1900	101.8	1978	65.1
1901	-45.0	1979	-35.8
1902	46.8	1980	-72.4
1903	37.6	1981	-72.4
1904	19.3	1982	60.0
1905	65.1	1983	19.3
1906	46.8	1984	-63.3
1907	-63.3	1985	-35.8
1908	-45.0	1986	-72.4
1909	65.1	1987	-72.4
1910	-72.4	1988	-45.0
1911	74.3	1989	-72.4
1912	60.0	1990	-45.0
1913	-26.6	1991	-26.6
1914	46.8	1992	28.4
1915	92.7	1993	-8.3
1916	-35.8	1994	-8.3
1917	37.6	1995	-90.8
1918	-26.6	1996	-26.6
1919	111.0	1997	-45.0
1920	37.6	1998	-72.4
საშუალო	25.1	საშუალო	-32.9

7.1.4. კალეოკლიმატური მონაცემები

საქართველოს ტერიტორიაზე ზღვისა და ხმელეთის სტრატეგიაზე ჭრილებში, სადაც თითქმის მთელი გვიანი პლეისტოცენისა და ჰოლოცენის მანძილზე განუწყვეტლივ ხდებოდა ნალექების დაგროვება, გამოყოფილია ჰოლოცენის 5 პალინოზონა. I და II ზონები ბლიტ-სერნანდერის სქემის მიხედვით, მიეკუთვნება ადრეულ ჰოლოცენს, ბორეალისწინა და ბორეალის პერიოდს, III-IV ზონები შუა ატლანტიკურ და სუბბორეალურ პერიოდებს, V ზონა შეესატყვისება გვიან ჰოლოცენს (სუბატლანტიკური დრო).

შესწავლილი ჭრილების უმრავლესობა თავმოყრილია აფხაზეთის ტერიტორიაზე. ისინი მეტწილად თანაბრად არიან განლაგებული ყველა ვერტიკალურ მცენარეულ სარტყელში. სუბფოსილური სინჯები აღებულია ყველა დღეს არსებულ ლანდშაფტზე გამავალი ტრანსექტის გასწვრივ, ზღვისპირა დაბლობით დაწყებული ვიდრე მაღალმთიან რეგიონამდე. სულ გაანალიზებულია 2000 ჰოლოცენური და 100 სუბფოსილური მტვრის სპექტრი. ამგვარად, მოგროვდა დიდძალი ფაქტობრივი მასალა, რაც საშუალებას იძლევა ავაგოთ მცენარეულობისა და კლიმატის შერწყმული განვითარების ზოგადი მოდელი არა მარტო თვისობრივი, არამედ დეტალური რიცხობრივი მონაცემებით დახასიათებული. რეკონსტრუქციის მეთოდოლოგიური საფუძველია აქტუალიზმის პრინციპი, რომლის მიხედვით წარსულში კლიმატისა და მცენარეულობის სტატისტიკური ანალიზის მეშვეობით შესაძლებელი გახდა რეგრესიის მარტივი წრფივი განტოლებების მიღება, რომლის არგუმენტებია სპორებისა და მტვრის სპექტრის უმნიშვნელოვანესი კომპონენტები, რომელთა მეშვეობითაც ხდება პალეოკლიმატური მახასიათებლების შეფასება.

კლიმატური მოვლენები, მათი ინტენსივობა და მცენარეების რეაქცია კლიმატურ ცვლილებებზე ჰოლოცენში არ იყო ერთგვაროვანი. ჰოლოცენის ყველაზე ადრეულ ეტაპზე, კერძოდ **წინაბორეალურ (PB) პერიოდში** (10000-9000 წლის წინ) ჰავის დათბობის გავლენით ვერტიკალური მცენარეული სარტყლები გვიან დრიასულთან შედარებით გადაადგილდა 700-800 მ-ით ზემოთ. შავი

ზღვისპირეთის მთისწინეთისა და მთისქვედა სარტყლის ფართოფოტოლოგიანი ტყეების ფართობი საგრძობლად გაიზარდა, ხოლო მაღალმთიან რეგიონში სოჭისა და წიფლის ტყეების არეალი შემცირდა.

წინაბორეალური დათბობა ორჯერ იქნა შეწყვეტილი აცივებით. ზოგადად კი ტემპერატურული რეჟიმი უახლოვდებოდა დღევანდელს (საშუალო წლიური ტემპერატურა მხოლოდ 0.6°C -ით მაღალი იყო, ვიდრე დღეს). ნალექების რაოდენობა ზღვისპირეთის დაბლობებზე 1400 მმ აღწევდა, ხოლო აცივების დროს იგი მატულობდა.

ბორეალურის (BO) დასაწყისში (9000-7500 წწ) დაფიქსირებულია ძლიერი და ხანმოკლე აცივება (ჰაერის ტემპერატურა დღევანდელთან შედარებით 7°C -ით ნაკლები იყო, ხოლო ნალექიანობა 500 მმ-ით მეტი). შემდეგ დადგა ბორეალურის ოპტიმუმი, რომელიც, თავის მხრივ, სწრაფად შეცვალა ისევ ძლიერმა აცივებამ, ყველაზე ძლიერმა მთელი პოლოცენური დროის მანძილზე (საშუალო წლიურმა ტემპერატურამ იკლო თითქმის 10°C -ით), ნალექების რაოდენობამ კი მაქსიმუმს მიაღწია (2200-2400 მმ). შემდგომში კლიმატური პირობები თანდათან გაუმჯობესდა, მაგრამ პერიოდის ბოლოს ისევ აცივებას ჰქონდა ადგილი, რომელიც წინაზე ნაკლებად ინტენსიური იყო. ამგვარმა კლიმატურმა ფლუქტუაციებმა გამოიწვიეს მცენარეული ასოციაციების შესაძენი მიგრაციები. აცივების მაქსიმალური ფაზის დროს ტყის ზედა საზღვარმა თითქმის 1000 მეტრით დაიწია.

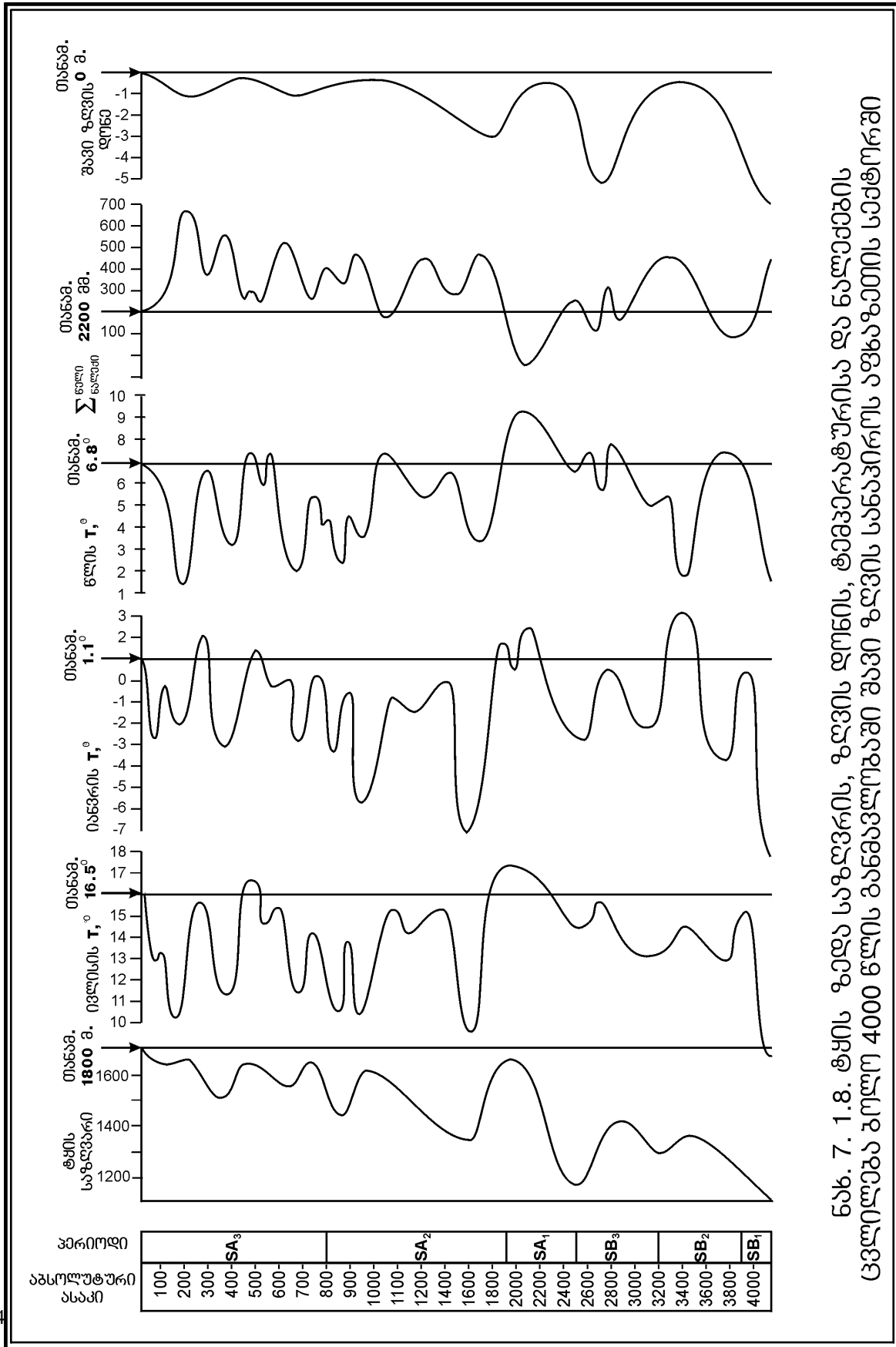
ატლანტიკური (AT) პერიოდი (7500-4500 წწ) ხასიათდება სამი ძლიერი დათბობით, მათ შორის ორი საკმაოდ გრილი ფაზითა და შედარებით მაღალი ტენიანობით. ჩვენი მონაცემების მიხედვით, კლიმატური ოპტიმუმი მოდიოდა ამ პერიოდის მეორე ნახევარზე, მაშინ როდესაც ტყის ზედა საზღვარი დღევანდელთან შედარებით 300 მ უფრო მაღლა მდებარეობდა. ატლანტიკური დროის ხანგრძლივობამ ხელი შეუწყო წაბლისა და ტყის სხვა თეროფილური ელემენტების არაჩვეულებრივ ექსპანსიას. რაც შეეხება წიწვიან და წიფელ-წიწვიან ტყეებს, მათი ფართობი საგრძობლად შემცირდა. სუბალპურმა და ალპურმა მცენარეულობამ აშკარა რედუქცია განიცადა.

სუბბორეალურ პერიოდში (SB) (4500-2500 წწ) ხდება ჰაერის გამკაცრება. აღნიშნულია ხუთი ცივი და ამდენივე თბილი ფაზა. ყველაზე ძლიერი აცივება 3300 წლის წინათ იყო, როდესაც საშუალო წლიურმა ტემპერატურამ 10.5°C -მდე დაიწია. ეს დრო ხასიათდებოდა ყველაზე დაბალი ტენიანობით (ნახ. 7.1.8). ჰაერის შეცვლის გამო ყველა მცენარეული სარტყელი გადაადგილებას განიცდიდა. ამასთან, მაღალმთიან რეგიონში ამ გადაადგილების მანძილი გაცილებით დიდი იყო, ვიდრე მთის ქვედა სარტყელში. მიუხედავად ამისა, წაბლის ტყეების ფართობი მკვეთრად შემცირდა, რაც ალბათ ტენიანობის შემცირებას უნდა მივაწეროთ.

სუბატლანტიკური პერიოდი (SA) (2500-1900 წწ) ხასიათდებოდა ყველაზე ხშირი და მძაფრი კლიმატური ფლუქტუაციებით. აღინიშნება 12 ცივი და 13 თბილი ფაზა. მათი ინტენსივობა და ხანგრძლივობა ძალზე არაერთგვაროვანი იყო. საუკეთესო კლიმატური პირობებით გამოირჩოდა SA_2 ფაზის დასაწყისი, დაახლოებით 2000 წ წინათ, როდესაც საშუალო წლიური ტემპერატურა 2°C -ით აღემატებოდა დღევანდელს, მაშინ როდესაც სუბბორეალურსა და სუბატლანტიკურის საზღვარზე იგი ჯერ კიდევ 2°C -ით ნაკლები იყო დღევანდელთან შედარებით. ყველაზე კარგი კლიმატური პირობებით გამოირჩეოდა SA_1 ფაზის დასაწყისი. ხოლო ყველაზე დიდი აცივება SA_3 ფაზაში მოხდა 850-900 წლის წინათ და თავისი მასშტაბებით იგი SB_2 აცივებას უახლოვდებოდა. SA_3 ფაზაში, ე.ი. ბოლო 1000 წლის განმავლობაში, ადგილი ჰქონდა არანაკლებ 6 აცივებას და ამდენად დათბობას. აღსანიშნავია, რომ ეს მოვლენები პირველ რიგში გავლენას ახდენდნენ მაღალმთიანი რეგიონების მცენარეულობაზე, რადგან კლიმატური ფლუქტუაციების ამპლიტუდა სწორედ სიმაღლის მიხედვით მატულობს.

რაც შეეხება უკანასკნელი საუკუნის პალინოლოგიურ მონაცემებს, ზღვის დონის მერყეობისა და კლიმატური ცვლილებების ურთიერთშედარებამ ძალიან საინტერესო შედეგი მოგვცა. მაგალითად, გაირკვა, რომ დასავლეთ საქართველოს დაბლობ ადგილებში ჰაერის ტემპერატურა კლებულობს, მაშინ როდესაც მთიან ადგილებში და აღმოსავლეთ საქართველოში ეს მაჩვენებლები მატულობს. ტემპერატურის მატებაზე მიუთითებს აგრეთვე ზღვის დონის ცვალებადობის მრუდისა და ტყის ზედა საზღვრის გადანაცვლება (ნახ. 7.1.8). რაც შეეხება უფრო მცირე რიგის ფლუქტუაციების კოლექციას, აქაც შეინიშნება გარკვეული კანონზომიერება: განხილული რეგიონებისათვის კლიმატის აცივების დროს აღინიშნება მოვლენათა სრული სინქრონულობა. ასე მაგალითად, 1920-1922 წლებში ტემპერატურის მაქსიმალური დაქვეითება აღინიშნებოდა როგორც ფოთში, ბათუმში და საქართველოს სხვა რაიონებში, ისე თითქმის მთელ ევროპაში. საერთოდ კი პოლოცენური პერიოდის განმავლობაში, ისევე როგორც მის ცალკეულ ფაზებში, ჩვენში კლიმატურ ცვლილებათა მსვლელობაში რაიმე აშკარა პერიოდულობა არ აღინიშნება. კლიმატური ფაზები არ გავს ერთმანეთს არც ხანგრძლივობით და არც ინტენსივობით. ანალოგიური სურათი აღინიშნება აღმოსავლეთ ევროპის ტერიტორიის რეგიონებშიც [9]. კავკასიის მთებში პალეოკლიმატური მოვლენების ურთიერთშედარებამ გვიჩვენა მათი სინქრონულობა სხვადასხვა ვერტიკალურ სარტყელში. ამასთანავე ირკვევა, რომ

მთებში სიმაღლის მატებასთან ერთად იზრდება პალეოკლიმატური ცვლილებების ამპლიტუდა. ყველაზე კონტრასტული ხასიათი კლიმატურ ფლუქტუაციებს ჰქონდა მაღალმთიანეთის ექსტრემალურ პირობებში, ტყის საზღვრის ზემოთ. მიღებული მონაცემების განსხვავებული მეთოდებით შედარება სხვადასხვა რეგიონებში (ისტორიულ-კლიმატოლოგიური, ენდროქრონოლოგიური, ფენოლოგიური, რადიოიზოტოპური) კიდევ ერთხელ ცხადყოფს წარსულის კლიმატური ცვლილებების გლობალურობას.



7.2. სოფლის მეურნეობის მოწყვლადობა

ახალ ეკონომიკურ ურთიერთობებზე გადასვლის პირობებში გაძლიერდა საქართველოს მიწის რესურსების ხარისხობრივი მდგომარეობის გაუარესებისა და სასოფლო-სამეურნეო მიწების დეგრადაციის პროცესები. ამის ძირითად მიზეზად უნდა დასახელდეს ნიადაგის აღწარმოების და ნაყოფიერების ამაღლების ღონისძიებების შეკვეცა, ეროზიის საწინააღმდეგო და სამელიორაციო სამუშაოების შეჩერება. მინიმუმამდეა დაყვანილი მინერალური და ორგანული სასუქების შეტანა, არ ხორციელდება მიწების დაბინძურებასთან ბრძოლის პროგრამები. ეს კიდევ უფრო საგრძნობი ზდება იმის გათვალისწინებით, რომ საქართველო მიეკუთვნება ქვეყნებს მიწების ბიოლოგიური პროდუქტიულობით, რომლებიც ძალზედ მოწყვლადნი არიან კლიმატური ცვლილებებისა და სტიქიური მოვლენების მიმართ. აქედან გამომდინარე, აუცილებელია პასუხის გაცემა შემდეგ სამ კითხვაზე:

1. რამდენად მნიშვნელოვანია კლიმატის გლობალური ცვლილების ზეგავლენა მოსავლიანობაზე სხვა ფაქტორებთან შედარებით?
2. ერთნაირია თუ არა ამ ცვლილების გავლენა ყველა რეგიონში და ყველა სასოფლო-სამეურნეო კულტურისათვის?
3. შესაძლებელია თუ არა კლიმატის გლობალური ცვლილების სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლიანობაზე ზეგავლენის პროგნოზირება?

უმარტივესი გაანგარიშებებიც კი ადასტურებს, რომ საქართველოში მეურნეობის უფრო ინტენსიური გაძლიერების შედეგად შეიძლება თანამედროვე ბუნებრივ პირობებში სოფლის მეურნეობის პროდუქტიულობის ორჯერადი გაზრდა.

საბაზრო ეკონომიკის პოზიციებიდან საქართველოს თანამედროვე ნიადაგურ-კლიმატური პოტენციალის შეფასება სოფლის მეურნეობის წარმოების ინტენსიფიკაციის სხვადასხვა დონეების პირობებში აუცილებლად მოითხოვს მისი გლობალური დათბობის ზემოქმედებით შესაძლო ტრანსფორმაციის ზოგად განხილვას.

ამჟამად მიმდინარე კლიმატის გლობალური ცვლილება სრულიად განსხვავებულ ზეგავლენას მოახდენს დასავლეთ და აღმოსავლეთ საქართველოში სოფლის მეურნეობის განვითარებაზე. ამ ცვლილებების ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი ზემოქმედება იქნება მისი გავლენა ჰიდროლოგიურ ციკლზე და სოფლის მეურნეობაში წყლის რესურსების რაციონალურ გამოყენებაზე. გაიზრდება ექსტრემალური მოვლენების (წყალდიდობა, გვალვა) სიხშირე, ამაღლდება სტიქიური უბედურებების მასშტაბები. აღმოსავლეთ საქართველოში წყლის დეფიციტის პირობებში, რომელიც კიდევ უფრო საგრძნობი გახდა მყინვარების დნობის შედეგად, მოსალოდნელია ტერიტორიების გაუდაბნობა და ამის გამო, სახნავი მიწების პროდუქტიულობის შესანარჩუნებლად (ხოლო ზორობლის პროდუქტიულობის მიხედვით საქართველო ევროპაში ერთ-ერთ უკანასკნელ ადგილზეა, იხ. ცხრ. 7.2.2) საჭირო გახდება მნიშვნელოვანი დანახარჯები. დასავლეთ საქართველოში მოსალოდნელია დიამეტრიულად საწინააღმდეგო სურათი. ამის გამო ქვეყნის წინაშე ისმება საკითხი: სოფლის მეურნეობის განვითარების რა კონცეფციით შევამოხლოვდეთ XXI საუკუნეში?

საქართველოში სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულებით გამოყენებულია ქვეყნის ტერიტორიის 43%, ერთ სულ მოსახლეზე მოდის 0.51 ჰა. აქედან მუშავდება 0.3 ჰა, საიდანაც 0.16 ჰა სახნავი მიწებია.

ქვეყნის ბუნებრივ-კლიმატური თავისებურებანი განაპირობებს სოფლის მეურნეობის მიმართულელებს. საქართველოს ტერიტორია სოფლის მეურნეობის საწარმოო მიმართულების ხასიათის მიხედვით დაყოფილია სპეციალიზაციის 11 ზონად 3 ქვეზონით (ნახ. 7.2.1). ეს რუქა იძლევა ინფორმაციას სოფლის მეურნეობის დარგთაშორის სტრუქტურაზე. ზონებად დაყოფას საფუძვლად უდევს ადმინისტრაციული რაიონების დაჯგუფება შემდეგი ძირითადი პარამეტრების მიხედვით: 1) ეკონომიკური პირობები, 2) ბუნებრივი პირობები, და 3) სოფლის მეურნეობის განვითარების პერსპექტივები.

საქართველოს სოფლის მეურნეობა დარგობრივი სტრუქტურის მიხედვით დიდი მრავალფეროვნებით ხასიათდება. ვხვდებით როგორც ძირითად დარგებს - მევენახეობა, მეჩაიეობა, მეციტრუსეობა, მემარცვლეობა, ასევე საკმაოდ მაღალი დონით წარმოდგენილ სხვა დარგებსაც, ესენია: მებოსტნეობა, მეცხოველეობა. ტექნიკური კულტურების განლაგების სტრუქტურა წარმოდგენილია ცხრილში 7.2.1. ცხრილიდან ნათლად ჩანს, თუ როგორ შემცირდა ბოლო წლებში ისეთი მნიშვნელოვანი კულტურების ფართობები, როგორცაა ჩაი, ხილი, მარცვლეული, ტექნიკური კულტურები და სხვ. აქვე არის ნაჩვენები მათი გაზრდის პერსპექტივები 2000 წლისათვის.

ცხრილი 7.2.1. სასოფლო-სამეურნეო კულტურების განლაგება საქართველოს ტერიტორიაზე
(ათასი ჰა)

მრავალწლიანი ნარგავების ფართობები

№	კულტურები	1940	1960	1975	1979	1985	1989	1993	1995	1996	1997	2000
1	ვენახი	69.8	85.6	126.1	142.7	128	115.6	78.9	94.2	90.8	81.2	70.0
2	ჩაი	49.6	55.6	65.8	67.4	67.1	65.1	33.7	33.1	32.5	34.7	50.0
3	ციტრუსი	24.6	9.03	18.03	20.3	26.1	26.7	16.7	13.2	11.9	11.4	20.0
4	ხილკენკროვანი	89.2	106.0	159.1	155.3	147.6	128.2	83.5	94.9	92.6	85.3	72.0

ნათესი ფართობები

№	კულტურები	1940	1965	1970	1975	1979	1988	1991	1993	1995	1996	1997	2000
1	მარცვლეული	748.4	500.8	388.5	373.0	311.6	272.0	290.6	256.0	259.0	280.7	437.2	400.0
	მათ შორის:												
1.1	საშემოდგომო ხორბალი	232.6	186.2	126.9	140.0	106.3	87.0	101.0	82.7	61.6	79.1	167.4	-
1.2	საგაზაფხულო ხორბალი	39.5	8.5	3.1	1.0	3.4	1.0	1.0	2.1	1.3	1.3	9.2	-
1.3	საშემოდგომო ქერი	24.5	30.4	29.7	32.1	25.2	30.0	32.0	22.9	16.3	16.2	23.1	-
1.4	საგაზაფხულო ქერი	69.1	39.0	24.5	19.7	16.6	16.0	16.0	13.0	15.6	12.9	18.8	-
1.5	სიმინდი	355.3	215.8	184.0	155.8	127.7	109.0	114.6	112.0	142.4	148.8	283.2	-
1.6	სამარცვლე												
1.6	პარკოსნები	19.6	15.3	7.9	9.9	13.1	16.2	12.9	12.3	13.3	13.4	10.6	-
2	შაქრის ჭარხალი	5.5	4.0	1.9	3.6	3.5	1.4	1.2	0.9	0.9	0.1	-	5.0
3	მზესუმზირა	15.5	21.1	17.2	16.2	13.3	12.0	12.6	14.0	36.2	33.3	36.3	31.1
4	თამბაქო	20.9	13.9	12.4	12.4	11.5	10.5	5.7	2.6	1.2	1.1	0.2	1.5
5	კარტოფილი	24.6	24.1	24.6	28.3	31.7	30.0	23.2	21.4	23.2	23.6	27.1	35.0
6	ბოსტნეული	14.4	24.1	29.5	32.7	36.2	39.2	31.2	25.3	28.6	28.3	32.3	-
7	საკვები კულტურები	52.6	174.2	251.5	276.2	305.7	344.8	309.0	143.2	97.9	78.4	57.7	160.0

საქართველოში მიმდინარე პოლიტიკურმა მოვლენებმა გამოიწვია სასოფლო-სამეურნეო პროდუქტების წარმოების მკვეთრი დაცემა (იხ. ცხრილი 7.2.2), რის გამოც აგრარულმა სექტორმა ვერ შეძლო რესპუბლიკის მოსახლეობის უზრუნველყოფა ფიზიოლოგიური ნორმით გათვალისწინებული სასოფლო-სამეურნეო პროდუქტებით (იხ. ცხრილი 7.2.3). ეს ძირითადად აიხსნება სოფლის მეურნეობის ტექნიკით, სასუქებითა და შხამქიმიკატებით მომარაგების მნიშვნელოვანი შემცირებით.

მოსალოდნელ კლიმატურ ცვლილებებთან დაკავშირებულმა კვლევის შედეგებმა გვიჩვენა, რომ საქართველოში სოფლის მეურნეობას ექნება სერიოზული სოციალური, ეკონომიკური და ეკოლოგიური ზემოქმედება, როგორც რეგიონალურ, ასევე ეროვნულ დონეზე.

მოწყვლადობის ხარისხი დამოკიდებულია ეკოლოგიურ, ტექნოლოგიურ და ეკონომიკურ ფაქტორებზე. აქ გადამწყვეტი მნიშვნელობა ენიჭება როგორც ცალკეული კულტურის მგრძობიარობას შეცვლილი გარემოს მიმართ, ისე მთლიანად აგროეკოსისტემების მგრძობიარობასა და მდგრადობას.

გამოკვლევის შედეგებმა გვიჩვენა, რომ კლიმატის ცვლილება სოფლის მეურნეობაში მოახდენს როგორც უარყოფით, ასევე დადებით ზეგავლენას. უარყოფითი ეფექტები შეიძლება ჩამოყალიბდეს როგორც მოწყვლადობის შემდეგი სახეები:

1. გვალვიანი რეგიონების არეალის გადიდება, აორთქლების ხარჯზე ტენის დეფიციტის გაზრდა და მოსავლიანობის დანაკარგი;
2. აორთქლების ინტენსივობის ზრდასთან ერთად ნიადაგების დამლაშების პროცესების გაძლიერება;

3. ნიადაგის ორგანული მასის სწრაფი მინერალიზაცია და გამოფიტვა;
4. ტენიანობის საფუძველზე ზოგიერთი რეგიონისათვის წაყინების ინტენსივობისა და სიხშირის გაზრდა;
5. სასოფლო-სამეურნეო კულტურათა დაავადებებისა და მავნებლების (თბილი ზამთრის პირობებში) უკეთესი გამოზამთრება, მათი ინტენსიური გამრავლება;
6. ცალკეულ ტენიან რეგიონებში ნალექების ინტენსივობისა და სიხშირის მომატების შედეგად ეროზიული პროცესების გაძლიერება, წყალმოვარდნებისა და სეტყვიანობის გაზმირება და სხვ.

ცხრილი 7.2.2. წამყვანი სასოფლო-სამეურნეო კულტურების საშუალო მოსავლიანობა 1950-1996 წლებში (ტ/ჰა)

№	პროდუქციის დასახელება	1950	1960	1970	1980	1988	1990	1992	1994	1995	1996
1	ყურძენი	3.31	2.18	6.14	2.69	5.9	6.76	4.07	3.76	4.75	3.64
2	ჩაი	2.08	3.19	4.75	9.04	8.05	9.04	4.16	1.76	1.26	1.04
3	ხილი	2.62	2.74	4.93	5.66	6.48	5.81	4.45	4.94	4.18	4.03
4	ციტრუსი	1.19	7.14	17.46	12.54	26.11	16.98	10.35	7.74	9.09	6.94
5	საშემოდგომო ხორბალი	0.76	1.02	1.48	1.91	2.79	2.82	1.69	1.3	1.22	1.33
6	სიმინდი სამარცვლე	1.3	1.63	1.81	2.45	2.98	2.52	2.32	2.48	2.71	3.3
7	ბოსტნეული	5.5	6.9	9.5	13.5	14.7	11.06	11.36	14.3	14.0	12.1
8	კარტოფილი	5.4	9.0	12.1	11.6	10.87	10.56	9.46	12.31	15.2	13.6
9	მზესუმზირა	0.62	0.99	0.65	0.75	1.36	0.58	0.59	0.43	0.2	0.12
10	თამბაქო	0.97	1.1	1.3	1.55	1.18	1.12	1.25	0.23	0.83	0.92

ცხრილი 7.2.3. საკვები პროდუქტების მოხმარების დინამიკა ერთ სულ მოსახლეზე საქართველოში

№	დასახელება	1985	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	ფიზიოლოგიური ნორმა
1	სულ პროდუქტები ფქვილზე გადაანგარიშებით, კგ	175.1	184.6	183.6	175.0	214.3	152.6	153.6	161	154.2	120.5
2	ხილი (კონსერვების ჩათვლით გადაყვანილი ნედლეზე), კგ	60.1	48.3	49.3	42.5	43.9	33.2	36.7	66.3	60.2	110
3	ბოსტნეული (კონსერვების ჩათვლით გადაყვანილი), კგ	78.7	71.1	77.2	65.2	72.3	51.5	55.8	85.6	81.2	140.3
4	კარტოფილი, კგ	46.6	37.3	36.8	33.3	38.9	25.4	26.8	42	44.7	96.7
5	ხორცი და ხორცის პროდუქტები გადაანგარიშებული ხორცის წონაზე, კგ	41.5	36.5	26.4	19.5	22.9	9.4	12.5	14.6	15.6	70
6	რძე და რძის პროდუქტები გადაანგარიშებული რძეზე, ლ	321.0	311.3	308.9	144.1	148.0	90.6	97.9	178.4	217.6	360
7	თევზი, კგ	7.3	8.0	6.6	2.8	1.4	0.4	0.6	1.3	1.4	18.3
8	კვერცხი, ცალი	149.3	140.0	12.9	89.1	75.0	63.2	66.1	105.0	107.7	260
9	მცენარეული ცხიმები, კგ	3.5	4.5	4.2	5.6	3.8	2.4	3.3	6.2	7.1	13.1
10	შაქარი, კგ	20.2	17.0	10.1	7.0	6.1	4.8	6.0	21.0	23.0	36.5

დადებითი ეფექტი შეიძლება გამოვლინდეს შემდეგი სახით:

1. სითბომომცარულ მცენარეთა კულტივირების არეალის გაფართოება და გამოვლინებისა და ხარისხობრივი მაჩვენებლების ამაღლება;
2. ორი და მეტი მოსავლის მიღება (სანაწვერალო კულტურების სახით). მეცხოველეობის საკვები ბაზის გაზრდა და მისი პროდუქტიულობის ამაღლება;
3. საძოვრების გამოყენების პერიოდის ხანგრძლივობის გაზრდა;
4. სასათბურე მეურნეობებში საწვავის ეკონომია და ამ დარგის კიდევ უფრო განვითარება.

სოფლის მეურნეობაში მოწყვლადობის ხარისხის დადგენის მიზნით შესწავლილ იქნა საქართველოში გავრცელებული ძირითადი კულტურების მიმართ კლიმატის მოსალოდნელი ცვლილების ზეგავლენა და მათი ადაპტაციის შესაძლებლობანი.

ჩაი დასავლეთ საქართველოში წამყვანი სასოფლო-სამეურნეო კულტურაა. მისი ზრდა-განვითარება და მოსავლიანობა განპირობებულია 10°C-ზე ზევით ტემპერატურათა ჯამებით. რაც უფრო მეტია ეს სიდიდე ოპტიმალური ტენიანობისა და მაღალი აგროტექნიკის პირობებში, მით მეტია მოსავალი და მაღალია ხარისხობრივი მაჩვენებლები.

ჩაის ბუჩქის ზრდის მაქსიმუმი აღირიცხება 22°C-ზე, ხოლო ნორმალური განვითარებისათვის ტემპერატურა არ უნდა აღემატებოდეს 30-32°C. არახელსაყრელ პირობებში, რაც შეიძლება დაკავშირებული იყოს როგორც კლიმატურ ფაქტორებთან, ასევე აგროტექნიკის პირობებთან, ჩაი ქმნის ყლორტებს ყრუ კვირტებით, ჩაის ბუჩქის მოსვენების მდგომარეობაში გადასვლა ხასიათდება ზრდის წერტილებში ნუკლეინის მჟავას შემცველობის შემცირებით. ეს მდგომარეობა ვლინდება ნი-ადაგში წყლის ნაკლებობის ან სიჭარბის, ამაღლებულ ან დაბალ ტემპერატურაზე, საკვები ნივთიერებების ნაკლებობის და ჰაერის დაბალი ფარდობითი ტენიანობის დროს.

გამოკვლევებით (აქტიურ ტემპერატურათა და ნალექების ჯამების გათვალისწინებით) დადგინდა, რომ ჩაის კრეფის ჯერადობის მიხედვით შეიძლება გამოიყოს სამი ზონა: 1) სადაც კრეფის ჯერადობა 18 ან მეტია. იგი მოიცავს უშუალოდ აჭარის ზღვის სანაპირო ზოლის ნაწილს ხელვაჩაურიდან ქობულეთამდე; 2) ზონა, რომელიც ვრცელდება აჭარის შედარებით მთიან ნაწილზე, ასევე, გურიის, იმერეთის, სამეგრელოს და აფხაზეთის ზღვის სანაპიროების ჩათვლით, სადაც კრეფის ჯერადობა 15-17 შორის ცვალებადობს; 3) ამ ზონაში გაერთიანდა აღნიშნული ზონების მთიანი ტერიტორიები, სადაც კრეფის ჯერადობა 15 ან მასზე ნაკლებია.

ტემპერატურის 1°C-ით მომატების შემთხვევაში ჩაის კულტურის რეგიონებში აქტიურ ტემპერატურათა ჯამები მომატებს 250-300°C-ით, რის შედეგადაც მოსალოდნელია ჩაის კრეფის ჯერადობის გაზრდა ერთით ან მეტით, რაც ყოველი ჰექტარიდან 300-400 კგ-ით ჩაის ფოთლის მოსავლის გაზრდას ნიშნავს. გარდა ამისა, შესაძლებელი გახდება ჩაის კულტურის წარმოებისათვის ტერიტორიის გაფართოება საქართველოსათვის ეკონომიკურად მისაღები რაოდენობით, რაც 50 ათას ჰა-ს შეადგენს. იგი შეიძლება გავრცელდეს დასავლეთ საქართველოს სამხრეთ ნაწილში ზღვის დონიდან 550-600 მ სიმაღლემდე (აჭარის, სამეგრელოსა და აფხაზეთის მთიან ნაწილში). ქვედა საზღვრად აღებული უნდა იქნას 10°C-ზე ზევით ტემპერატურათა ჯამი 3200°C და ჰაერის მინიმალური ტემპერატურა -15°C (თოვლის საფარის გათვალისწინებით – ჩაის კულტურის უკეთ გამოზამთრების თვალსაზრისით).

აღნიშნულიდან გამომდინარე, დასავლეთ საქართველოში იქმნება ჩაის კულტურის წარმოების გაფართოების შესაძლებლობანი, რომლებიც დაკავშირებული იქნება მნიშვნელოვანი კაპიტალური დაბანდების აუცილებლობასთან.

ვაზი. საქართველოში მევენახეობა და მეღვინეობა უძველესი და დღეისათვის წამყვანი დარგია. ვაზის კულტურა გავრცელებულია ქვეყნის როგორც დასავლეთ, ისე აღმოსავლეთ ნაწილში. ვაზის საადრეო ჯიშების წარმოება ზღვის დონიდან 1100 მ-მდე, ხოლო საგვიანო ჯიშებისა – 800-820 მ-მდე აღწევს.

ყურძნის წარმოების მოცულობა და ღვინის ხარისხი მნიშვნელოვნად არის დამოკიდებული კლიმატურ პირობებზე. ყურძნის ხარისხი ძირითადად ყალიბდება სიმწიფის ფაზაში, როცა ამ პერიოდში ჰაერის საშუალო დღე-ღამური ტემპერატურა 20°C-ზე მაღალია და დღე-ღამური ამპლიტუდა 10°C-ზე მეტია. ასეთ პირობებში ყურძნის შაქრიანობა 20-22% და მეტია; აქედან გამომდინარე, ღვინის ხარისხი შესაბამისად მაღალია.

განავარიშებულა, რომ საქართველოში ვენახების ოპტიმალური ფართობი უნდა იყოს 70 ათასი ჰა, ყურძნის საშუალო მოსავლიანობა არ უნდა აღემატებოდეს 7.5 ტ/ჰა-ს. ასეთი პარამეტრების დაცვის პირობებში უზრუნველყოფილი იქნება ყურძნისა და ღვინის მაღალი ხარისხი, რადგან სწორედ სამარკო ღვინოებია უცხოური ვალუტის შემოტანის მნიშვნელოვანი წყარო.

გლობალური დათბობის პირობებში ვაზის კულტურის მოწყვლადობის შეფასება მოითხოვს განსაკუთრებულ მიდგომას, რაც გამოიხატება იმაში, რომ ვაზი საქართველოში წარმოდგენილია

მრავალი ჯიშით, გამოკვეთილი რეგიონებით, პროდუქციის ტიპის და ხარისხობრივი მაჩვენებლების მრავალფეროვნებით (სუფრის, საღვინე, საშამპანურე და სხვ.).

კლიმატის მოსალოდნელი ცვლილების შემთხვევაში (ტემპერატურის 1°C-ით ამაღლება) აღმოსავლეთ საქართველოში ვაზის გავრცელების ძირითად რეგიონებში, როგორც ეს კვლევის შედეგებმა გვიჩვენა, მნიშვნელოვნად მცირდება ტენიანობა, იზრდება გვალვიან დღეთა რაოდენობა. ეს პერიოდში, განსაკუთრებით სეზონურობის მიხედვით, კრიტიკულ ზღვარს აღწევს სიმწიფის ფაზაში, როცა ხდება ხარისხობრივი მაჩვენებლების ფორმირება (შაქრიანობა). აღნიშნულიდან გამომდინარე, ხარისხობრივი მაჩვენებლები მოგვყავს ცხრილში 7.2.4.

ცხრილი 7.2.4. კლიმატის მოსალოდნელი ცვლილების გავლენა ყურძნის შაქრიანობის მაჩვენებლებზე საქართველოს მევენახეობის ძირითად რაიონებში

რაიონი	Σ>20°C, °C		სექტემბრის t, °C		ატმ. ნალ. მმ	ჰიდრო-თერმ. კოეფ. (ჰთკ)	შაქრიანობა c,%		
	ფაქტიური	სცენარი	ფაქტიური	სცენარი			ფაქტიური	ფაქტიური	Δc,%
ყვარელი	2090	2200	19.2	20.0	86	1.22	20.2	21.3	1.1
გურჯაანი	2050	2160	19.0	20.0	73	1.13	20.0	21.2	1.2
ახმეტა	1610	1710	18.3	19.3	62	1.06	19.0	20.0	1.0
საგარეჯო	1420	1520	17.3	18.3	63	1.10	17.7	18.8	1.1
ზესტაფონი	2450	2570	20.3	21.3	85	1.18	21.7	22.8	1.1

როგორც ცხრილიდან ჩანს, ტემპერატურის 1°C-ით მომატების შემთხვევაში ყველა რეგიონში იზრდება შაქრიანობა 1.0-1.2 %-ით. წინასწარმა გამოკვლევებმა გვიჩვენა, რომ 2°C-ით მომატების შემთხვევაში შაქრიანობა გაიზრდება 2-2.4%-ით.

ასევე მნიშვნელოვანი ცვლილებებია მოსალოდნელი მოსავლიანობის მაჩვენებლებში, რომლებიც მოცემულია ცხრილში 7.2.5.

ცხრილი 7.2.5. ვაზის მოსავლიანობის მაჩვენებლები ჰაერის ტემპერატურის 1°C-ით მომატების შემთხვევაში

რაიონი	ჰაერის ტემპერატურის ცვლილება (°C)		მრავალწლიური მოსავლიანობა (ტ/ჰა)	მოსავლიანობის მოსალოდნელი ცვლილება, (%)
	IV-X	IV-VIII		
გურჯაანი	+0.34	+0.4	5.35	-2.2
ყვარელი	+0.25	+0.4	3.76	-6.0
თელავი	+0.34	+0.4	4.47	+0.7
ახმეტა	+0.61	+0.7	4.49	+2.4
მცხეთა	+0.03	+0.5	2.91	+8.1

როგორც ცხრილიდან ჩანს, ვაზის კულტურის მოსავლიანობის შემცირება ტემპერატურის 1°C-ით მომატების შემთხვევაში მოსალოდნელია გურჯაანისა და ყვარლის რაიონებში. მაგალითად, ყვარლის რაიონში მოსავლიანობის შემცირება 6%-მდე აღწევს, ხოლო 2°C-ით მომატების შემთხვევაში მოსავლიანობის დანაკარგი კიდევ უფრო მაღალი იქნება და ის ზოგიერთი რაიონისათვის 10-15%-ს მიაღწევს.

აღნიშნულიდან გამომდინარე, ვაზის მოწყვლადობის ხარისხი აღმოსავლეთ საქართველოს პირობებში საკმაოდ მაღალია და იგი მოითხოვს მნიშვნელოვანი ადაპტაციური ღონისძიებების გატარებას სამომავლოდ.

დასავლეთ საქართველოს მევენახეობის რეგიონებში კი ტემპერატურის მომატების შემთხვევაში იქმნება ვაზის განვითარების შედარებით უკეთესი პირობები, რაც უფრო გააღვიძებს მისი გავრცელების არეალს და, რაც მთავარია, მნიშვნელოვნად ამაღლდება მოსავლიანობა და ხარისხობრივი მაჩვენებლები.

მარცვლეული. საშემოდგომო ხორბალი. საქართველოში 1997 წლის მონაცემებით მთელი ნათესი ფართობის 73% მარცვლეულზე მოდიოდა, მათ შორის 39% ხორბალს ეჭირა. იგი აღმოსავლეთ საქართველოს რეგიონების ძირითადი მარცვლეული კულტურაა.

კლიმატის მოსალოდნელ ცვლილებასთან დაკავშირებით ხორბლის კულტურის მოწყვლადობის ხარისხის დადგენის მიზნით გამოყენებულ იქნა კლიმატის საბაზისო 30-წლიანი მონაცემები, რომელთა ანალიზის საფუძველზე შექმნილი სცენარის მიხედვით ჰაერის ტემპერატურის 2°C -ით მომატების შემთხვევაში აღმოსავლეთ საქართველოში ხორბლის წარმოების ძირითად რეგიონებში მნიშვნელოვნად კლებულა ნალექების რაოდენობა, მცირდება ტენით მომარაგება, იზრდება აორთქლება და გვალვიანი დღეები.

კვლევის შედეგების მიხედვით დადგენილ იქნა, რომ ხორბლის მოწყვლადობის შეფასებისას განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია კულტურის ინდივიდუალური განვითარების თავისებურებანი ცალკეული ფაზების მიხედვით, რადგან მცენარე, თავისი ბიოლოგიიდან გამომდინარე, სხვადასხვა ფაზაში სხვადასხვანაირად რეაგირებს მაქსიმალური ტემპერატურის მიმართ. ტემპერატურის ცვლილება და მისი სეზონურობა მნიშვნელოვნად განაპირობებს მცენარის განვითარებას და მის მოსავლიანობას.

ჰაერის ტემპერატურის 2°C -ით მომატების შემთხვევაში ხორბლის წარმოების ძირითად რეგიონებში მოსალოდნელია მნიშვნელოვანი ნეგატიური მოვლენები ხორბლის განვითარების ბარტყობის, დათავთავეების, მარცვლის ფორმირებისა და სიმწიფის ფაზებში, მათზე ძირითად გავლენას ახდენს გაზაფხულისა და ზაფხულის პერიოდებში ექსტრემალური მოვლენები (ოპტიმალურზე მაღალი ტემპერატურის დღეები), როცა მიმდინარეობს ვეგეტაციური და გენერაციული ორგანოების ფორმირება. ამ პერიოდში ოპტიმალურზე მაღალი ტემპერატურა იწვევს თავთავზე თავთუნების განვითარების დამუხრუჭებას, შესაბამისად მცირდება მარცვლების რაოდენობა, მუხრუჭდება ან ზოგჯერ მთლიანად წყდება ორგანული ნივთიერებების წარმოქმნა ($t > 36^{\circ}\text{C}$) და დაგროვება, რაც აისახება მოსავლიანობის მაჩვენებლებზე. აქვე გათვალისწინებულია, რომ ყოველი 1°C -ით დათბობა იწვევს აორთქლებადობის 4-6%-ით გაზრდას და ვეგეტაციის პირობებში ამ მოვლენის საკომპენსაციოდ აუცილებელი იქნება ატმოსფერული ნალექების 3-7%-ით ზრდა, ან შესაბამისი საირიგაციო ღონისძიებების გატარება, რაც აღმოსავლეთ საქართველოში დიდ კაპიტალდაბანდებებთან იქნება დაკავშირებული. დანაკარგმა ზოგიერთი რეგიონისათვის შეიძლება 30-60%-ის მიაღწიოს. თუ ტემპერატურა მომატებას 1°C -ით, მაშინ ხორბლის კულტურის მოწყვლადობის ხარისხი შედარებით დაბალი იქნება და დანაკარგმა შეიძლება 15-35%-მდე მიაღწიოს. ტემპერატურის მომატებამ შეიძლება გამოიწვიოს საშემოდგომო ხორბლის მოყვანის ზონის მთიან რეგიონებში გადასაცვლება, მაგრამ ეს გამოიწვევს მოყვანის ეკონომიკური მაჩვენებლების დადაბლებას, რადგან უგზობა და ფერდობებზე ტექნოლოგიური პროცესების მექანიზაციის დაბალი დონე იწვევს პროდუქციის მნიშვნელოვან გაძვირებას; საზღვარგარეთ ამის გამო მთიანი ზონის სოფლის მეურნეობა დოტაციურია.

აღნიშნულიდან გამომდინარე, შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ ხორბლის კულტურა აღმოსავლეთ საქართველოს ძირითად რეგიონებში გამოირჩევა მოწყვლადობის შედარებით მაღალი ხარისხით, რაც მოითხოვს სერიოზული ადაპტაციური ღონისძიებების შემუშავებას და გატარებას.

სიმინდი. ჩვენი ქვეყნისათვის სიმინდის კულტურა, მისი გამოყენების მრავალფეროვნებიდან გამომდინარე, ერთ-ერთი მნიშვნელოვანია მარცვლეულთა შორის. მისი ნათესი ფართობები უკანასკნელი პერიოდისათვის შეადგენს 150 ათას ჰა-ს სამარცვლედ, ხოლო 50 ათას ჰა-ს სასილოსედ.

კლიმატური პირობების მოსალოდნელი ცვლილების მიმართ სიმინდის კულტურა, როგორც ეს კვლევის შედეგებმა გვიჩვენა, აღმოსავლეთ საქართველოს პირობებისათვის მოწყვლადობის მაღალი ხარისხით გამოირჩევა, რადგანაც ტემპერატურის ამაღლება გამოიწვევს სიმინდის განვითარების ფაზათშორისი პერიოდების შესაბამის ცვლილებებს. ეს განპირობებული იქნება გვალვიანი დღეების გაზრდით, ტენის აორთქლების გაძლიერებით და ნალექების შემცირებით, რაც გამოიწვევს მოსავლიანობის შემცირებას 20-30%-ით.

აღმოსავლეთ საქართველოში ტემპერატურის 2°C -ით მომატების შემთხვევაში ტემპერატურათა ჯამი $400-600^{\circ}\text{C}$ -ით იზრდება, რაც გამოიწვევს სიმინდის კულტურის სივრცობრივ გადაადგილებას 300-350 მეტრით ზემოთ. დასავლეთ საქართველოში 1°C -ით მომატების შემთხვევაში, ნალექების რაოდენობის გაზრდის მოსალოდნელ პირობებში, შეიძლება გაჩნდეს სიმინდის კულტურის წარმოების გაფართოების შესაძლებლობანი. კოლხეთის დაბლობზე მესიმინდეობის განვითარება ყოველმხრივ გამართლებულია შეცვლილი კლიმატური პირობების შემთხვევაში. ანალიზის საფუძველზე დადგენილ იქნა, რომ შესაძლებელი გახდება სიმინდის წარმოების გაზრდა და აგრეთვე მისი პროდუქტიული და ხარისხობრივი მაჩვენებლების ამაღლება, კერძოდ, სიმინდის წარმოების ძირითად რეგიონებში მოსავლიანობა გაიზრდება 30-40%-ით.

კვლევის შედეგების მიხედვით დადგენილ იქნა საქართველოში გავრცელებული ძირითადი სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოწყვლადობის ხარისხი, რომელიც მოცემულია ცხრილში 7.2.6.

ცხრილი 7.2.6. სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოწყვლადობის მაჩვენებლები

№	კულტურა	მოწყვლადობის სახე	№	კულტურა	მოწყვლადობის სახე
1	ვაზი	- (აღმოს. საქართ.) 0 (დასავლ. საქართ.)	8	ბოსტნეული	+
2	ჩაი	0	9	მზესუმზირა	+
3	ციტრუსი	0	10	თამბაქო	+(აღმოს. საქართ.)
4	ხილ-კენკროვანი	- (აღმოს. საქართ.)	11	შაქრის ჭარხალი	+
5	საშ. ხორბალი	+	12	სიმინდი სამარცვლოდ	+(აღმოს. საქართ.)
6	საგაზ. ხორბალი	+	13	სიმინდი სასილოსედ	+(აღმოს. საქართ.)
7	კარტოფილი	+(სამხრ. საქართ.)	14	საკვები კულტურები	+(აღმოს. საქართ.)

პირობით ნიშნები: + მოწყვლადი
- ნაკლებ მოწყვლადი
0 არამოწყვლადი

როგორც ცხრილი 7.2.6- დან ჩანს, მოსალოდნელი კლიმატური ცვლილებების მიმართ აღმოსავლეთ საქართველოში კულტურების უმრავლესობა მოწყვლადობის მაღალი ხარისხით ხასიათდება, ესენია: ხორბალი, მზესუმზირა, თამბაქო, შაქრის ჭარხალი, ბოსტნეული, სიმინდი სამარცვლედ და სასილოსე, ასევე, მოწყვლადობის მაღალი ხარისხით აღინიშნება კარტოფილის კულტურა, რომელიც სამხრეთ საქართველოს რეგიონებში მოჰყავთ. აღნიშნული კულტურების მოწყვლადობის ასეთ ხარისხს განაპირობებს ტემპერატურის მომატებით გამოწვეული ნალექების შემცირება, გვალვიანი დღეების გაზრდა, ნიადაგის ტენიანობის შემცირება და სხვა, რაც ასახვას პოულობს მოსავლიანობის მაჩვენებლებში. მოწყვლადობის შედარებით ნაკლები ხარისხით აღინიშნება ხილ-კენკროვანი და ვაზი აღმოსავლეთ საქართველოში. რაც შეეხება დასავლეთ საქართველოს, ამ რეგიონში გავრცელებული ძირითადი კულტურები - ჩაი, ციტრუსი, ვაზი და სიმინდი - არამოწყვლადია.

როდესაც იხილავენ ტემპერატურის ზრდის ზეგავლენას აგრარულ სექტორზე, სპეციალისტებს მხედველობის არიდან ეპარებათ ამ მოვლენის სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის მუშაობაზე უარყოფითი ზემოქმედება. მაგრამ ცნობილია, რომ როგორც ელექტრომომწობილობაზე, ასევე სატრაქტორო ძრავების სიმძლავრეზე გარემოს ტემპერატურა დიდ ზეგავლენას ახდენს, კერძოდ, ტემპერატურის ყოველი 1⁰C-ით მომატება ტოლფასია ასინქრონული ძრავის სიმძლავრის 1.3%-ის დაკარგვისა.

ზემოთ მოყვანილი მასალის ანალიზიდან გამომდინარეობს შემდეგი დასკვნა: კლიმატის მნიშვნელოვანი ცვლილებების პირობებში გარდაუვალია საქართველოში სოფლის მეურნეობის გაძლიერების სისტემის ძირფესვიანი გარდაქმნა: მოხდება აგროკლიმატური ვერტიკალური გადასაცვლება, სავეგეტაციო პერიოდი გაიზრდება. რაც შეეხება პროდუქტიულობას, არიდულობის ზრდის შედეგად იგი აღმოსავლეთ საქართველოში ნაწილობრივად შემცირდება, მაგრამ ამის კომპენსაცია მოხდება დასავლეთ საქართველოში მოსავლიანობის ზრდის ხარჯზე. ამავე დროს უნდა აღინიშნოს, რომ ნიადაგების ნაყოფიერების გაუმჯობესება (ეს ღონისძიება კი მორწყვის გამოყენებასთან შედარებით უფრო რეალურია) ძირითადად მოხსნის კლიმატის ცვლილების ნეგატიურ ზემოქმედებას. აქვე გასათვალისწინებელია, რომ იზრდება კატასტროფული მოვლენების ალბათობა, რაც ძირითადად დაკავშირებულია გვალვებისა და წყალდიდობების განმეორადობის ზრდასთან.

მოწყვლადობის ხარისხის შეფასების საფუძველზე საშუალება გვეძლევა დროულად შევიშუშოთ ადაპტაციის ღონისძიებები, განისაზღვროს სახელმწიფო დონეზე სწორი სტრატეგია, რომელიც უზრუნველყოფს ისეთი ღონისძიებების გატარებას, რაც თავიდან აგვაცილებს და გაანეიტრალებს მოსალოდნელ უარყოფით მოვლენებს სოფლის მეურნეობაში.

7.3. წყლის რესურსების მოწყვლადობა

საქართველოს ტერიტორიაზე წყლის რესურსების ძირითად წყაროს წარმოადგენენ მდინარეები, გრუნტის წყლები, მყინვარები, ჭაობები, ტბები და წყალსაცავები. მათ შორის მნიშვნელოვანია პირველი სამი სახის წყლის ობიექტები, რომლებიც განსაზღვრავენ წყლის რესურსებთან დაკავშირებულ ყველა მოვლენას, პროცესს, მათ მსვლელობას და გავლენას გარემოზე.

წყლის ობიექტებს შორის წამყვანი ადგილი უკავია მდინარეებს, რომლებითაც მდიდარია საქართველო. აქ აღრიცხულია 26 ათასი მდინარე, რომელთა საერთო სიგრძე შეადგენს 60 ათასს კმ-ს, ხოლო მდინარეთა ქსელის საშუალო სიმჭიდროვე – 0.85 კმ/კმ²-ს. ამ მაჩვენებლით იგი გაცილებით აღემატება მეზობელ ქვეყნებს. მდინარეთა ჰიდროგრაფიული ქსელი არათანაბრადაა განაწილებული საქართველოს ტერიტორიაზე. დასავლეთ საქართველოში ირიცხება 18100 მდინარე საერთო სიგრძით 35 ათასი კმ, რაც შეადგენს საერთო რაოდენობის 69 და სიგრძის 58%-ს შესაბამისად. იგი ასევე გამოირჩევა მდინარეთა ქსელის დიდი სიმჭიდროვეთ - 1.07 კმ/კმ². აღმოსავლეთ საქართველოში მდინარეთა ქსელი შედგება თითქმის 8 ათასი (31%) მდინარისაგან, რომელთა საერთო სიგრძე 25 ათას კმ (42%) შეადგენს, ქსელის სიმჭიდროვე - 0.68 კმ/კმ² [14].

მდინარეთა ქსელის ძირითად ნაწილს წარმოადგენენ სრულიად პატარა და ძალიან პატარა კლასის მდინარეები, რომელთა სიგრძე < 10 კმ. მათ წილზე მოდის 25 ათასი (97%) მდინარე, საერთო სიგრძით 43 ათასი კმ (72%). ასევე ბევრია პატარა კლასის მდინარე, რომელთა სიგრძე 10-100 კმ შეადგენს. მათ წილზე მოდის 690 (2.6%) მდინარე, საერთო სიგრძით 13 ათასი კმ (22%). ძალიან უმნიშვნელოა საშუალო კლასის მდინარეთა რაოდენობა, რომელთა სიგრძე შეადგენს 101-500 კმ-ს. ასეთი მდინარე სულ 14-ია (0.027%); ისინი გამოირჩევიან შენაკადების დიდი რაოდენობით. პირველ ადგილზეა მდ. მტკვარი, რომლის აუზში ირიცხება 6434 (24.7%) მდინარე, საერთო სიგრძით 13656 კმ (22.9%). მდინარეები, რომელთა ქსელი შედგება 1000-3000 შენაკადისაგან 6-ია: ყვირილა (3320 მდინარე, 6112 კმ საერთო სიგრძით), ქცია-ხრამი (2260 მდინარე და 6717 კმ), ალაზანი (1796 მდინარე და 6845 კმ), აჭარისწყალი (1511 მდინარე და 2115 კმ), ხობისწყალი (1038 მდინარე და 1635 კმ) და კოდორი (1307 მდინარე და 2121 კმ).

მდინარეთა ქსელის სიმჭიდროვეს ახასიათებს ვერტიკალური განაწილება; იგი ზღვის დონიდან სიმაღლის ზრდასთან ერთად იზრდება, აღწევს მაქსიმუმს მთების საშუალო სიმაღლეზე, შემდეგ სათავეებისაკენ მცირდება. ასეთივე ხასიათს ატარებს მდინარეების განაწილება კატეგორიების მიხედვით, რომელთა რაოდენობა იზრდება მდინარეების სიგრძისა და წყალშემკრები აუზის ფართობის ზრდასთან ერთად. მათი განაწილებისათვის დამახასიათებელია მდინარეების რაოდენობისა და სიგრძეების ზრდა დაბალი კატეგორიიდან მაღალი კატეგორიისაკენ.

მდინარეები გაირჩევიან წყალშემკრები აუზის ფართობით; იგი დიდ გავლენას ახდენს მდინარის წყლიანობაზე და ფართო გამოყენება აქვს ჰიდროლოგიურ და ჰიდროგრაფიულ გაანგარიშებებში. მდ. მტკვრის აუზი შედგება 188000 კმ² (საქართველოს ფარგლებში 19050 კმ²), ჭოროხი – 22100 კმ² (საქართველოს ფარგლებში 1600 კმ²), რიონი – 13400 კმ², ალაზანი 10800 კმ² (საქართველოს ფარგლებში 5943 კმ²), ქცია-ხრამი 8340 კმ² (საქართველოს ფარგლებში 4060 კმ²), იორი 4650 კმ² (საქართველოს ფარგლებში 4190 კმ²), ენგური – 4060 კმ² და სხვა. საერთოდ, ჭარბობენ მდინარეები, რომელთა წყალშემკრები აუზის ფართობი < 500 კმ²; მათ წილზე მოდის მდინარეების საერთო რაოდენობის 99.8%.

მდინარეების ჰიდროგრაფიული ქსელის პარამეტრები იცვლება არა მარტო ტერიტორიის მიხედვით, არამედ დროის მიხედვითაც, როგორც ანთროპოგენური, ისე ბუნებრივი ფაქტორების გავლენით. მნიშვნელოვნად გაფართოვდა სარწყავი არხების რაოდენობა და მნიშვნელობა. დღეისათვის გვაქვს თანამედროვე ჰიდროტექნიკური ნაგებობებით აღჭურვილი სარწყავი სისტემები: ტაშისკარის, ტირიფონის, სკრა-გრაკალის, თეზი-ოკამის, მუხრანის, მისაქციელის, სამგორის, ალაზნის და სხვა. მათი სარწყავი არხების საერთო სიგრძემ 18 ათას კმ-მდე მიაღწია, რის შედეგად სარწყავ ფართობზე ქსელის სიმჭიდროვე გაიზარდა 3.5 კმ/კმ²-მდე, რაც 6-10-ჯერ მეტია, ვიდრე ბუნებრივი ქსელის სიმჭიდროვე. მაგრამ არის რაიონები, სადაც ადგილი აქვს მდინარეთა ქსელის პარამეტრების ზრდას ან შემცირებას, რომელიც პერიოდულ ხასიათს ატარებს. ამით გამოირჩევა მაღალმთიანი ზონა, სადაც ადგილი აქვს გამყინვარებას. ვიურმის გამყინვარების დროს მდინარეთა ქსელის სიმჭიდროვე 3-ჯერ ნაკლები იყო თანამედროვე მდინარეთა ქსელის სიმჭიდროვეზე. ამრიგად, გამყინვარების

გავრცელების ზონაში მდინარეთა ქსელის სიმჭიდროვე მცირდება გამყინვარების გაძლიერებასთან ერთად და პირიქით.

საქართველოს წყლის რესურსებს შორის მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია თანამედროვე გამყინვარებას, რომელიც წარმოადგენს პლეისტოცენის რიგით მესამე – ვიურმის გამყინვარების ნაშთს. იგი დაიწყო 24000 წლის წინათ და თავისი განვითარების მაქსიმალურ სტადიაში, რასაც 2000 წელი დასჭირდა, ეკავა 16-17 ათასი კმ² ფართობი, რაც შეადგენდა კავკასიონის მთლიანი გამყინვარების 35%-ს. იმ პერიოდში მყინვარები ეშვებოდნენ ძალიან დაბლა 800-1000 მეტრამდე ზღვის დონიდან, ზოგიერთი მყინვარის სიგრძე 60-70 კმ-ს აღწევდა. მდ. ენგურის აუზი თითქმის სოფ. ხაიშამდე დაკავებული იყო მყინვარებით და ეკავათ დაახლოებით 2700 კმ² ფართობი. 12-13 ათასი წლის წინ დაიწყო მყინვარების დეგრადაცია და ჩვენი წელთაღრიცხვის XIII საუკუნისათვის მათი ფართობი ძლიერ შემცირდა. XIV-XVII საუკუნეების ძლიერ ნალექიანობასა და ჰაერის დაბალ ტემპერატურას მოჰყვა მყინვარების გაძლიერება (მცირე გამყინვარება), რომელმაც მაქსიმალურ განვითარებას მიაღწია გასული საუკუნის 50-იანი წლებში (ფერნაუს სტადია). მაშინ მყინვარების საერთო ფართობი გაიზარდა 40%-ით XIII საუკუნის ფართობთან შედარებით. მომდევნო წლებში ისევე დაიწყო მყინვარების დეგრადაცია. მათი ფართობი შემცირდა 511 კმ²-მდე, რაც შეადგენს კავკასიონის გამყინვარების 36% და 17%-ით ნაკლებია 1891 წლის გამყინვარების ფართობზე. მაგრამ მყინვარების დეგრადაცია ბოლო 150 წლის განმავლობაში არ იყო უწყვეტი: ცალკეულ წლებში (სულ 6-7ჯერ) ადგილი ჰქონდა მყინვარების გააქტიურებას. შედარებით ძლიერი იყო ჩვენი საუკუნის 60-70-იანი წლების მცირე აცივების პერიოდი, რომელიც გამოწვეული იყო 1955-1965 წლების (± 5 წელი) ძლიერი ნალექიანობით, რასაც მოჰყვა მყინვარების გააქტიურება, წინსვლა 30-120 მ-მდე. მას შემდეგ, ისევე როგორც გლობალური მასშტაბით, აქაც დაიწყო მყინვარების დეგრადაცია, რომელიც დღემდე გრძელდება.

თანამედროვე გამყინვარებით მდიდარია კავკასიონის ქედი; აქ გამოირჩევა მდ. ენგურის აუზი, სადაც მყინვარებს უკავია 288 კმ² ფართობი, რომელშიც დაგროვილია 22.5 კმ³ წყალი, რაც შეადგენს საქართველოს მთელი გამყინვარების ფართობისა და მოცულობის 56% და 75% შესაბამისად. შემდეგ მოდის მდ. თურგი (ყაზბეგის რაიონში) – 68 კმ² (13%) და 3.34 კმ³ (11%), მდ. რიონი – 63 კმ² (12%) და 2.2 კმ³ (7%), მდ. კოდორი – 60 კმ² (11%) და 1.6 კმ³ (5%); მყინვარები აგრეთვე გავრცელებულია მდინარეების ბზიფის (7.8 კმ² და 0.19 კმ³), კელასურის (1.5 კმ² და 0.03 კმ³), ხობის (1.6 კმ² და 0.04 კმ³), დიდი ლიახვის (6.6 კმ² და 0.13 კმ³), არაგვის (1.6 კმ² და 0.03 კმ³) აუზებში.

მყინვარების რეჟიმი აშკარად უკავშირდება ნალექებს და ჰაერის ტემპერატურას. ფირნის ხაზის საშუალო სიმაღლის 3400 მ-ის შემთხვევაში, ჰაერის ტემპერატურის 1°C-ით მატებისას ფირნის ხაზი აიწევს 160 მეტრით, ჩამოდენის ფენის სიმაღლე გაიზარდება 500-550 მმ-ით; ჰაერის ტემპერატურის 2°C-ით აწევის შემთხვევაში, რაც სავარაუდოა მყინვარების სუსტი გავრცელების რაიონებში, ფირნის ხაზი აიწევს 320 მეტრით და ბევრი მყინვარი აღმოჩნდება საზრდოობის (ფირნის) ველის გარეშე, რაც მყინვარების სრულ გაქრობას გამოიწვევს, როგორც ამას ადგილი აქვს დღეს გამყინვარების აღმოსავლეთ და დაბლა მდებარე რაიონებში. მყინვარების დნობის შედეგად მდინარეები იღებენ დამატებით 1.5 კმ³ ნაღობ წყალს, ზოგიერთი მდინარე კი 0.86 კმ³-ს (მდ. ენგური), ე.ი. თითქმის იმდენს რამდენიც ჯვრის წყალსაცავშია. გარდა ამისა, მყინვარები წარმოადგენენ სხვადასხვა სახის რეკრეაციული მეურნეობის, ეროვნული მყინვარული პარკების შექმნის საფუძველს და აქედან გამომდინარე, ადგილობრივი მოსახლეობის შემოსავლის წყაროს. ამიტომ, მყინვარები უნდა შენარჩუნებულ იქნეს ადაპტაციის საჭირო ღონისძიებათა განხორციელების საფუძველზე.

ჭაობები, დაჭაობებული ადგილები, დაჭაობებული წყალსატევები წარმოადგენენ ჭარბი ტენის დაგროვების ადგილებს. საქართველოს ტერიტორიაზე აღრიცხულია 87 ჭაობი და დაჭაობებული ადგილი, რომელთა საერთო ფართობი 1081 კმ² შეადგენს. 10 კმ²-მდე ფართობის მქონე ჭაობი და დაჭაობებული ადგილი 39-ია 232 კმ² საერთო ფართობით. გაცილებით ნაკლებია რაოდენობის მხრივ დიდი ჭაობები და დაჭაობებული ადგილები, რომელთა ფართობები 10 კმ²-ზე მეტია – ასეთი სულ 11-ია (12%), მაგრამ ძლიერ განვითარებულ ერთეულებს წარმოადგენენ; მათ უკავიათ თითქმის 600 კმ² ფართობი, რაც მთელი ფართობის 55%-ს შეადგენს. 100 მეტრ სიმაღლემდე გავრცელებული ჭაობები დამახასიათებელია დასავლეთ საქართველოსათვის. ეს არის კარგად ცნობილი კოლხეთის დაბლობის ჭაობები და დაჭაობებული ადგილები, სადაც აღრიცხულია 17 ჭაობი დაახლოებით 600 კმ² საერთო ფართობით.

ჭაობები და დაჭაობებული ადგილების გამოყენებას ყურადღება ექცევა ბოლო ათწლეულებში. გატარებულ იქნა მთელი რიგი დაშრობის ღონისძიებანი. ამ ზონაში მოექცა კოლხეთის დაბლობის აღმოსავლეთ ნაწილისა და სხვა 100 მეტრ სიმაღლემდე მდებარე ჭაობებისა და დაჭაობებული ადგილების დაშრობა; მიმდინარეობს მათი მიწების საცხოვრებელ მასივებად და სავარგულებად გამოყენება. საჭიროა დადგინდეს ჭაობების წყლის ბალანსი, წყლისა და სითბოს ურთიერთკავშირის რეჟიმის

რაოდენობრივი დახასიათება და სხვ. ამისათვის სასურველია ზოგიერთი საინტერესო ჭაობის ეროვნულ ნაკრძალად გამოცხადება და სათანადო ადაპტაციის ღონისძიებათა განხორციელება.

ტბებსა და წყალსაცავებს უკავიათ შესაბამისად 170 და 163 კმ³ ფართობი, რომლებიც წარმოდგენილია, შესაბამისად 856 და 44 ერთეულით. მათში დაგროვილია შესაბამისად 0.72 და 3.32 კმ³ წყალი.

საქართველოს წყლის ჯამური რესურსები 100 კმ³-ს აღწევს. აქედან, მდინარეების წილად მოდის 65 კმ³, მყინვარების – 30 კმ³, ტბების – 0.72 კმ³, წყალსაცავების - 3.32 კმ³ ჭაობების – 1.9 კმ³ მოცულობის წყალი. მათ შორის დაახლოებით 35 კმ³ მოცულობის წყალი, რომელიც თავმოყრილია მყინვარებში, ტბებში, წყალსაცავებსა და ჭაობებში, წყლის საუკუნოვან მარაგს წარმოადგენს და წყლის წრებრუნვაში ნაკლებ მონაწილეობას იღებს (ნახ. 7.3.1).

65 კმ³ მოცულობის მდინარის ჩამონადენიდან 56.5 კმ³ ფორმირდება საქართველოს ტერიტორიაზე, რაც მთელი ჩამონადენის 86%-ს შეადგენს. დანარჩენი 8.74 კმ³ (14%) შემოდის მის გარეთ მდებარე ტერიტორიებიდან (სომხეთიდან და თურქეთიდან). საქართველოს ტერიტორიაზე წყლის ეს რესურსები არათანაბრადაა განაწილებული, რაც კარგად ჩანს ცხრილი 7.3.1-დან.

ცხრილი 7.3.1. წყლის რესურსების განაწილება რეგიონების მიხედვით 1980 წლისათვის (ჩამონადენი კმ³-ში)

რეგიონი	ადგილობრივი	მეზობელი ქვეყნებიდან შემოსული	ჯამი
დასავლეთ საქართველო	43.8	6.62	50.4
აღმოსავლეთ საქართველო	12.7	2.12	14.8
საქართველო	56.5	8.74	65.2

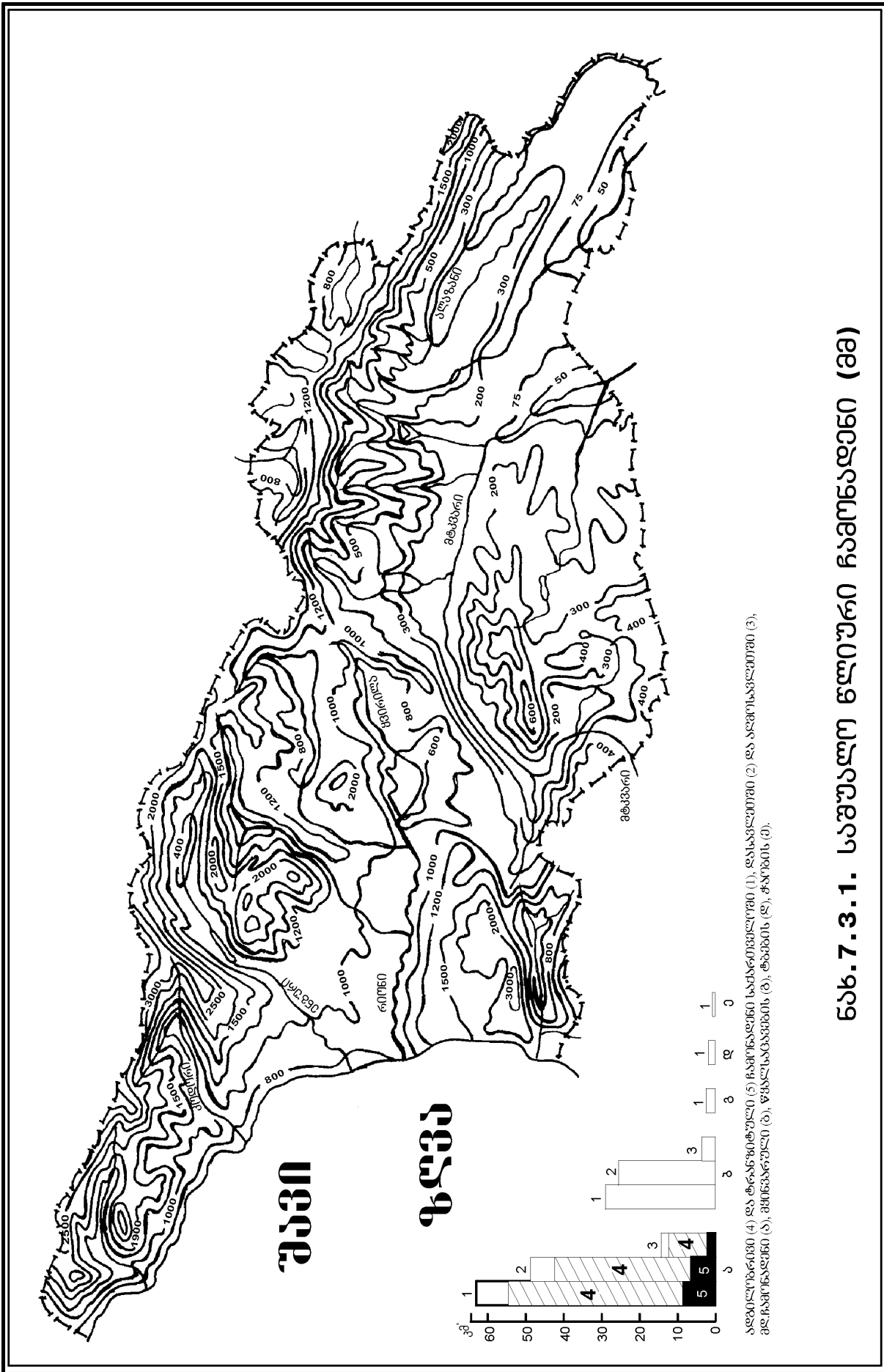
რეგიონებში ჩამონადენი კიდევ უფრო არათანაბრადაა განაწილებული. მის ნათელ სურათს იძლევა ჩამონადენის განაწილება ადმინისტრაციული რაიონების მიხედვით. დიდი ჩამონადენით (3.0 კმ³ და მეტი) გამოირჩევიან გუდაუთის, სოხუმის, გულრიფშის და ოჩამჩირის რაიონები. ასევე შედარებით დიდი (1.5-2.0 კმ³) ჩამონადენით გამოირჩევიან დასავლეთ საქართველოს სხვა ადმინისტრაციული რაიონები. ჩამონადენი 1.0-1.5 კმ³ გრადაციის ფარგლებში მოიცავს დასავლეთ და ასევე, აღმოსავლეთ საქართველოს. აღმოსავლეთ საქართველოში ამით გამოირჩევა ყაზბეგის, ჯავის და დუშეთის რაიონები. განსაკუთრებით დაბალი ჩამონადენი (0.1-0.2 კმ³-ზე ნაკლები) გვაქვს აღმოსავლეთ საქართველოს აღმოსავლეთ და სამხრეთ რაიონებში. დანარჩენ რაიონებში ეს ჩამონადენი მერყეობს 0.2-1.0 კმ³ ფარგლებში.

განახლებადი წყლის რესურსები დიდ როლს თამაშობენ ქვეყნის ეკონომიკაში – ენერგეტიკაში, მრეწველობაში, კომუნალურ მეურნეობაში, მეღვინეობაში. ამის შედეგად 1980-1990 წლების დონისათვის განახლებადი წყლის რესურსების კომპლექსურმა გამოყენებამ სახალხო მეურნეობაში 5.2 კმ³-ს მიაღწია, რაც მთელი წყლის რესურსების 8%-ს შეადგენს. აქედან დაახლოებით 70% (3.5 კმ³) გამოყენებულია სოფლის მეურნეობაში ნათესების მორწყვისათვის, ზამთრის საძოვრების გაწყობისათვის, სოფლის მოსახლეობის საყოფაცხოვრებო და კომუნალური საჭიროებისათვის და სხვ. დანარჩენი 1.7 კმ³ წყალი გამოყენებულია მრეწველობაში, ქალაქების კომუნალურ მეურნეობაში. აღმოსავლეთ საქართველოში ადგილი აქვს თითქმის 5-ჯერ მეტ წყალგამოყენებას, ვიდრე დასავლეთ საქართველოში. პერსპექტივაში გათვალისწინებულია წყლის კომპლექსური გამოყენება გაიზარდოს 6-7 კმ³-მდე.

გამოყენებული წყლის რესურსებიდან მდინარეებს უბრუნდება მხოლოდ 20-25% წყალი, დანარჩენი იხარჯება მცენარეების ვეგეტაციაზე, აორთქლებაზე, ნიადაგში ჩაფონვაზე და სხვ. ამასთან საყურადღებოა, რომ განახლებადი წყლის რესურსების წყლების სარწყავ ტერიტორიაზე მისაყვანად გაყვანილია 10 ათასი კმ სიგრძის არხები (დასაშრობი არხების ჩათვლით). ეს ცხადია, ზრდის წყლის დანაკარგებს.

წყალალბა იწვევს მდინარეების წყლის ჩამონადენის შემცირებას და იგი ხასიათდება წყლის ხარჯის დამახინჯების კოეფიციენტით, რომელიც რეპრეზენტატიული პერიოდის მიმართ საქართველოს მთელი ტერიტორიისათვის უმნიშვნელოა და შეადგენს 0.97. ახლო მომავალში გათვალისწინებულია წყლის კომპლექსური გამოყენების ზრდა, რის შედეგად წყლის ხარჯის დამახინჯების კოეფიციენტი 0.91-ს მიაღწევს. ყველა ჰიდროლოგიური საგუშაგოსათვის გამოთვლილ იქნა წლიური წყლის ხარჯის დამახინჯების კოეფიციენტი. ამ კოეფიციენტის გეოგრაფიული განაწილების რუკა წარმოდგენილია ნახ. 7.3.2-ზე.

რუკიდან ჩანს, რომ საქართველოს დიდ ტერიტორიაზე (80%), წყლის ხარჯების შემცირებას ადგილი არა აქვს, მისი კოეფიციენტი $k=1.0$. ტერიტორიის დანარჩენ ფართობზე ადგილი აქვს წყლის მარაგის შემცირებას წყალაღების გამო. ყველაზე პატარა ფართობებით იგი წარმოდგენილია დასავლეთ საქართველოში – მდ.რიონისა და მისი შენაკადების შესართავების რაიონში კოლხეთის დაბლობის ფარგლებში და მდ.აჭარისწყლის აუზში. აქ ეს კოეფიციენტი 0.95-ზე დაბლა არ ჩამოდის. წყლის ხარჯების ყველაზე დიდ შემცირებას ადგილი აქვს აღმოსავლეთ საქართველოში, სადაც ეს კოეფიციენტი



ენტი ეცემა 0.65-მდე და მოიცავს მდ.იორის ქვემო დინებას, მდ.მტკვრის მარცხენა და მარჯვენა შენაკადებს ქვემო ქართლის ვაკის ფარგლებში. მისი ზედა საზღვარი, სადაც $k=1.0$, გადის 700-800 მეტრის სიმაღლეზე. მის ზემოთ წყლის ხარჯის შემცირებას არა აქვს ადგილი, მაგრამ მაინც გამოიყოფა მდინარეების ფარავანისა და ფოცხოვის აუზები, სადაც დამახინჯების კოეფიციენტი, ისე როგორც დასავლეთ საქართველოში, 0.95-ზე მეტია.

წყლის ხარჯების დამახინჯების დაბალ კოეფიციენტებს ადგილი აქვთ ცალკეული თვეებში. ეს ჩანს მდ. ქცია-ხრამის (ს.იმირი) მაგალითზე, მისი წყლის მაქსიმალურად გამოყენების თვეებში. წყალმცირების 1958, 1960, 1961 წლებში ჩამონადენის შემცირების კოეფიციენტი უფრო მეტად ეცემა (0.36-0.51) და იზრდება მდინარის წყლიანობის ზრდასთან ერთად. შედარებით უხვწყლიან 1951, 1955 და 1959 წლებში შემცირების კოეფიციენტი 0.58-0.62 აღწევს. იგივე ხასიათის დამოკიდებულებას აქვს ადგილი სხვა მდინარეებზეც.

განახლებადი წყლის რესურსების და მასთან დაკავშირებული სხვა მოვლენების მდგომარეობა 1980 წლის დონისათვის საფუძვლად დაედო 2010, 2030 და 2075 წლებისათვის მრავალწლიური წყლის საშუალო ხარჯების სავარაუდო პროგნოზს.

გამოყენებული იქნა დეტერმინისტული, კონცეპტუალური (SRM) და გეოგრაფიულ-ჰიდროლოგიური მოდელები. დეტერმინისტული მოდელის რიცხვითი რეალიზაციისათვის საჭიროა ინფორმაცია თოვლის ნაღობი წყლის, წვიმის წყლის, მიწისქვეშა ჩამონადენის ინტენსივობის, თოვლის მოსვლის, თოვლში სიცივის მარაგის ზრდის, თოვლიდან აორქთლების, თოვლის საფარში წყლის გაყინვის, თოვლის დნობის, თოვლის ზედაპირზე წვიმის მოსვლის, თოვლის საფარში წყლის გაჯერების და წყალგაცემის, ინფილტრაციისა და საწყისი ფენის, ტენის აორქთლების და სხვათა შესახებ. იგი ხორციელდება მდინარის აუზში გამოყოფილი ერთგვაროვანი ლანდშაფტური ტიპების მიხედვით.

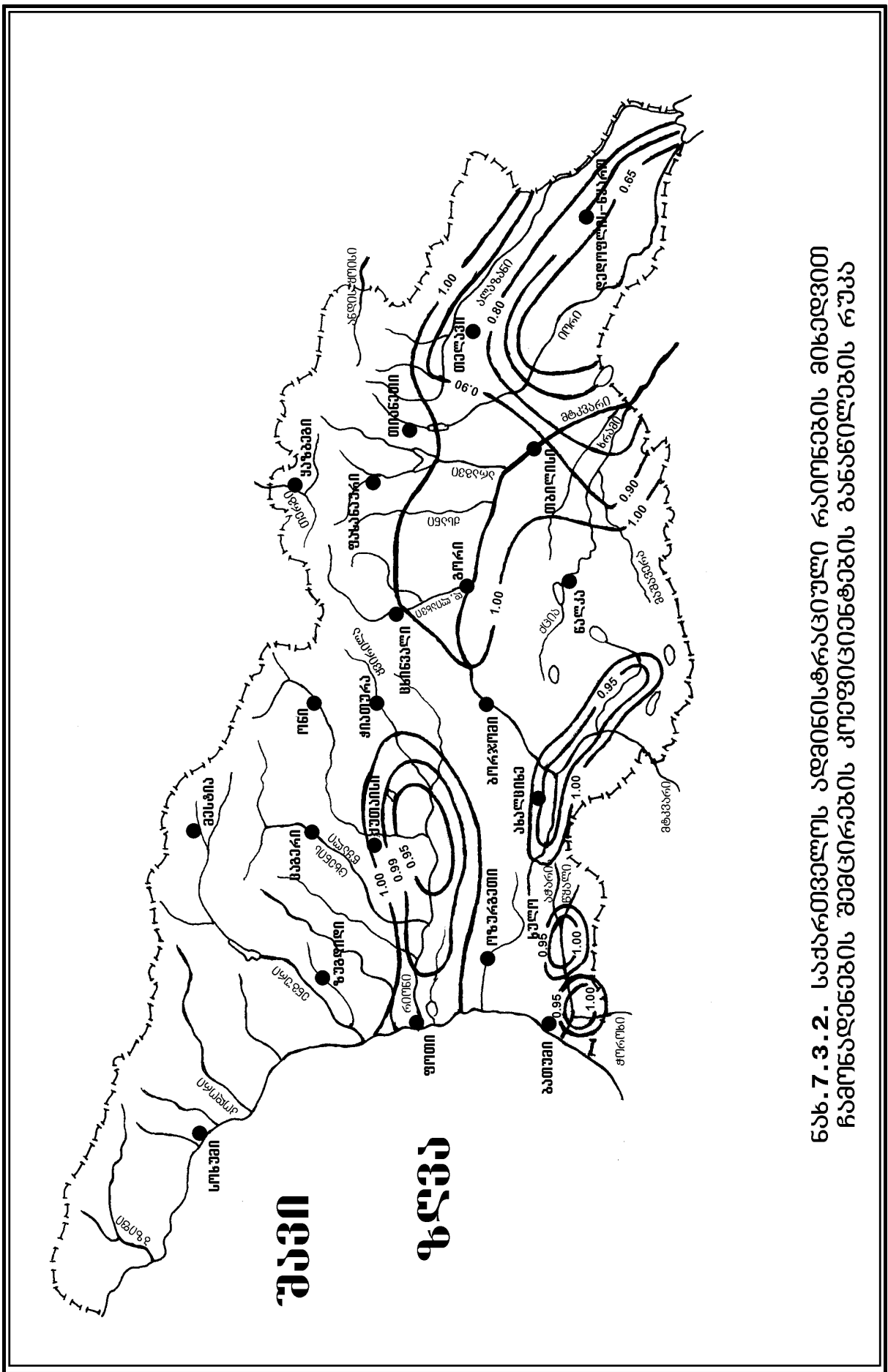
კონცეპტუალური (SRM) მოდელის საფუძველზე კლიმატის ცვალებადობის გავლენის დღევანდელი მდგომარეობა მოიცავს სხვადასხვა წყალბალანსურსა და “ნალექ-ჩამონადენის” მოდელებს. მათი საშუალებით წარმოებს წყლის მოძრაობის მოდელირება იმ დროიდან, როდესაც იგი ხვდება აუზში ნალექის სახით და იმ დრომდე, როდესაც იგი ტოვებს წყალშემკრებს ჩამონადენის სახით.

საქართველოს სხვადასხვა მდინარისათვის დამოდელირებული და დაკვირვებულ წლიურ ჩამონადენს შორის კარგი შესაბამისობა აღმოჩნდა. საშუალო ცდომილება შეადგენს 15-20% პირველი და მეორე მოდელების გამოყენების შემთხვევაში და 5-7%-ს გეოგრაფიულ-ჰიდროლოგიური მოდელების გამოყენების შემთხვევაში.

მოდელირება ყველა შემთხვევაში იძლევა კარგ შედეგს. მაგალითად, დეტერმინისტული მოდელის გამოყენებისას ყველაზე უარესი შედეგი მივიღეთ მდ.მტკვარი - ს.მინაძესთან. ცდომილება შეადგენს საშუალოდ 59%. ამ მოდელის გამოყენებით ჩატარებულმა გამოთვლებმა გვიჩვენა, რომ ჰაერის ტემპერატურის 1 ან 2°C-ით მატებისას, დასავლეთ საქართველოს მდინარეებზე (ბზიფი, ენგური, რიონი) ჩამონადენი გაიზრდება საშუალოდ შესაბამისად 7-9% და 8-14%-ით. მდ. აჭარისწყალზე კი შემცირდება ასევე შესაბამისად 2% და 4%. მაგრამ, მიღებული შედეგები სავარაუდოა, რადგან ფაქტური დაკვირვებების მასალებში შერჩეულ 2-3 წელიწადში, სადაც მართლაც ჰქონდა ადგილი ჰაერის ტემპერატურის გადიდებას 1 ან 2°C-ით, სხვა შედეგები იქნა მიღებული.

საერთოდ, ჩამონადენის სათანადო ცვლილება კლიმატის ცვლილებასთან დაკავშირებით უნდა აისახოს თვით ჩამონადენის საშუალო მრავალწლიურ სიდიდეებში და მათი დინამიკის ანალიზს უფრო საიმედო შედეგი ექნება.

გამოყენებული იქნა დაკვირვების ხანგრძლივი პერიოდის საშუალო სიდიდეები, ამოკრეფილი 1962, 1970, 1975, 1980 და 1990 წლების წყლის კადასტრებიდან, სადაც მათი მნიშვნელობები გამოთვლილია დაკვირვების დაწყებიდან 1962, 1970, 1975, 1980 და 1990 წლებამდე; მათი დინამიკის საფუძველზე, საპროგნოზო 2010, 2030 და 2075 წლებისათვის გამოთვლებმა გვიჩვენა, რომ 1980 წლის დონეზე ნაკლები ხარჯები მოსალოდნელია 28 (21%) ჰიდროლოგიურ კვეთში, კოდორისა და ენგურის სათავეების შენაკადებისათვის, დასავლეთ საქართველოს სამხრეთ მთიანეთის მდინარეებისათვის ხანისწყალი-ჩაქვისწყლის უბანზე, მდ.ყვირილას აუზის ზოგიერთ მდინარეზე. აღმოსავლეთ საქართველოში შემცირებას ადგილი ექნება მდ.მტკვარზე (ზაჰესი და ქ.თბილისი) და მის პატარა შენაკადებზე ბორჯომის ქვემოთ, ასევე მდ. ღურუჯზე. საერთოდ, აღმოსავლეთ საქართველოს მაგალითზე, წყლის ხარჯების გადახრა 2010 და 2030 წლებისათვის 1980 წლის დონესთან შედარებით იცვლება შესაბამისად $-14 \div +39$ მ³/წმ და $-24 \div +52$ მ³/წმ ფარგლებში. საშუალო გადახრა კი შეადგენს ასევე შესაბამისად +5% და +10%. ხარჯების შემცირების ტენდენცია კოდორისა და ენგურის სათავეებში გამოწვეულია თოვლიანობის ზრდის ტენდენციით და ალბედოს ზრდის გამო, რის შედეგად მცირდება მყინვარების დნობა და მათი ჰიდროლოგიური ეფექტიანობა, ხოლო მდ. მტკვარზე ძეგვი-



ნახ. 7.3.2. საქართველოს ადგილისტრატეგიული რაიონების მიხედვით ჩამონადენების შემცირების კოეფიციენტების განაწილების რუკა

თბილისის უბანზე ხარჯების შემცირების ტენდენცია გამოწვეულია მდ. არაგვიდან 25 მ³/წმ წყალ-აღებით ქ.თბილისის წყალმომარაგებისათვის და თბილისის წყალსაცავის საზრდოობისათვის.

აღნიშნული მეთოდით გამოთვლილია ყველა მდინარის ჩამკეტი ჰიდროლოგიური კვეთისათვის ჯამური ჩამონადენი. ასეთი კატეგორიის 13 მდინარე აღმოჩნდა დასავლეთ საქართველოში, 7 აღმოსავლეთ საქართველოში. მათი საშუალო მრავალწლიური ჯამური ჩამონადენი 1960, 1970, 1975, 1980 და 1990 წლებისა და საპროგნოზო 2010, 2030 და 2075 წლებისათვის გამოთვლილ იქნა ჩამონადენის ციკლური ცვალებადობის გათვალისწინებლად (I ვარიანტი) და გათვალისწინებით (II ვარიანტი). აღმოჩნდა, რომ მრავალწლიური საშუალო ხარჯი გაიზარდა 4%, 7% და 13%-ით 2010, 2030 და 2075 წლების დონისათვის 1980 წლის დონესთან შედარებით, ამასთან ეს მატება დასავლეთ საქართველოში 2-4%-ით მეტი იქნება, ვიდრე აღმოსავლეთ საქართველოში (ცხრილი 7.3.2). შეიძლება ველოდოდ წლიური ხარჯების მწკრივების ვარიაციას ჩამონადენის ციკლური ცვალებადობის გამო. კერძოდ, მატების ფაზაში (1975-2015 და 2055-2075 წლებში) ადგილი ექნება ზრდას, ხოლო დაცემის ფაზაში (2015-2055 წლებში) კლებას; მაშინ მრავალწლიური საშუალო ხარჯი გაიზარდა 3.8-4.4%-ით მთლიანად საქართველოში, 1.9-3.2%-ით აღმოსავლეთ საქართველოში და 4.5-5.0%-ით დასავლეთ საქართველოში 1980 წლის დონესთან შედარებით.

ცხრილი 7.3.2. საქართველოს მდინარეების ჩამონადენის სავარაუდო ცვლილება საპროგნოზო 2010, 2030 და 2075 წლებში 1980 წლის დონესთან შედარებით

რეგიონი	წლები					საპროგნოზო წლები		
	1960	1970	1975	1980	1990	2010	2030	2075
I ვარიანტი - ძირითად მდინარეთა ჩამონადენი								
დასავლეთ საქართველო: მ ³ /წმ	897	900	898	907	930	952	979	1044
%						4.96	7.94	15.1
აღმოსავლეთ საქართველო: მ ³ /წმ	351	364	362	365	367	375	382	399
%						2.74	4.66	9.32
საქართველო: მ ³ /წმ	1248	1264	1260	1272	1297	1327	1361	1443
%						4.3	7.0	13.4
II ვარიანტი - ჩამონადენის ციკლური ცვალებადობის გათვალისწინებით								
დასავლეთ საქართველო: მ ³ /წმ						952	948	951
%						4.96	4.52	4.85
აღმოსავლეთ საქართველო: მ ³ /წმ						375	372	377
%						2.74	1.91	3.29
საქართველო: მ ³ /წმ						1327	1320	1328
%						4.3	3.7	4.4
I ვარიანტი საქართველოს ტერიტორიაზე მთლიანი ჩამონადენი								
დასავლეთ საქართველო: მ ³ /წმ				1600		1679	1727	1842
%						4.96	7.94	15.1
აღმოსავლეთ საქართველო: მ ³ /წმ				470		483	492	514
%						2.74	4.66	9.32
საქართველო: მ ³ /წმ				2070		2162	2219	2356
%						4.3	7.0	13.4
II ვარიანტი - ჩამონადენის ციკლური ცვალებადობის გათვალისწინებით								
დასავლეთ საქართველო: მ ³ /წმ				1600		1679	1672	1678
%						4.94	4.52	4.85
აღმოსავლეთ საქართველო: მ ³ /წმ				470		483	479	485
%						2.74	1.91	3.19
საქართველო: მ ³ /წმ				2070		2162	2158	2163
%						4.3	3.7	4.4

წინასწარი მოსაზრებებით საქართველოში მდინარული ჩამონადენი 2010-2030 წლების განმავლობაში განიცდის მატებას 4-7%-მდე. შესაბამისად, გაიზარდა ჰიდროენერგოსადგურებზე გამო-მუშავებული ენერჯია.

საქართველო მდიდარია ჰიდროენერგეტიკული რესურსებით [13]. ისინი შეადგენს 229 მლრდ კვტ.საათს, რომლის დიდი ნაწილი - 219 მლრდ კვტ-საათი (96%) ადგილობრივი რესურსებია; მხოლოდ 10 მლრდ კვტ.სთ (4%) მოდის ტრანზიტული ჰიდროენერგეტიკული რესურსების ხარჯზე. ეს რესურსები საქართველოს ტერიტორიაზე არათანაბრადაა განაწილებული, მისი უდიდესი ნაწილი 165 მლრდ კვტ.სთ (72%) მოდის დასავლეთ საქართველოზე (განსაკუთრებით მის ჩრდილო ნახევარზე), 64 მლრდ კვტ.სთ (28%) მოდის აღმოსავლეთ საქართველოზე. აქაც შედარებით დიდი ჰიდროენერგეტიკული რესურსებით გამოირჩევა ჩრდილოეთი ნაწილი. საერთოდ საქართველოს ჩრდილოეთ ნაწილში 5-ჯერ მეტი ჰიდროენერგორესურსებია სამხრეთ საქართველოსთან შედარებით. აღრიცხული 208 დიდი, საშუალო და პატარა მდინარიდან 19 დიდი მდინარე იძლევა 72 მლრდ კვტ.სთ ენერჯიას, მათ შორის 5 მლრდ კვტ.საათზე მეტი ენერჯიით გამოირჩევიან მდინარეები ენგური (12.4 მლრდ კვტ.სთ), რიონი (10 მლრდ კვტ.სთ), მტკვარი (9.4 მლრდ კვტ.სთ), ცხენისწყალი (5.65 მლრდ კვტ.სთ) და კოდორი (5.4 მლრდ კვტ.სთ) (ნახ. 7.3.3).

ჰიდროენერგეტიკული რესურსების ხვედრითი მახასიათებლით 1 კმ²-ზე საქართველოს ერთ-ერთი პირველი ადგილი უჭირავს მსოფლიოში.

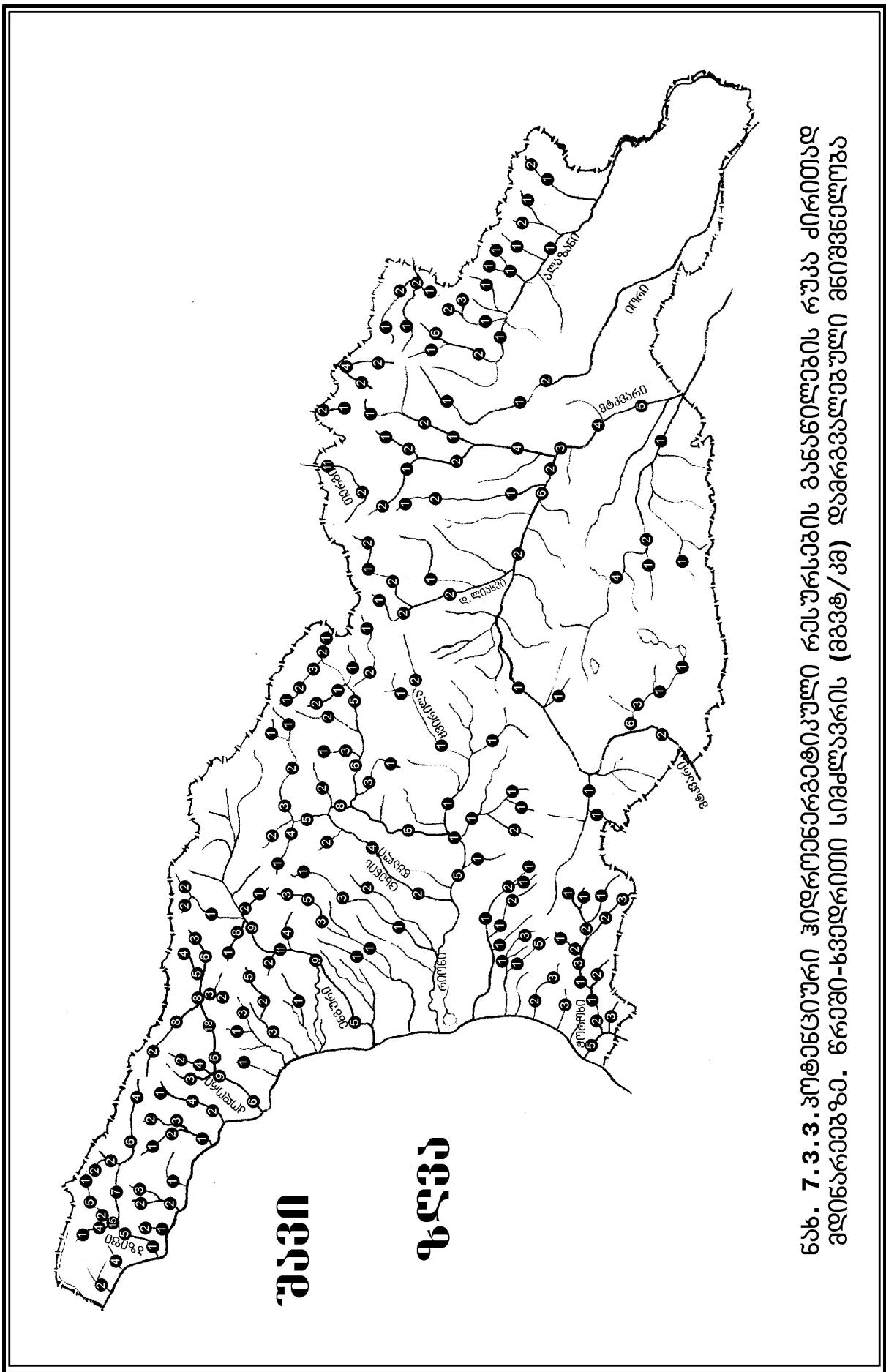
ამჟამად საქართველოს ენერჯის სექტორში მუშაობს 60-მდე მძლავრი, საშუალო და მცირე ჰესი. მათი საერთო დადგმული (საპროექტო) სიმძლავრე 2.7 მლნ კვტ-ია, ხოლო გამოქმუშავება 10 მლრდ კვტ.სთ. არსებული მდგომარეობით, რეალურად ამ ჰესების გამოქმუშავება 40%-ით არის შემცირებული და 6 მლრდ კვტ.სთ არ აღემატება, მაშინ, როდესაც 1988 წელს 8.7 მლრდ კვტ.სთ შეადგენდა. ეს იმის შედეგია, რომ უკანასკნელი 6-7 წლის მანძილზე არ ჩატარებულა არც კაპიტალური და არც მიმდინარე რემონტი. უნდა ვიფიქროთ, რომ უახლოესი 2-3 წლის განმავლობაში ჩატარდება არსებული ჰესების აღდგენა-რეაბილიტაცია, რაც გაზრდის ენერჯიის გამოქმუშავებას 2-2.5 მლრდ კვტ.საათით და მიაღწევს 1988 წლის დონეს.

პარალელურად უნდა განახლდეს 700 მეგავატი სიმძლავრის ხუდონჰესის მშენებლობა, რომლის კასკადს შეემატოს ნამახვანის, ტვიშისა და ჟონეთის ჰიდროელექტროსადგურები. ამ 4 ჰესის საერთო სიმძლავრე 1.14 მლნ კვტ შეადგენს, ხოლო ენერჯიის გამოქმუშავება 3.3 მლრდ კვტ.სთ. საერთოდ კი, უახლოესი 20-30 წლის განმავლობაში საქართველოში შეიძლება აშენდეს 300-მდე საშუალო და მცირე ჰესი 40 მლრდ კვტ.სთ საერთო გამოქმუშავებით. ამით პრაქტიკულად 80%-ით იქნება ათვისებული ჩვენი ეკონომიკური ჰიდროენერგეტიკული პოტენციალი (ტექნიკურად შესაძლებელია ორჯერ უფრო მეტი ენერჯიის მიღება).

აღნიშნული მონაცემების საფუძველზე შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ ჩამონადენის ამჟამად არსებული ნორმის ფარგლებში დარჩენის შემთხვევაში ენერჯიის გამოქმუშავება დღევანდელ დონეზე იქნება, მაგრამ თუ ჩამონადენის მატებამ 2010-2030 წლებისათვის 4-7% შეადგინა, მაშინ იმავე ჰესებზე ყოველგვარი დამატებითი ხარჯების გარეშე მიღებულ იქნება 2010 წლისათვის 340 მლნ კვტ.სთ, ხოლო 2030 წლისათვის - 600 მლნ კვტ.სთ დამატებითი ელექტროენერჯია.

გარდა ამისა, ახალი წყალსაცავების მშენებლობა მნიშვნელოვნად აუმჯობესებს ჩამონადენის რეგულირების პირობებს, ამცირებს კატასტროფული წყალმოვარდნების საშიშროებას. ამას დაემატება კლიმატის მოსალოდნელი ცვლილებით გამოწვეული ჩამონადენის შიგაწლიური განაწილების დადებითად შეცვლა, რაც გამოწვეულია ზამთრის ხარჯების ზრდასა და გაზაფხულ-ზაფხულის ხარჯების შემცირებაში. ჩამონადენის ასეთი შესაძლო ტრანსფორმაცია დასტურდება მრავალრიცხოვანი გამოკვლევებით.

ამრიგად, 21-ე საუკუნის შუა ხანებამდე კლიმატის მოსალოდნელი ცვლილება არა თუ არ გააუარესებს ენერგეტიკის საჭიროებისათვის წყლის რესურსების გამოყენების პირობებს, არამედ, შესაძლოა, კიდევაც გააუმჯობესოს იგი.



ნახ. 7.3.3. კოტეჯიკური ჰიდროენერგეტიკული რესურსების განაწილების რუკა ძირითად მდინარეებზე. წრაფი-ხვედრითი სიმაღლის (მგზ/კმ) დამრგვალებული მნიშვნელობა

7.4 საქართველოს სანაპირო ზონის მოწყვლადობა

7.4.1. სანაპირო ზონის ზონური თავისებურებები

საქართველოს სანაპირო ზონა მოიცავს შავი ზღვის აღმოსავლეთ სანაპიროს 320 კმ სიგრძის მონაკვეთს (ნახ. 7.4.1) მდ.ფსოუს შესართავიდან (სახელმწიფო საზღვარი რუსეთის ფედერაციასთან) კელენდერის კონცხამდე (საზღვარი თურქეთთან). მისი საზღვაო საზღვარი უმეტესად 130 მ-იან იზობათს მიუყვება და მხოლოდ დიდ მდინარეთა შესართავებში გადაიხრება ზღვისკენ; სახმელეთო საზღვარი წარმოადგენს იმ წარმოსახვით ზღვარს, სადამდეც ვრცელდება ზღვის წყლის გავლენა მისი ყველაზე მაღალი აქტიურობის დროს. ამ ზონის ფართობია დაახლოებით 2600 კმ², საზღვაო ნაწილისა - 2200 კმ² (85%), საშუალო სიგანეა დაახლოებით 8.0 კმ, უდიდესი კი 25 კმ (გუდაუთის მეჩეჩი) აღწევს.

საკვლევ რეგიონი მდებარეობს კავკასიის ტექტონიკურ ზონაში, რომელსაც ახასიათებს მაღალი აქტიურობა, მერიდიანული რღვევის ხაზები, საუკუნოვანი რყევის დიდი სიჩქარე და ვერტიკალური მოძრაობის ტენდენციის მკვეთრი ცვალებადობა სანაპირო ხაზის გასწვრივ. სანაპირო ზონა ამ თავისებურებათა მიხედვით იყოფა სამ ძირითად ნაწილად, რომელთაგან განაპირა, ანუ ჩრდილო-ეთი და სამხრეთი მონაკვეთები მაღლა მიიწევენ 1.5-3.0 მმ/წ სიჩქარით, ხოლო ცენტრალური, ანუ მდ.ენგურისა და მდ.ნატანებს შორის მოქცეული მონაკვეთი იძირება 1.0-5.6 მმ/წ სიჩქარით. ამასთან ყველაზე სწრაფად იძირება ($C=4.0-5.6$ მმ/წ) ცენტრალური მონაკვეთის ფოთი-სუფსის სანაპირო.

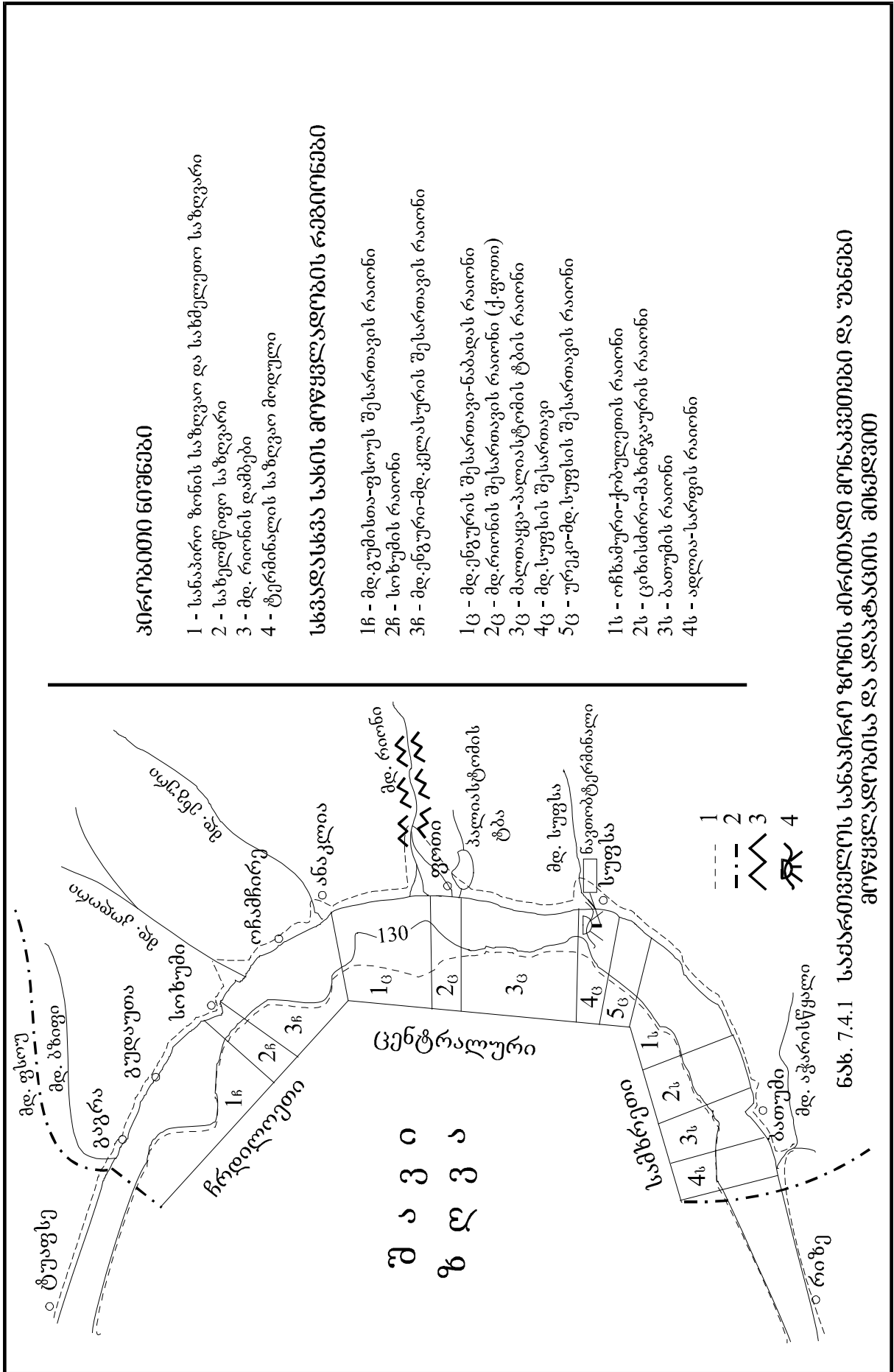
საკვლევ რეგიონში ზღვის ჰორიზონტალურ ცირკულაციას ქმნიან დრეიფული და მდინარისმიერი დინებები, ხოლო ვერტიკალურს - შავი ზღვის ცენტრალური დივერგენცია და პერიფერიული კონვერგენცია. აქ მთავარია ძირითადი დრეიფული დინება, რომელიც ირგლივ უვლის ზღვას და რომლის შეღწიდან შეხების არეში წარმოიქმნება გრივალური დაღმავალი რინგები. ასეთი რინგები პერიოდულად წარმოიქმნება დინებების ღერძის გასწვრივ და ბრუნვითი მოძრაობით მიჰყვებიან ძირითად დინებას გარკვეულ მანძილზე მანამდე, სანამ მოხდება მათი დისიპაცია. ასეთი რინგების სიგრძეა დაახლოებით 50 მილი, ხოლო სიგანე 30 მილი. მათში მოქცეული წყლის მოცულობები ერთდროულად გადაიტანებიან ჰორიზონტალურად და ზღვის სიღრმეში 70-150 მ სიღრმემდე. ძირითადი დინების ამ წარმომადგენლების მოძრაობის ტრაექტორია ემთხვევა პერიფერიულ, ანუ სანაპირო კონვექციის ზონას და აძლიერებს მას.

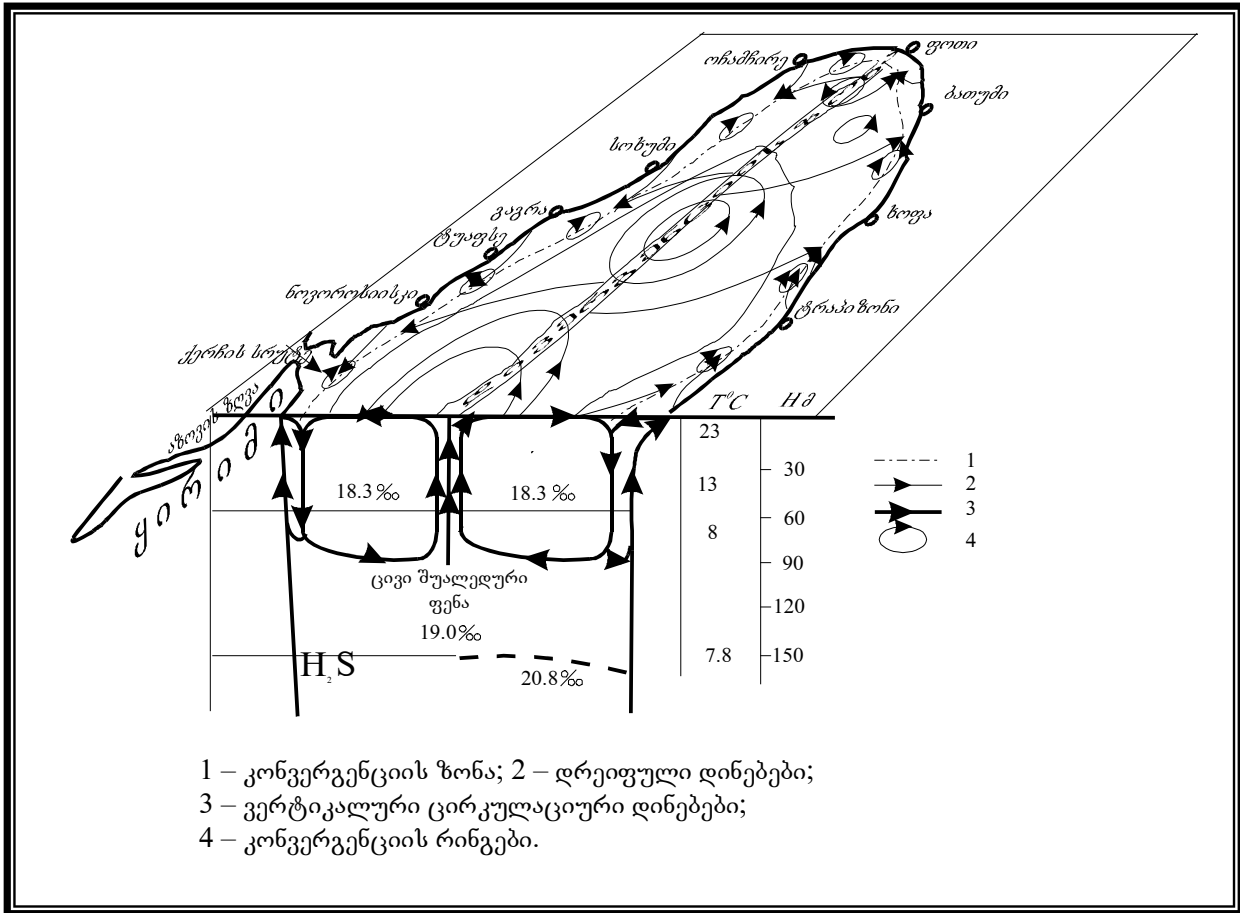
შავი ზღვის დივერგენტულ-კონვერგენტული დინამიკა, დრეიფულ და მდინარისმიერ დინებებთან ერთად განაპირობებს წყლის ვერტიკალურ ოთხწრიული ბრუნვის სისტემას, რომელთაგან განაპირა წრებრუნვები მოიცავენ სანაპირო ზონას, ხოლო ცენტრალური - ზღვის დანარჩენ ნაწილს (ნახ. 7.4.2).

ზღვის დინამიკური სისტემის ერთ-ერთი მთავარი ენერგეტიკული წყაროა ქარი, რომლის მიმართულებას ზღვის აუზის ოროგრაფია და ჰაერის მასების მოძრაობის ტრაექტორიები განსაზღვრვენ. ამის გამო ზღვის აკვატორიაზე ძირითადია ჩრდილოეთის, სამხრეთ-დასავლეთის და აღმოსავლეთის რუმბის ქარები, რომელთაგან თითოეული გარკვეული კუთხით არის მიმართული ზღვის მიმართ, მაგრამ ისე, რომ მათი ჯამური ვექტორის მიმართულება განაპირობებს წყლის მასების მოძრაობას დასავლეთიდან აღმოსავლეთით და რამდენიმე ციკლონურ ჩაკეტილ წრეზე, რომლებიც ძირითადი დინების შიგნით მოქმედებენ. ზღვის დინამიკის თვალსაზრისით სერიოზული მნიშვნელობა აქვთ შტორმულ ქარებს, რომლებიც იწვევენ ძლიერ ღელვას და წყლის მოდენას ნაპირისაკენ, რის გამოც სანაპიროს გასწვრივ, განსაკუთრებით ყურეებსა და მდინარეთა შესართავებში ზღვის დონე 6-8 საათის განმავლობაში 0.6-1.0 იზრდება, ხოლო შტორმული ტალღების სიმაღლე ზვირთცემის ზოლში 4.5-5.0 მ აღწევს.

შავ ზღვაზე მიმოქცევის ტალღა შედარებით სუსტია ($h=8-10$ სმ), მაგრამ ის კრიტიკულ ფაქტორად იქცევა, თუ შტორმული მოდენის ტალღებს დაემთხვა. მიმოქცევის მოვლენები მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ ზღვის დინამიკურ იშვიათი უზრუნველყოფის სისტემაში.

საქართველოს სანაპირო ზონაში მრავალი ათეული წლის განსავლობაში მიმდინარეობს სისტემატური ჰიდრომეტეოროლოგიური და გეოლოგიურ-გეოდეზური დაკვირვებები და საექსპედიციო გაზომვები. აქ მოქმედებს შვიდი ოკეანოგრაფიული სადგური, სადაც რეგულარულად იზომება ზღვის დონე, მარილიანობა და ტემპერატურა. მათი მონაცემები ავსებენ შავი ზღვის ტემპერატურული რეჟიმის სურათს, რომელიც ასახულია ცხრილში 7.4.1.





ნახ. 7.4.2. შავი ზღვის კორიზონტალური და ვერტიკალური ცირკულაცია

ცხრილი 7.4.1. კლიმატის ცვლილების მიმდინარე ციკლის გავლენა შავი ზღვის სანაპირო წყლების ზედაპირულ ტემპერატურაზე (1923-1995 წწ)

№	ოკეანოგრაფიული სადგური	წყლის ტემპერატურის ნაზრდი °C				ზანგრძლივობის ნაზრდი, დღეღამე			
		თებერვალი	სექტემბერი	წლიური	ΔT*	სეზონი		რეკრეაციის	ვეგეტაციის
						რეკრეაციის	ვეგეტაციის		
1	ბათუმი	0.1	-1.6	-0.6	-1.0	-0.4	-0.8	-11	-6
2	ბიჭვინთა	-0.6	-0.6	-0.5	-0.9	-0.5	-0.5	-8	-10
3	ტუაფსე	0.0	-0.8	-0.5	-0.7	-0.6	-0.8	-13	-3
4	ნოვოროსიისკი	1.6	-0.03	0.2	0.3	-0.6	-0.7	-7	13
5	ფეოდოსია	0.7	-0.7	-0.1	0.0	-0.2	-0.3	-9	-4
6	იალტა	-0.2	-0.1	-0.1	-0.01	0.2	0.2	-5	-9
7	სევასტოპოლი	-0.4	-0.4	-0.4	-0.9	-0.5	-0.5	-9	-5
8	ოდესა	0.1	-1.3	-0.6	-0.6	-0.9	-1.2	-9	-5
	საშუალო	0.3	-0.7	-0.3	-0.5	-0.4	-0.6	-9	-4

* ΔT ტემპერატურული ნაზრდი გაანგარიშებულია რეგრესიის განტოლებით

შავი ზღვის ღონეზე დაკვირვებათა მიხედვით წყლის ღონის პერმანენტული აწევა დაიწყო 1923-1925 წლებიდან და მიმდინარეობს 2.5 მმ/წ სიჩქარით. ზღვის ღონის აბსოლუტურმა ნაზრდმა 1998 წლისათვის 18 სმ მიაღწია, ხოლო შეფარდებითმა, რომელიც წარმოადგენს ზღვის ზედაპირის აწევას სანაპიროს მიმართ, ზოგან 50 სმ გადააჭარბა.

მსოფლიო ოკეანის დონის ცვალებადობის ანალიზმა უჩვენა, რომ წყლის დონის აწევა არის კლიმატური დატობის შედეგი, რომელიც ინსტრუმენტული გაზომვებით პირველად იქნა დაფიქსირებული შოტლანდიის ჩრდილოეთ სანაპიროზე (აბერდინი, 1898 წ.) უფრო მოგვიანებით ეს პროცესი აღინიშნა საფრანგეთის ჩრდილოეთ ნაპირებთან (ბრესტი, 1908 წ.) და პორტუგალიის სამხრეთით (კაშკაიში, 1915 წ.). ხმელთაშუა და შავ ზღვებში დონის გრძელპერიოდული აწევა კლიმატის დატობის გამო, ანუ ევსტაზია დაიწყო შესაბამისად 1915-1923 წლებიდან.

ამდენად, შავი ზღვის დონის პერმანენტული ზრდა არის მსოფლიო ოკეანის თანამედროვე ევსტაზიის შემადგენელი ნაწილი და იგი კლიმატის გლობალური დატობის ციკლა გამოიწვია.

ზღვის დონის ევსტაზიურმა აწევამ საქართველოს ზღვისპირეთში შექმნა შემდეგი ეკოლოგიური და ეკონომიკური პრობლემები:

- მდინარეთა შესართავებში დონის აწევამ გააუარესა ჩამონადენის ტრანსპორტი ზღვისაკენ და ამით მკვეთრად გაიზარდა ზოგიერთი მდინარის კატასტროფული წყალმოვარდნის ალბათობა;
- გაძლიერდა სავარგულების დაჭაობებისა და პლაჟების ჩარეცხვა-დეგრადაციის პროცესები;
- სერიოზულად დაზიანდა ზღვისპირის საკომუნიკაციო საშუალებები (რკინიგზა, საავტომობილო ტრასები) და კომუნალური მეურნეობა.

საქართველოს სანაპირო ზონა აღნიშნული ეკონომიკური პრობლემების, ანუ მოწყვლადობის სიძლიერის, აგრეთვე ევსტაზიური და გეოლოგიური პროცესების ერთობლივი შედეგების მიხედვით უნდა დაიყოს ჩრდილოეთ (მდ.ენგურამდე), სამხრეთ (მდ.ნატანებიდან სამხრეთით) და ცენტრალურ მონაკვეთებად. ასეთი დაყოფის საფუძველია შეფარდებითი ევსტაზიის სიდიდის განაწილება სანაპიროს გასწვრივ. მოწყვლადობის შესაბამისი ტიპები მოყვანილია ცხრილ 7.4.2-ში.

მოწყვლადობის ყველაზე მძიმე სახეებია ცენტრალურ მონაკვეთზე, რადგან აქ ყველაზე მაღალია შეფარდებითი ევსტაზია და განლაგებულია უმნიშვნელოვანესი ეკონომიკური ობიექტები – ფოთის პორტი, სუფსის ნავთობტერმინალი, მათი ინფრასტრუქტურა და კომუნიკაციები. ამის გამო ამ მონაკვეთზე გამოიყო ხუთი განსაკუთრებით მძიმე მოწყვლადობის უბანი, რომლებიც ადაპტაციის განსაკუთრებულ ღონისძიებებს მოითხოვს.

პირველ და მეორე - ფოთისა და რიონის დელტის უბანში შეფარდებითი ევსტაზია უდიდესია და 7.6 მმ/წ აღწევს. ეს ნიშნავს, რომ ფოთის ტერიტორია ბოლო 70-80 წლის განმავლობაში ზღვის, პალეოსტომის ტბის და მდ.რიონის მიმართ თითქმის 0.52 მ-ით დაიძირა და ეს პროცესი უახლოეს მომავალშიც პროგრესირებადი იქნება. წყალმოვარდნის საწინააღმდეგო დამბები, რომლებიც ქალაქს იცავს მდ.რიონისა და პალეოსტომის ტბისაგან, უკვე ვეღარ უზრუნველყოფენ ქალაქის საიმედო დაცვას. ამ დამბების სიმაღლე მდინარისა და ტბის ზედაპირის მიმართ თითქმის 0.50 მ-ით შემცირდა, რის გამოც $P=3-5\%$ უზრუნველყოფის წყალდიდობაც კი კატასტროფული იქნება ფოთისა და მის ახლომახლო პუნქტებისათვის. ამას ადასტურებს მდ.რიონის 1987 და 1997 წლების კატასტროფული წყალმოვარდნები, რომლებმაც 13 მლნ. აშშ დოლარის ზარალთან ერთად ადამიანის მსხვერპლიც გამოიწვიეს.

ქალაქს სერიოზულ საფრთხეს უქმნის ზღვის დონის აწევა რიონის არხის მხრიდანაც. იგი არხი ქალაქს შუაზე კვეთს და ღიაა ზღვის შტორმული მოდენებისათვის. ამ არხში, რომლის წყალგამტარობა $300 \text{ მ}^3/\text{წმ}$ -დე შემცირდა, შტორმული მოდენის მაღალი ტალღის შემოჭრისა და მდინარის შეგუბების გამო, წყლის დონე 1.5 მ-ით აიწევს, რაც არხისპირა უბნებს დატბორვით ემუქრება.

ამიტომ აუცილებელია ქალაქის დამცავი დამბების მოდერნიზაცია ახალი პირობების გათვალისწინებით და მონიტორინგის ისეთი სისტემის შექმნა, რომელიც მუდმივად ადევენებს თვალყურს დამბების მდგომარეობას და საშიშროების შემთხვევაში უზრუნველყოფს შეკეთებას და მოსახლეობის დროულ გაფრთხილებას.

ამ უბნის მოწყვლადობის მძიმე სახეა ფოთის სანაპიროს ჩარეცხვა-დატბორვა, რის გამოც ზღვამ წინ თითქმის 0.9 კმ-ით წამოიწია და 600 ჰა პლაჟი ჩაირეცხა. ეს პროცესი ისე ინტენსიურად მიმდინარეობს, რომ სერიოზულ საფრთხეს უქმნის მეორე, ანუ მალთაყვა-სუფსის უბანში ზღვისპირა დიუნის თხემზე გამავალ საავტომობილო ტრასას, რომელიც ქ.ფოთის სუფსის ტერმინალთან აკავშირებს. ამ უბანზე ევსტაზიამ 32-55 სმ მიაღწია, რის გამოც ზღვამ ხმელეთის სიღრმეში 50-70 მ-ით შემოიწია და ახლო მომავალში (2030-2050 წწ) მოსალოდნელია კიდევ 40-70 მ-ით შემოიწიოს. ეს დატბორვის საფრთხეს უქმნის ფოთი-სუფსის სანაპიროს, რომელიც უახლოეს ათწლეულში მთლიანად უნდა იქნეს ათვისებული საკურორტო-ტურისტული მეურნეობისა და საპორტო კომპლექსების მიერ.

განსაკუთრებულ ყურადღებას მოითხოვს მესამე, ანუ მდ.სუფსის შესართავის უბნის მდგომარეობა თანამედროვე ევსტაზიის პირობებში. აქ შეფარდებითმა ევსტაზიამ 32 სმ მიაღწია, რის გამოც მდ.სუფსის შეტბორვის სიგრძე 0.5 კმ-ით გაიზარდა. მომავალში, როცა ზღვისა და მდინარის დონეები

ცხრილი 7.4.2. საქართველოს სამაპირო ზონის ძირითადი მონაკვეთები და კლიმატის ცვლებადობის გამო მოწვევადობის სახეების მიხედვით

მონაკვეთები	სანაპირო ზონის უბნები	კლიმატის ცვლებადობის შედეგები 1925-1996 წწ		სანაპიროს წარმომადგენელი ნაწილის ფართობი (ბრუნის კანონით), კმ ²			ინფრასტრუქტურის განსაკუთრებით მოწვევადი ელემენტები	მოწვევადობის ძირითადი სახეები
		ზღვის ტემპერატურა, °C	გვსტაზია ნაპირის მიმართ, სმ	1995	2030	2050		
სამხრეთი	სარფო-ადღია	1.0	13	0.05		0.10	პლაჟი, სავარგულები, ფაუნა	1,2,6-9,11
	ქათუმი	1.0	14	0.04	0.10	0.14	პლაჟი, პორტი რეკრეაცია	1,6,7,10,11
	მაზინჯაური-ციხისძირი	0.9	15	0.07	0.18	0.23	პლაჟი, რკინიგზა, რეკრეაცია, ფაუნა	1,2,4,6-8
	ქობულეთი-ოჩჩამურე	0.8	18	0.13	0.20	0.24	პლაჟი, სავარგულები, ფაუნა	1-3,6-8,10
	მდ.ნატანების შესართავის რაიონი – ურეკი	0.7	24	0.48	0.71	0.84	პლაჟი, სავარგულები, ფაუნა	1-3,6-9
ცენტრალური	მდ.სუფსის შესართავის რაიონი	0.7	32	0.10	0.14	0.20	ნავთობსადენის ტერმინალი, პლაჟი	1,2,6-11
	მალთაყვა-პალიასტომის ტბა	0.7	53	0.20	0.27	0.30	პლაჟი, ავტოტრასა, „რამსარის“ ტერიტორია	1-3,5-10
	ქფოთი	0.7	53	0.24	0.28	0.30	უსაფრთხოება, პორტი, პლაჟი, კანალიზაცია	1,2,6-11
	მდ.რიონის შესართავის რაიონი 9ფოთის გარდა)	0.7	53	დინამიკური წონასწორობა (ჩარეცხვა კომპენსირდება ნატანით)			უსაფრთხოება, „რამსარის“ ტერიტორია, სავარგულები	6-10
	ნაბადა-მდ.ენგურის შესართავის რაიონი	0.7	35	0.10	0.11	0.13	ავტოტრასა, პლაჟი, სავარგულები	5-9
ჩრდილოეთი	მდ.ენგური-ქვლასურის შესართავის რაიონები	0.8	-6	ზღვა უკან იხევს			რეკრეაცია, ფაუნა	6,7
	ქსოხუმი	1.0	15	0.04	0.06	0.07	უსაფრთხოება, პლაჟი, პორტი, რეკრეაცია	1,2,6,7,11
	მდ.გუმბისთა-ფსოუს შესართავის რაიონები	1.0	-3	ზღვა უკან იხევს			რეკრეაცია, ფაუნა	6,7
	მდ.გუმბისთა-ფსოუს შესართავის რაიონები	1.0	-3	ზღვა უკან იხევს			რეკრეაცია, ფაუნა	6,7

მოწვევადობის სახეები: 1. პლაჟების ჩარეცხვა-დატბორვა; 2. საცხოვრებელი და სავარგული ფართობების შემცირება; 3. გრუნტის წყლების დამლაშება; 4,5. რკინიგზისა და საავტომობილო გზების ექსპლ. პირობების გაუარესება; 6. რეკრეაციული პირობების გაუარესება; 7. ფაუნის საარსებო გარემოს შეცვლა; 8. პლაჟების ნატანით კვების არსებითი გაუარესება; 9. მდინარეთა კატასტროფული წყალმოვარდნების ალბათობის მკვეთრი ზრდა; 10. დასახლებული პუნქტების კომუნალური მომსახურების პირობების გაუარესება; 11. კატასტროფული შტორმული მოდენების ალბათობის მკვეთრი ზრდა.

კიდე 20-25 სმ-ით აიწევს, 2.5-3.0 კმ-დე გაიზრდება მდინარის შეტბორვის სიგრძე და იმდენად შემცირდება სხვაობა მდინარის დონესა და მის ნაპირს შორის, რომ $p \leq 3-5\%$ უზრუნველყოფის წყალმოვარდნების დროს მდინარე გადმოლახავს ნაპირს და სერიოზულად დაემუქრება ნავთობტერმინალს და მის ინფრასტრუქტურას. განსაკუთრებით მძიმე პირობებში აღმოჩნდება ნაგებობათა და კომუნიკაციების ის ნაწილი, რომელიც ზღვისა და მდინარის ნაპირებს შორის 0.7 კმ-იან ზოლში მდებარეობს, რადგან ამ ზოლის სიმაღლე მდინარისა და ზღვის ზედაპირების მიმართ 0.3-0.5 მ-ს არ აღემატება.

ამ უბანში მოწყვლადობის მეორე მძიმე სახეა სანაპიროს ჩარეცხვა ევსტაზიური პროცესების გააქტიურების გამო. ამჟამად სანაპირო ხაზმა ევსტაზიის გამო უკვე გადაიწია ხმელეთის სიღრმეში 1.0-3.0 მ-ით, რის გამოც განადგურდა 0.1 კმ² მაღალი რეკრეაციული თვისებების მქონე პლაჟი. უახლოეს მომავალში მოსალოდნელია ზღვის წინსვლა დაახლოებით 2.0 მ-ით, რის შედეგადაც სანაპირო კიდე დაკარგავს თავის ფართობის მნიშვნელოვან (0.2 კმ²) ნაწილს. ამ მონაკვეთის მეხუთე, ანუ ურეკი-მდ.ნატანების უბანი ცნობილია უნიკალური რეკრეაციული თვისებების მქონე მაგნეტიტური პლაჟით, რომელმაც ევსტაზიური პროცესების გამო უკვე დაკარგა 0.6 კმ² ფართობის სანაპირო ზოლი. მომავალში ეს დანაკარგი 1.0 კმ²-მდე გაიზრდება, ხოლო თუ მდ.სუფსის შესართავიდან მომავალი პლაჟამგებელი ქვიშის ნაკადი პორტის ჯებირით გადაიკეტა, ამ პლაჟების 30-40% განადგურდება.

სანაპიროს სამხრეთ მონაკვეთზე ხმელეთი განიცდის ამოხევებას 1.0 მმ/წ სიჩქარით. ამიტომ აქ შეფარდებითი ევსტაზია იმდენად დაბალია ($\Delta H \leq 1.5$ მმ/წ), რომ მის მხოლოდ ზოგიერთ უბანშია მოწყვლადობის შედარებით მძიმე სახეები – პლაჟების ჩარეცხვა, რკინიგზის საექსპლუატაციო პირობების გართულება და დასახელებული პუნქტების წალეკის ალბათობის მნიშვნელოვანი ზრდა, მდინარეთა ევსტაზიისმიერი შეტბორვის გამო. ამ მონაკვეთის ჩაქვი-მახინჯაურის უბნებში სერიოზულად გართულდა რკინიგზის ექსპლუატაციის პირობები, რადგან ზღვის დონის ევსტაზიური აწევის გამო რკინიგზის ვაკისის ფუძე ტალღების აქტიური ზემოქმედების ზოლში ექცევა მაღალი შტორმული მოდენების დროს. აქ სანაპიროს დეგრადაცია იმდენად მნიშვნელოვანია, რომ საჭირო გახდა ვაკისის დამცავი პლაჟების შექმნა ნატანის ხელოვნურად ჩაყრის გზით. პლაჟების დეგრადაცია განსაკუთრებით გააქტიურდა ამ მონაკვეთის უკიდურეს სამხრეთ ადღია-სარფის უბანზე. ამ სანაპიროზე ზღვამ უკვე მიიტაცა 13 მ სიგანის ნაპირი და იმის გამო, რომ სანაპიროს დეგრადაციის პროცესი აქ პროგრესირებადია, მოსალოდნელია უახლოეს მომავალში 0.2 კმ² ფართობის დაკარგვა. ეს ვარაუდი იმიტომაც არის სარწმუნო, რომ მდ. ჭოროხი უახლოეს ათწლეულში გადაიკეტება კაშხლებით და სამხრეთი სანაპიროს დიდი ნაწილი (ბათუმიდან სარფამდე) მთლიანად დაკარგავს მდ.ჭოროხის ნატანით საზრდოობის წყაროს.

სანაპიროს ჩრდილოეთ მონაკვეთზე ხმელეთი განიცდის ახევებას ისეთი სიჩქარით, რომელიც მნიშვნელოვნად აღემატება ზღვის ევსტაზიას. ამიტომ აქ შეფარდებითი ევსტაზია უარყოფითია, რაც იმას ნიშნავს, რომ ამ მონაკვეთის გასწვრივ ზღვის დონე ეცემა 1.0-1.5 მმ/წ სიჩქარით. ამის გამო აქ მოწყვლადობის ძირითადი სახეა პორტების სიღრმის შემცირება, რის გამოც უახლოეს მომავალში საჭირო იქნება მათი ფარვატერის შესაბამისი გაღრმავება.

ამ მონაკვეთზე გამონაკლისს წარმოადგენს სოხუმის სანაპირო, რომელიც ლოკალური მეწყერული მოძრაობის გამო იძირება 2.0 მმ/წ სიჩქარით. ამის გამო აქ შეფარდებითი ევსტაზია 3.9 მმ/წ აღწევს და სერიოზულად აჩქარებს პლაჟების ჩარეცხვა-დეგრადაციას. ამ მხრივ მძიმე მდგომარეობაშია სოხუმის სანაპიროს ნაწილი სოხუმის კონცხსა და პორტს შორის, სადაც პლაჟამგებელი ნატანის მწვავე დეფიციტის გამო სანაპირომ 1.2 მ-ით დაიხია უკან. ახლო მომავალში მოსალოდნელია ზღვის წინსვლა კიდე 0.6 მ-ით, რაც მკვეთრად გაუარესებს ამ უბნის პლაჟების მდგომარეობას.

7.4.2. ზღვის ზედაპირის ბაცივება და მოწყვლადობის შესაბამისი სახეები

კლიმატის გლობალური დაბობის ფონზე დეადმიწის რამდენიმე რეგიონში და მათ შორის მსოფლიო ოკეანის ზოგიერთ ზღვასა და ოკეანეზე შეიმჩნევა წყლის ზედაპირული ტემპერატურის დაცემა. 1923-1995 წწ დაკვირვებათა მიხედვით ბათუმიდან ზღვის ტემპერატურა 1⁰C-ით შემცირდა, ბინჭვინთასთან ეს პროცესი კიდე უფრო მკვეთრად არის გამოხატული, რადგან აქ ზღვა 0.9⁰C-ით გაცივდა ბოლო 45 წლის განმავლობაში. ზღვის ზედაპირის გაცივების პროცესი ცხადად არის წარმოდგენილი მის პერიმეტრზე განლაგებულ თითქმის ყველა ოკეანოგრაფიულ სადგურთან, სადაც დაკვირვებები წარმოებდა 1923-1995 წლებში (იხ. ცხრ. 7.4.1). ამ სადგურების ინფორმაციის ერთობლივი კომპლექსური ანალიზის მიხედვით შავი ზღვის ნაპირის გასწვრივ წყლის ზედაპირული ფენა საშუალოდ 0.6⁰C-ით გაცივდა. ამასთან, ეს პროცესი გაცილებით ძლიერია ზღვის სამხრეთ, ანუ ციცაბო, ვიწრო შეღვის მქონე ნაპირებთან და პირიქით, იგი სუსტია იქ, სადაც შეღვი განიერია.

ზღვის გაცივება სერიოზულ პრობლემას უქმნის მის ყველა სანაპიროს, განსაკუთრებით მათ, სადაც რეკრეაციას და ტურიზმს ქვეყნების ეკონომიკაში წამყვანი მნიშვნელობა აქვთ. ეს პროცესი მტკივნეულია აგრეთვე სუბტროპიკული მემცენარეობის ზონებისათვის, რადგან ზღვის გაცივება ხდება წყლის თბილი პერიოდის მეორე ნახევარში, ანუ მოსავლის მომწიფება-აღების პერიოდში.

შავი ზღვის გაცივება გამოწვეულია მისი ვერტიკალური ცირკულაციის გააქტიურებით, რის გამოც დაჩქარდა სითბოს გადანაწილება ზედაპირულ ფენასა და ე.წ. „ცივ შუალედურ ფენებს“ შორის, რომლებიც 80-120 მ სიღრმეზე მდებარეობს. ასეთი დაჩქარების მიზეზია ატმოსფერული პროცესების გააქტიურება, რაც კლიმატის დათბობის გამო ხდება.

კლიმატის დათბობამ საქართველოს ზღვისპირეთში შექმნა მოწყვლადობის შემდეგი მძიმე სახეები:

1. ზღვის ზედაპირის ტემპერატურა დაეცა დაახლოებით 1°C -ით და ეს მოხდა ძირითადად ზაფხულ-შემოდგომის სეზონების ტემპერატურათა შემცირებით, რის გამოც გაუარესდა ზღვის კომფორტული პირობები;
2. რეკრეაციის სეზონი შემცირდა თითქმის 10 დღე-ღამით ანუ 7%-ით.
3. ვეგეტაციის სეზონი შემცირდა 8 დღე-ღამით, ანუ 5%-ით, რის გამოც გაუარესდა სუბტროპიკული მემცენარეობის პირობები.
4. არსებითად შეიცვალა ზღვის გარემოს თერმული პირობები, რასაც შეიძლება მოჰყვეს თევზის სარეწაო ჯიშების მიგრაცია სამხრეთით, უფრო თბილი წყლებისაკენ.
5. ზღვისპირა რაიონებში, განსაკუთრებით ისეთ მთიან რეგიონებში, როგორც საქართველოა, შეიქმნა ორიარუსიანი კლიმატი, რომლის ქვედა იარუსში, ანუ ბრიზულ ცირკულაციის ზონაში ჰაერის ტემპერატურა ეცემა, ხოლო მეორე, ანუ უფრო მაღლა მდებარე ტერიტორიაზე კლიმატის დათბობა ცხადად არის გამოხატული მყინვარების უკანდახვევისა და ჰაერის ტემპერატურის აწევის სახით. კლიმატის ასეთი ტიპი შენარჩუნებული იქნება შავი ზღვისპირეთში მანამ, ვიდრე გაგრძელდება ზღვის საპასუხო რეაქცია სითბოს მატების მიმართ.

7.4.3. მოწყვლადობის პროგნოზი უახლოესი მომავლისათვის (2030-2050 წწ)

შავი ზღვა, როგორც მაღალინერციული სისტემა, უახლოეს მომავალშიც შეინარჩუნებს და უფრო აქტიურად განავითარებს სანაპირო ზონის მოწყვლადობის განმსაზღვრელ ფაქტორებს: ევსტაზიასა და წყლის ზედაპირული ტემპერატურის ვარდნას.

კლიმატის დათბობის პროგნოზირებული განვითარების პირობებში უახლოეს მომავალში საქართველოს ზღვისპირეთში მოსალოდნელია ზედაპირულ და შუალედურ ფენებს შორის სითბოს გადანაწილების შემდგომი გააქტიურება, რასაც მოჰყვება ზღვის ზედაპირის შემდგომი სტაბილური გაცივება კიდევ $0.5-0.7^{\circ}\text{C}$ -ით. ამით დაჩქარდება ზღვის ზედა ბიოლოგიურად აქტიური 150 მ-იანი ფენის სითბური გაფართოება მასში სითბოს შემდგომი გადანაწილების გამო და შესაბამისად ზღვის დონის აწევის სიჩქარე გაიზრდება 2.6-2.7 მმ/წ-მდე; მაშინ აბსოლუტური ევსტაზიის ნაზრდი 10-13 სმ, ხოლო შეფარდებითი ცენტრალურ მონაკვეთზე 30-41 სმ მიაღწევს, სამხრეთზე 4-6 სმ იქნება, ჩრდილოეთზე კი 2-3 სმ-ით დაიკლებს. ამ უკანასკნელზე გამონაკლისი იქნება სონუმის სანაპირო, სადაც შეფარდებითი ევსტაზია 10-12 სმ-ით გაიზრდება. უახლოეს მომავალში სანაპირო ზონის მოწყვლადობის შემდგომი მკვეთრი გაძლიერება ყველაზე მეტად შეეხება საკურორტო-რეკრეაციულ მეურნეობასა და სუბტროპიკულ მემცენარეობას, რომლებიც განსაკუთრებით მგრძობიარეა ზღვის ტემპერატურის ცვალებადობის მიმართ.

მოსალოდნელია აგრეთვე, რომ მომავალში უფრო ცხადად გამოვლინდება მოწყვლადობის ისეთი სახეები, რომელიც დაკავშირებულია ეკოლოგიური პირობების შეცვლასთან და წინასწარ შეუძლებელია განისაზღვროს სანაპირო ზონის ფლორა-ფაუნის მდგომარეობა ზღვის ბიოლოგიური ფენის კომფორტული მახასიათებლების მკვეთრი შეცვლის პირობებში. ასევე რთულია ბათუმი-აღლიას სანაპიროს დეგრადაციის მოცულობისა და ქალაქისათვის მისი შედეგების ზუსტი წინასწარი შეფასება, რადგან მოწყვლადობის ეს სახე მკვეთრად გააქტიურდება, როცა მდ.ჭოროხი კაშხლებით გადაიკეტება და ეს სანაპირო დაკარგავს ნატანით საზრდოობის მთავარ წყაროს.

ამიტომ აუცილებელია საქართველოს სანაპირო ზონის კლიმატის ცვალებადობით გამოწვეული მოწყვლადობის შემდგომი კვლევა, მით უმეტეს, რომ ამ კვლევის შედეგები მეტად აქტიური იქნება შავი და ხმელთაშუა ზღვების აუზის ქვეყნებისათვის, რომლებიც კლიმატის რეგიონული გაცივების ზონაში აღმოჩნდებიან.

7.5. ბუნებრივი ეკოსისტემების მოწყვლადობა

7.5.1. საქართველოს ბუნებრივი ეკოსისტემების მოსალოდნელი ტრანსფორმაციის ძირითადი ტენდენციები

საქართველოს ბუნებრივი ეკოსისტემები განსაკუთრებული მრავალფეროვნებით გამოირჩევა, რაც, პირველყოვლისა, აიხსნება ქვეყნის ფიზიკურ-გეოგრაფიული, მათ შორის, კლიმატური თავისებურებებით, საქართველოს მდებარეობით ევროპისა და აზიის შესაყარზე, სრულიად სხვადასხვა გენეზისის ლანდშაფტების გარემოცვით და სხვ.

ხანგრძლივმა ანთროპოგენურმა ზეგავლენამ არსებითად შეცვალა საქართველოს ეკოსისტემები. ძლიერ შემცირდა ტყეებისა და სტეპების ბუნებრივი მცენარეულობის ფართობი. დადასტურებულია ბუნებრივი ეკოსისტემების თანდათანობითი დეგრადაციის კარგად გამოხატული ტენდენცია. სწორედ ამ მიზეზის გამო შეშფოთებას იწვევს კლიმატის მოსალოდნელი გლობალური ცვლილება და მისი შესაძლო ეკოლოგიური შედეგები.

სავარაუდოა, რომ ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურის 1.5-2⁰C-ით მატებისას საქართველოს ბუნებრივი ეკოსისტემების ტრანსფორმაცია 2 ძირითადი მიმართულებით წარიმართება:

- ეკოსისტემების ვერტიკალური სარტყლიანობის სქემა მნიშვნელოვნად ტრანსფორმირდება;
- ბუნებრივი ეკოსისტემების ტიპოლოგიური სტრუქტურა მნიშვნელოვნად შეიცვლება.

კლიმატის მოსალოდნელ ცვლილებასთან დაკავშირებით სავარაუდოა, მკაფიოდ წარმოჩინდეს საქართველოს ბუნებრივი ეკოსისტემების თვისებრივი ტიპოლოგიური ტრანსფორმაციის რამდენიმე ტენდენცია, რომლებსაც პირობითად შემდეგნაირად შეიძლება ვუწოდოთ (იხ. ნახ. 7.5.1):

- ქსეროფიტიზაცია;
- მედიტერანიზაცია;
- ადვენტიზაცია;
- ლაუროფილიზაცია.

ქსეროფიტიზაცია

ეს პროცესი მეტად იჩენს თავს აღმოსავლეთ საქართველოში. ამასთან, თვალსაჩინო უნდა იყოს ის ჩრდილო-აღმოსავლეთ კავკასიონზე, ახალციხის ქვაბულსა და ჯავახეთის ზეგანზე, აგრეთვე ივრის ზეგანზე, სადაც ფართოდ განვითარდება სიმშრალის მოყვარული მცენარეულობა.

თუმცა ეს სურათი შეიძლება რადიკალურად შეიცვალოს, თუკი ტემპერატურის მატებას თან დაერთო ატმოსფერული ნალექების ოდენობის მატება. ნალექების საშუალო წლიური მაჩვენებლის 20-25 %-ით მატებისას (თუკი ის არ განხორციელდა მხოლოდ გვიან შემოდგომა-ზამთრის თვეებში) სავარაუდოა სავანოიდური ეკოსისტემების, არიდული მეჩხერი ტყეებისა და სტეპების სრული გაბატონება; შესაბამისად მოხდება ნახევრადუდაბნობისა და უდაბნოების თითქმის ელიმინირება (ძლიერ დამლაშებული ბიოტიპების გარდა).

მედიტერანიზაცია

ამ ტერმინით აღნიშნულია ხმელთაშუაზღვიური ელემენტების მოსალოდნელი ექსპანსიის პროცესი ძირითადად შავი ზღვის სანაპირო ზოლსა და მთისწინეთში. ამ მონაკვეთის მნიშვნელოვანი ნაწილი ბოტანიკურ-გეოგრაფიული დარაიონების მიხედვით ამჟამადაც ხმელთაშუაზღვეთის ოლქს მიეკუთვნება. მედიტერანიზაცია განსაკუთრებით თვალნათლივ წარმოჩინდება ჩრდილოეთ კოლხეთში (კერძოდ, აფხაზეთის სანაპიროს ცენტრალურ მონაკვეთში), სადაც კლიმატური მაჩვენებლების წლიური განაწილება ხმელთაშუაზღვეთის მსგავსია.

ადვენტიზაცია

ამ ტერმინით ჩვენ აღვნიშნავთ ბუნებრივ ეკოსისტემებში უკვე შეღწეული, გზადმოყოლილი (ადვენტური) ან ინტროდუცირებული სახეობების მოსალოდნელი ექსპანსიის (ინვაზიის გაფართოების) პროცესს. ადვენტიზაციამ, როგორც ამ სახეობათა და მათ მიერ შექმნილი ცენოზების თანამედროვე დინამიკის ტენდენციები ცხადყოფს, განსაკუთრებით უნდა იჩინოს თავი ამიერკავკასიის დებრესიის “დერეფანში”, ყველაზე მეტად კი კოლხეთის დაბლობსა და დებრესიის შედარებით შემაღლებულ მონაკვეთებში (200-1000 მ ზ.დ.).



ლაუროფილიზაცია

ტერმინით “ლაუროფილიზაცია” აღინიშნება მარადმწვანე ფართოფოთლოვანი სახეობების (როგორც ადგილობრივი, ისე ეგზოტიკური) მიერ ახალი სამყოფელების დაპყრობის პროცესი. ამ პროცესის მკვეთრი გააქტიურება მოსალოდნელია კოლხეთის მთიან ნაწილში, განსაკუთრებით – სამხრეთ კოლხეთში, რომელიც ლაუროფილური სახეობების მრავალფეროვნებით გამოირჩევა.

7.5.1.1. ბუნებრივი ეკოსისტემების მოსალოდნელი სივრცითი და ტიპოლოგიური ტრანსფორმაცია კლიმატის შესაძლო ცვლილებასთან დაკავშირებით დასავლეთ საქართველოში

დასავლეთ საქართველოს ბუნებრივი ეკოსისტემების მოსალოდნელ ტრანსფორმაციას ამჯერად ჩვენ განვიხილავთ ერთი სცენარის კონტექსტში, სახელდობრ, ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურის 1.5⁰C-ით მომატების შემთხვევაში. ეს არის ოპტიმალურად თვალსაჩინო სცენარი, რომელიც კარგად წარმოაჩენს დასავლეთ საქართველოს ბუნებრივი ეკოსისტემების მოსალოდნელი როგორც სივრცითი, ასევე ტიპოლოგიურ-სტრუქტურული ტრანსფორმაციის ძირითად ტენდენციებს.

კლიმატის შესაძლო გლობალურ ცვლილებასთან კავშირში ბუნებრივი ეკოსისტემების მოსალოდნელი ტრანსფორმაციის განხილვისას უმთავრესია ნათლად წარმოვიდგინოთ მათი ის მთავარი რეგიონალური თავისებურებანი, რომლებიც განსაზღვრავს ამ ეკოსისტემათა მდგრად ორიგინალობას; ანუ წარმოვიჩინოთ ის მახასიათებლები, რომლებიც მნიშვნელოვანწილად აპირობებს მოცემული რეგიონალური სისტემის სივრცესა და დროში წონასწორობას.

დასავლეთ საქართველოს ბუნებრივი ეკოსისტემების თანამედროვე განაწილება მეტად თვალსაჩინოდ უკავშირდება ადგილობრივ ეკოსისტემათა ისტორიული განვითარების პროცესის განსაკუთრებულობას. ცნობილია, რომ დასავლეთ საქართველო, კოლხეთის ბიოგეოგრაფიული რეგიონის ბირთვი, გამყინვარებათა ეპოქებში მესამეულის ფლორის წარმომადგენელთა თავშესაფარი (რეფუგიუმი) იყო. მცენარეთა მთელი რიგი სახეობებისა, რომლებსაც დღესაც მყარი ფიტოცენოზური პოზიცია თუ გამოკვეთილი ეკოლოგიური ნიშა უჭირავს, რელიქტურია. ამასთან, რელიქტების მნიშვნელოვანი ნაწილი ადგილობრივი წარმოშობისაა, რიგი სახეობებისა კი ლოკალურ ენდემებს წარმოადგენს და უიშვიათესია. რეგიონის თანამედროვე ეკოლოგიურ-ფიტოცენოლოგიური სტრუქტურის თვალსაზრისით აქ განსაკუთრებული როლი ნახევრადგანთხმულ, უპირატესად ბუჩქნარ, რელიქტთა ჯგუფს ეკუთვნის, რომელიც სრულიად ორიგინალურ ელფერს სძენს კოლხეთის რეგიონს. ამ ჯგუფის ბირთვის მარადმწვანე რელიქტები ქმნის, ისეთები, როგორიცაა: პონტოს შქერი, უნგერნის შქერი (ლოკალური ენდემი), სპირნოვის შქერი (ლოკალური ენდემი), წყავი, ბაძგი, თავვისარა, ეპიგეა (უიშვიათესი ლოკალური ენდემი) და სხვ. ამ ჯგუფის არსებობა მნიშვნელოვანწილად განსაზღვრავს კოლხეთის ეკოსისტემების დინამიკის თანამედროვე ტენდენციებსა თუ სტაბილურობას.

რეგიონის კიდევ ერთი დიდმნიშვნელოვანი თავისებურებაა ხმელთაშუაზღვიური ელემენტების სიჭარბე ზღვისპირა ზოლში.

მოსალოდნელია, რომ სწორედ ეს ორი ელემენტი - მარადმწვანე კოლხური ქვეტყე და ხმელთაშუაზღვიური - ყველაზე მგრძობიარე აღმოჩნდება კლიმატის შესაძლო ცვლილებების მიმართ. მნიშვნელოვანი ცვლილებებია მოსალოდნელი, აგრეთვე, კოლხეთის დაბლობზე; თუმცა ეს ტრანსფორმაცია ნაკლებად იქნება დაკავშირებული ეკოსისტემების ბიოლოგიური ნაწილის უშუალო რეაქციაზე კლიმატის ცვლილების მიმართ. აქ განმსაზღვრელი იქნება ისეთი ფაქტორები, როგორიცაა ზღვის დონისა და მასთან დაკავშირებული მიწისქვეშა და გრუნტის წყლების დონის ცვლილება.

7.5.1.2. კოლხეთის ეკოსისტემები და მოსალოდნელი გლობალური კლიმატური ცვლილება

კოლხეთის ეკოსისტემებს მსოფლიოს ბიოლოგიურ მრავალფეროვნებაში განსაკუთრებული ადგილი უკავია, რაც, პირველ რიგში აიხსნება იმით, რომ ეს არის დასავლეთ ევრაზიაში ერთ-ერთი ყველაზე დიდი რეფუგიუმი რელიქტური მესამეული ნოტიო და სითბოს მოყვარული მცენარეებისა. მას განსაკუთრებული მოვლა და დაცვა ესაჭიროება.

კლიმატის მოსალოდნელი გლობალური ცვლილება განსაკუთრებულ საშიშროებას შეუქმნის ზღვისპირა მცენარეულობას. ერთის მხრივ, ეს გამოვლინდება ზღვის დონის აწევაში, ხოლო მეორეს მხრივ, სიმშრალის მოყვარული მცენარეების შემოჭრაში.

კლიმატის მოსალოდნელი გლობალური ცვლილებების შესაძლო ზეგავლენა კოლხეთის სანაპირო ზოლის მცენარეულობაზე

განხილულია კოლხეთის პროვინციის სანაპირო ზოლის, მთისწინების, მთის ტყის ქვედა, შუა და ზედა სარტყლების და მაღალმთის მცენარეულობის ტრანსფორმაცია ტემპერატურის მოსალოდნელი აწევის შემთხვევაში. მოდელად აღებულია ევროპის განაპირა ალპების უკვე დამუშავებული სცენარი, ე.ი. ტემპერატურის აწევა 1.5-2°C-ით.

შავი ზღვის სანაპირო ზოლი, რომელიც ქვიშისა და კენჭებისგანაა წარმოქმნილი, სიგანით 100-300 მ არ აღემატება. მოსალოდნელია ამ სანაპირო ზოლის ნაწილის წყლით დაფარვა. ვარაუდობენ, რომ ანალოგიური სურათი იყო დედამიწის მატერიკების ფორმირების ადრეული სტადიის პერიოდში, ე.ი. როდესაც პირველად წყლის ზემოთ მთის ქედები ამოიზიდა და ბობოქარმა მდინარეებმა დაიწყეს ზღვაში მთის ქანების ჩატანა. ყოველივე ეს მეცნიერებს აფიქრებინებს, რომ ზღვისპირა ქვიშები და კენჭები წარმოადგენს უძველეს და დღეისათვის "რელიქტურ" სუბსტრატს.

კლიმატის მოსალოდნელი შეცვლა მკვეთრ ზემოქმედებას ზღვისპირა მცენარეებზე არ იქონიებს, თუ მხედველობაში არ მივიღებთ ზღვის დონის აწევას და პირველი ზოლის (ლითორალის) ქვიშიანი მცენარეულობის საგრძნობ დეგრადაციას, ხოლო ზოგიერთ შემთხვევაში მთელი რიგი საინტერესო სახეობების მოსპობას. ამ საშიშროების წინაშეა მცენარეთა შემდეგი სახეობები: ზღვის შროშანი, ყვითელი ყაყაჩურა, რძიანა, ზღვის ნარი. ყველა ეს სახეობა ხმელთაშუაზღვეთის მცენარეა და მოითხოვს სპეციალურ დაცვას (კონსერვაციას), რომელიც უნდა განხორციელდეს მათი ბოტანიკურ ბაღებში გადმორგვით და გენბანკში მათი თესლის დაცვით.

ტემპერატურის აწევის შემთხვევაში მოსალოდნელია შავიზღვისპირეთის მოსაზღვრე ტერიტორიიდან (მაგ., ყირიმის სანაპიროდან) ქსეროფილური მცენარეების (ძირითადად სტეპების წარმომადგენლების) ექსპანსია.

კლიმატის მოსალოდნელი ცვლილებების შესაძლო ზეგავლენა კოლხეთის დაბლობისა და მთისწინეთის ტყეებზე

დაბლობისა და მთისწინეთის ტყეები კოლხეთში მთელი რიგი საერთო ფორმაციებით ხასიათდება. ესენი არიან: 1. მურყნარი; 2. მუხნარი; 3. მუხნარ-ძელქვნარი; 4. ჯაგრცხილნარი; 5. რცხილნარი; 6. წაბლნარი; 7. წიფლნარი; 8. ხეობის შერეული ტყეები და 9. მთის ფიჭვნარები. ამ ტყეებს გააჩნია თავისი ეკოტოპოლოგიური არეალი ანუ, თავისი გავრცელების რაიონი, რომელიც ხასიათდება განსაკუთრებული (ტყის სხვა რაიონებისაგან განსხვავებული) ეკოლოგიური პირობებით, რაც, თავის მხრივ, განპირობებულია რელიეფის თავისებურებით.

ტემპერატურის მომატების შემთხვევაში მურყნარ ტყეებს გამოუჩნდება უფრო მშრალი ადგილსამყოფელის მოყვარული კონკურენტი მცენარეები, და ბუნებრივია, ამ ტყეების ისედაც მცირე არეალი კიდევ უფრო შემცირდება.

კლიმატის დათბობის შემთხვევაში მუხნარი ტყის არეალი წესით უნდა გაფართოვდეს მხოლოდ კლდოვან და კირქვიან ადგილსამყოფელებში, ე.ი. სადაც მეზოფილური ჩრდილის ამტანი მცენარეები ვერ შეძლებენ შეღწევას.

უნდა ვიფიქროთ, რომ კლიმატის დათბობა შავი ზღვის სანაპიროზე კვლავ დააბრუნებს აქ ძელქვას. მოსალოდნელი კლიმატური ცვლილება რაიმე რადიკალურ შეცვლას ჯაგრცხილნარ თანასაზოგადოებაში არ გამოიწვევს. ტემპერატურის მოსალოდნელი აწევა გამოიწვევს ტენიანი ფერდობებიდან რცხილნარი ტყეების გადაადგილებას. ბუნებრივია, რომ ტემპერატურის მოსალოდნელი აწევა მკვეთრად შეამცირებს წაბლის, ამ მეტად ძვირფასმერქნიანი მცენარის, გავრცელების არეალს. წიფლნარის, როგორც ტენის მიმართ მომთხოვნი მცენარის, არეალი ტემპერატურის მოსალოდნელი აწევის შემთხვევაში შემცირდება. გამომდინარე ზემოთ აღნიშნულიდან, სრულიად ბუნებრივია, რომ ტემპერატურის შესამჩნევი აწევა მკვეთრად შეცვლის შერეული ტყეების მცენარეთა მრავალფეროვნების სურათს – ბევრი სახეობა სრულიად გაქრება, ბევრიც, გადაადგილდება ამ ტერიტორიიდან. ტემპერატურის გაზრდა გამოიწვევს ფიჭვნარი ტყეების არეალის საგრძნობ გაფართოებას.

ალბათ, თითქმის არ შეიცვლება უშუალოდ ზღვისპირა აჭარა-იმერეთის ქედის ფერდობების წიფლნარები, სადაც კონდენსირებული ნალექები, როგორც ჩანს, ყოველთვის უხვი იქნება. სხვაგან

ყველგან – სამეგრელოს, სვანეთის და რაჭა-ლეჩხუმის მთების ფერდობებზე ტემპერატურის აწევის შედეგად შეიჭრებიან ძირითადად ხმელთაშუაზღვის მცენარეები და შეერევიან ამ ტყეებს. ანალოგიური სურათი იქნება წიფლნარი ტყეების ზემოთ გავრცელებულ სოჭნარ და წიფლნარ-სოჭნარ ტყეებში. მათი გავრცელების საზღვარი დაახლოებით 150-200 მ-ით უფრო მაღლა აიწევს (თუ ტემპერატურა 1.5°C -ით გაიზრდება). აქაც მნიშვნელოვან ადგილს დაიკავებენ სიმშრალის მოყვარული ხმელთაშუაზღვეთის ფლორის წარმომადგენლები. გაიზრდება მიგრაცია ხმელთაშუაზღვიდან, ისევე, როგორც ეს ხდებოდა მეოთხეულ გეოლოგიურ პერიოდში.

კოლხეთის მაღალმთის ადვილად მოწყვლადი (სენსიტიური) ამონოსტემები

კოლხეთის მაღალმთის სენსიტიურ ეკოსისტემებს წარმოადგენენ: 1. ტანბრეცილი არყნარი; 2. ტანბრეცილი წიფლნარი; 3. არყნარი; 4. წიფლნარი; 5. სოჭნარი; 6. ნაძვნარი; 7. სუბალპური მაღალბალახეულობა; 8. დეკიანი; 9. ტირიფნარი; 10. ალპური მდელოები; 11. ალპური ხალები; 12. თოვლისპირა მცენარეულობა; 13. სუბნივალური სარტყლის ყველა ეკოსისტემა.

ჩამოთვლილი ეკოსისტემების არსებობას და განვითარებას განაპირობებს ზამთარში ძლიერი თოვლის საფარი, ხოლო ზაფხულში წვიმის სახით ნალექების დიდი რაოდენობა. ტემპერატურის აწევასთან დაკავშირებით თოვლის საფარის რეჟიმის შეცვლა მკვეთრ ცვლილებებს გამოიწვევს ამ ეკოსისტემების სივრცობრივ განაწილებაში, კერძოდ, ალბათ, მოხდება მათი გადაადგილება 150-200 მ-ით უფრო მაღლა და ხანგრძლივი დროის მანძილზე მათი ბიოსისტემური ურთიერთობების საგრძნობი დეგრადაცია. მათ ადგილს დაიკავებს ტენიანობის მიმართ უფრო ნაკლებ მგრძობიარე მცენარეები, მათ შორის ბევრი ადვენტური სახეობა და კულტურაში დანერგილი მცენარე.

7.5.1.3. აღმოსავლეთ საქართველო

აქ კარგადაა წარმოდგენილი მცენარეულობის ყველა ვერტიკალური სარტყელი, დაწყებული სუბარიდული სტეპების, ნახევრადუდაბნოების და ჰემიქსეროფილური მეჩხერი ტყით, ჰუმიდური ალპური და ნივალური სარტყლებით დამთავრებული. ტყის სარტყელი აღმოსავლეთ საქართველოში ზღვის დონიდან 500-600 მ-დან იწყება, მაშინ როდესაც დასავლეთ საქართველოში ეს სარტყელი უკვე ზღვის სანაპიროდანაა წარმოდგენილი.

ტემპერატურის აწევის შემთხვევაში მოსალოდნელია Artemisia-ს ნახევრადუდაბნოების და დამლაშებული ნიადაგის მცენარეულობის გაუდაბნობა. განსაკუთრებით მკვეთრად განვითარდება ეს პროცესი ადამიანის ზემოქმედების შედეგად დეგრადირებულ ეკოსისტემებში, სადაც ან საქონლის ინტენსიური ძოვება მიმდინარეობს, ან რეკრეაციული საქმიანობაა განვითარებული. მოსალოდნელია აგრეთვე, სტეპის მცენარეულობის დეგრადაცია და მის ხარჯზე ნახევრადუდაბნოების მცენარეულობის არეალის საგრძნობი გაფართოება, ხოლო იმ შემთხვევაში, თუ ტემპერატურის მატებასთან ერთად ნალექებიც მოიმატებს (საქართველოს ჰიდროლოგიების პროგნოზით), მაშინ უკვე განვითარდება სავანის (ან ნახევრადსავანის) ტიპის მცენარეულობა. გარდა ყოველივე ამისა, ტემპერატურის 1.5°C -ით აწევის შემთხვევაში ყველა ზემოთ დასახელებული ეკოსისტემა გადაადგილდება დაახლოებით 100-200 მ-ით მაღლა.

ტყის სარტყელში საგრძნობლად მოიმატებს ჯაგრცხილნარის, მუხნარის, ფიჭვნარის წილი, რის ხარჯზეც მნიშვნელოვნად შემცირდება მთის ტყის ქვედა და ზედა სარტყლის წიფლნარი, რცხილნარი და წაბლნარი ტყეები. საკმაოდ შემცირდება, აგრეთვე, ისედაც მცირე ფართობებზე გავრცელებული უთხოვრიანი და ძელქვნარი ტყის კორომები. ტყის ზედა სარტყელი 150-180 მ-ით მაღლა აიწევს და დაიკავებს ალპური ბუჩქნარის, განსაკუთრებით, დეკას ეკოსისტემის ადგილს. საკმაოდ შევიწროვდება ალპური მცენარეულობის სარტყელი.

მცენარეთა მკვეთრი გადაადგილება მოხდება სუბნივალურ და ნივალურ სარტყელში, თუ დღეს ამ სარტყელში მცენარეთა გავრცელების ზედა ზღვარია 3700-3800 მ, მომავალში ეს სიმაღლე იქნება 3900-4000 მ.

7.5.1.4. სამხრეთ საქართველო

ამ შედარებით კონტინენტალურ რეგიონში ეკოსისტემები საშუალოდ 150-200 მ-ით მაღლა გადაადგილდება იმ შემთხვევაში, თუ ტემპერატურა 1.5°C -ით აიწევს. მთის ქვედა სარტყელი ამ რე-

გიონში წარმოდგენილია ქსეროთერმული მცენარეულობით (მუხნარი, მთის ჰემიქსეროფილური ეკოსისტემები). მთის ტყის შუა სარტყელში განვითარებულია წიფლნარები, ფიჭვნარები და კვლავ მთის ჰემიქსეროფილური ეკოსისტემები. მოსალოდნელია წიფლნარი ეკოსისტემების არეალის შემცირება ფიჭვნარის და მთის ჰემიქსეროფილური მცენარეულობის არეალის გაფართოების ხარჯზე. მთის ზედა სარტყლის სტეპები, მუხნარი ტყეები და ფიჭვნარები დაიკავებენ ისედაც მცირე ფართობზე გავრცელებულ მეზოფილური ტყეების ადგილს. განსაკუთრებით ფართო არეალს დაიკავებენ სტეპის ეკოსისტემის კომპონენტები, ხოლო თვით სტეპის, როგორც ეკოსისტემის ჩამოყალიბებას, რა თქმა უნდა, საკმაოდ დიდი დრო დასჭირდება. სუბალპურ სარტყელში, სადაც ყველაზე უფრო ადვილად მოწყვლად ეკოსისტემებს ტანბრეცილი არყნარი ტყე და დეკიანი წარმოადგენს, და რომლებიც ისედაც ვიწრო ზოლის სახით არიან წარმოდგენილი, ეს ეკოსისტემები კიდევ უფრო შემცირდება და ალპურ სარტყელში გადაინაცვლებს. ალპურ სარტყელში ყველაზე სენსიტიურ ეკოსისტემას წარმოადგენს ე.წ. ალპური ხალები, რომლებიც კარული მყინვარული რელიეფის პირობებში ვითარდება და მისი არსებობა თოვლის საფართანაა დაკავშირებული. ბუნებრივია, რომ ეს ეკოსისტემა დეგრადირდება, ხოლო მისი ზოგიერთი კომპონენტი სუბნივალურ სარტყელში გადაინაცვლებს. სუბნივალური სარტყელი, რომელიც ამ რეგიონში საკმაოდ ვიწრო ზოლის სახითაა წარმოდგენილი, ძლიერ ტრანსფორმირდება და მთელი რიგი ტიპური სუბნივალური მცენარე, დაკავშირებული მყინვართან და თოვლის საფართან, ფაქტობრივად ელიმინირდება.

7.5.2. თოვლის კლიმატური საზღვრის ზემოთ გავრცელებული მცენარეები მოსალოდნელ გლობალურ კლიმატურ ცვლილებებთან კავშირში

განხილულ იქნა ევროპის ალპებში კლიმატის შეცვლის შესახებ არსებული მოდელები საქართველოს მაღალმთიანეთის პირობებისათვის.

1. ტემპერატურის ყველაზე უფრო მაღლა აწევს ჰიპოთეზის თანახმად, მთელ ევროპაში ტემპერატურა წელიწადში საშუალოდ 3.8°C -ით აიწევს (მცირე გადახრებით – არა უმეტეს 1°C). ნალექების რაოდენობა უმნიშვნელოდ გაიზრდება: 0.22 მმ დღეში და 70 მმ წელიწადში (არ არის ცნობილი მათი წლიური განაწილების კანონზომიერება). ამ ჰიპოთეზის თანახმად, ევროპის მთებში სარტყლები უნდა გადაადგილდეს 700 მ-ით ზემოთ და ყოველი ქვედა სარტყელი ზედა სარტყლის ადგილს დაიკავებს.
 - ჩვენი პროგნოზით კავკასიონის მაღალმთიანეთი შემდეგნაირად შეიცვლება:
 - მოხდება თოვლის საფარის რედუქცია და ქვედა სარტყელში აღინიშნება წყლის სიუხვე;
 - მყინვარები დაიხევენ უკან. ფაშარი და ლაბილური თოვლის მასა გალღვება;
 - ტბებში და მთის ხეობებში აღინიშნება წყლის ჩამონადენის საერთო მარაგის ცვლილებები; შეიცვლება მათი დრენაჟის კანონზომიერებები;
2. ტემპერატურის შედარებით უფრო ნაკლებად აწევს ჰიპოთეზის თანახმად, სარტყლების აწევა 150-180 მ-ის ზემოთ მოხდება, ე.ი. დაახლოებით ერთი მეოთხედი სარტყლით. ნალექების ცვლილებების გრადიენტი არ არის ცნობილი.

განვიხილოთ ამ ორი ჰიპოთეზის მიხედვით კავკასიის სუბნივალურ სარტყელში მოსალოდნელი ცვლილებები.

პირველი ჰიპოთეზის თანახმად, საქართველოში ნივალური სარტყელი შემორჩება მხოლოდ შხარას, მყინვარწვერის, უშბას და ზოგიერთ სხვა მწვერვალს. შესაბამისად, მაღლა აიწევს (ხოლო ზოგიერთ შემთხვევაში სრულიად გაქრება) სუბნივალური სარტყელი. გავრცელების არეალის შემცირების, ხოლო ზოგიერთ შემთხვევაში მოსპობის, საშიშროების წინაშე აღმოჩნდებიან მცენარეთა ის სახეობები, რომლებიც გავრცელებული არიან თოვლის საზის ზემოთ და შედარებით სტენოტოპურები არიან. ასეთი მცენარეებია:

- დასავლეთ კავკასიონზე, კერძოდ, სვანეთში: *Saxifraga scleropoda* (4000მ), *Colpodium versicolor*, *Primula bayernii*, *Minuartia trautvetteriana*, *Tephrosia karjaginii* (3900მ) და სხვ.
- ცენტრალურ კავკასიონზე, კერძოდ, რაჭაში (მყინვარი ჭანჭახი): *Cerastium kazbek* (3600 მ), *Eunomia rotundifolia*, *Cerastium cerastoides* (3500 მ) და სხვ.
- გერგეტის მყინვარის მახლობლად, მყინვარწვერი: *Cerastium kazbek* (3900 მ), *Alopecurus dasyanthus*, *Saxifraga moschata*, *Saxifraga sibirica* (3750 მ), *Colpodium versicolor* (3700მ) და სხვ.

- დიდი ლიანების სათავეები: *Cerastium polymorphum*, *Cerastium kazbek*, *Saxifraga sibirica*, *Veronica schistosa* (3500 მ), *Ranunculus lojkae*, *Saxifraga pontica* (3450 მ).

ამრიგად, ჩვენ შევეხეთ იმ მცენარეებს, რომლებიც თოვლის საზღვრის ზემოთ გვხვდებიან და, სხვა სახეობებზე უფრო მეტად, დაკავშირებული არიან მყინვარებთან და თოვლის საფართან.

მეორე ჰიპოთეზის თანახმად, ტემპერატურამ უნდა აიწიოს 1-1.2⁰C-ით, რაც გამოიწვევს ვერტიკალური სარტყლების გადაადგილებას 150-180 მ-ით. ეს ჰიპოთეზა უფრო რეალურად გვეჩვენება და თუკი ამ სცენარის მიხედვით ვიმსჯელებთ, მაშინ სუბნივალური სარტყლის ქვედა საზღვარი კავკასიონზე გაივლის არა 2900-3000 მ, არამედ 3050-3150 მ ზ.დ.-დან. შესაბამისად შეიცვლება სუბნივალური სარტყლის ზედა საზღვარი და იგი იქნება არა 3500-3650 მ, არამედ – 3650-3800 მ ზ.დ.-დან.

ჩვენის აზრით, შედარებით მკვეთრი ცვლილებები უნდა მოხდეს სუბნივალური სარტყლის ქვედა ზოლში, სადაც წარმოდგენილია ალპური მდელოების ფრაგმენტები, დაკავშირებული თოვლის საფართან. მცენარეულობის ამ მონაკვეთების დეგრადაცია თოვლის ინტენსიური დნობის გამო, გარდაუვალია.

როგორც ცნობილია, სუბნივალური სარტყლის ამ ზოლში ალპური სარტყლის და თვით სუბნივალური სარტყლის ბევრი ხიონოფილური მცენარეა გავრცელებული, მათ შორის: *Antennaria caucasica*, *Anthemis iberica*, *Gnaphalium supinum*, *Potentilla gelida*, *Tephrosia karjaginii*, *Sibbaldia semiglabra*, *Pedicularis*-ის სახეობები, *Taraxacum stevenii*, *Viola minuta* და სხვ. ტემპერატურის გაზრდასთან დაკავშირებით მათ "მოუწევთ" ან ადგილსამყოფელის მკვეთრი შეცვლა, ან საერთოდ ამ ტერიტორიიდან ელიმინირება, ვინაიდან, როგორც ცნობილია, ხიონოფილური მცენარეები ნაკლებად რეზისტენტულები არიან ტემპერატურის ფაქტორის მიმართ და ამიტომ თავს აფარებენ თოვლს საბურველს.

გარდა ამისა, როგორც ცნობილია, სუბნივალური სარტყლის მცენარეებისათვის დამახასიათებელია ე.წ. "ქსერომორფიზმი", რაც პირველ რიგში, გამოიხატება ზოგიერთი სახეობის ძლიერ შებუსვასში (*Anthemis marschalliana*, *Aetheopappus caucasicus* და სხვ.), სუკულენტური ფოთლების განვითარებაში (*Tripleurospermum subnivale*, *Eunomia rotundifolia* და სხვ.) და მისთ. ტემპერატურის მკვეთრი აწევა და ტემპერატურის დღე-ღამური მერყეობის გაზრდა გამოიწვევს "ქსერომორფიზმის" გაძლიერებას.

7.5.3. ბუნებრივი საკვები სავარბულები კლიმატის მოსალოდნელ გლობალურ ცვლილებასთან დაკავშირებით

7.5.3.1. ცენტრალური კავკასიონის სუბალპური სარტყელი (ხევის რეგიონი)

თანახმად პროგნოზისა, კავკასიის მაღალმთიანეთში კლიმატის გლობალურ შეცვლასთან დაკავშირებით მოსალოდნელია ტემპერატურის მატება დაახლოებით 1.5 გრადუსით და ნალექების შემცირება. ამის შედეგად, ეკოლოგიური დატვირთვა მკვეთრად გაიზრდება, პირველ რიგში, სუბალპური სარტყლის საკვებ სავარგულებზე, კერძოდ, ბუნებრივ სათიბებსა და საძოვრებზე. განხილულია საქართველოს ზოგიერთი რეგიონის სუბალპური და ალპური სარტყლის სათიბ-საძოვრების მოსალოდნელი ეკოლოგიური მდგომარეობა და მათი სტაბილური მდგომარეობის შენარჩუნების ზოგიერთი ღონისძიება.

ხევის რეგიონი მაღალმთიანი ცენტრალური კავკასიონის უმაღლესი მხარის ის ნაწილია, სადაც ქედების საშუალო სიმაღლე აღემატება 3500 მ ზ.დ. რელიეფი ძლიერ დანაწევრებულია გასწვრივი და განივი ღრმა ციცაბო ფერდობებით. ხევის სუბალპური სარტყელი ესაა მეოთხეული ხანის ძველი მყინვარისპირეთი. აქ შემორჩენილია იმ დროის ყინვისმიერი გამოფიტვითა და გამყინვარების პროცესებით გამოწვეული მორფოლოგიური ფორმები. მთავარი თანამედროვე გეომორფოლოგიური პროცესებია გამოფიტვა, დენუდაცია, ეროზია, აკუმულაცია, ჩამოქცევების, ზვავების, მეწყერების დვარცოფების და მყინვარული ეკზარაციის მოქმედებანი. მიკრორელიეფის ფორმებიდან გაბატონებულია ნაშალები, ჩამონაშალები და მათი კონუსები.

კავკასიონის ხევის რეგიონს მიღწეული ცივი ჰაერი თბება და კალთებზე მისი ტემპერატურა უფრო მაღალია, ვიდრე ბარად. თბილ პერიოდში საშუალო თვიური ტემპერატურა სუბალპებში უდ-

რის 12.9-15.2⁰C. ჰაერის ტემპერატურის აბსოლუტური მაქსიმუმი ივლის-აგვისტოში დ.ყაზბეგში 32⁰C ტოლია, ხოლო გუდაურსა და ჯვრის უღელტეხილზე 27⁰C (ივლისი-სექტემბერი).

ნალექების საშუალო წლიური რაოდენობა ყაზბეგის რეგიონში (მდ.თერგის ხეობაში) 652 მმ არ აღემატება, რაც კიდევ ერთხელ გვაფიქრებინებს, რომ სულ რაღაც 20-30 წლის შემდეგ ყაზბეგის საკვებ სავარგულებს კრიტიკული მდგომარეობა შეექმნებათ. ამ გარემოებას კიდევ უფრო ართულებს ის კანონზომიერება, რომ ივლისის მეორე ნახევრიდან ამ ხეობაში იწყება გვალვები და სამხრეთის თბილი ქარების გააქტიურება.

მცენარეულობა. ყაზბეგის სუბალპურ სარტყელში, საქართველოს სხვა მთიან რეგიონებთან შედარებით, კლიმატი მშრალი და კონტინენტურია, ამიტომ არსებული პროგნოზით კლიმატის გლობალური ცვლილების გავლენა მცენარეულობაზე, ძირითადად, ისეთი მკვეთრი არ იქნება, როგორც მაგალითად, დასავლეთ კავკასიონზე. ყაზბეგის რაიონში ტემპერატურის მომატება და ნალექების შემცირება, პირველ რიგში, ზემოქმედებას იქონიებს საშუალო ტენიანობის საკვები სავარგულების ტიპთა ჯგუფზე.

ამ ერთ-ერთი ძირითადი ჯგუფის მდელოები ფართოდაა გავრცელებული რეგიონში 2600 მ-მდე ხ. დ. ისინი უმთავრესად გამოყენებულია სათიბებად.

7.5.3.2. ცენტრალური და აღმოსავლეთი კავკასიონის ალპური სარტყელი

ალპური სარტყლის ეკოსისტემები მაღალი ტემპერატურისა და სიმშრალის მიმართ განსაკუთრებით მგრძობიარენი არიან, ვინაიდან მათი განვითარება თოვლის საფართან არის დაკავშირებული. ასეთ ეკოსისტემებს მიეკუთვნებიან ალპური ხალები, ნაირბალახოვანი მდელოები, დეკიანები, არყნარების ზედა სარტყლის ზოლი და სხვ.

ალპური სარტყლის მცენარეულობა, სუბალპურისგან განსხვავებით, მხოლოდ საძოვარ საკვებ სავარგულებად გამოიყენება.

მოსალოდნელი ტემპერატურის მომატება და ნალექების შემცირება ყველაზე საგრძნობი იქნება ტენიანი (მეზოფილური) ალპური საკვები სავარგულებისათვის. ქვემოთ მოცემულია ამ ტიპის საკვები სავარგულების ზოგადი დახასიათება ცენტრალური და აღმოსავლეთ კავკასიონის (ხევი, სამაჩაბლო, თუშეთი და ხევსურეთი) ალპური სარტყლის მაგალითზე.

ალპური სარტყლის საძოვრები გამოირჩევა დაბალმოსავლიანი ბალახნარით. მათი ძირითადი კომპონენტებია მარცვლოვანები და ისლის წარმომადგენლები: *Nardus stricta*, *Festuca varia*, *Koeleria caucasica*, *Phleum alpinum* და სხვ., ნაირბალახებიდან კი აღსანიშნავია *Carum caasicum*, *Taraxacum*-ის სახეობები, *Sibbaldia semiglarbra* და სხვ.

ალპურ სარტყელში სამხრეთ ფერდობებზე გავრცელებულია ძირითადად *Bromopsis variegata*-ს და *Agrostis tenuis*-ის დომინირებით წარმოქმნილი მდელოები, რომლებიც მაღალი კვებითი ღირებულების მქონე საძოვრებს წარმოადგენენ. ამავე ექსპოზიციის ძლიერ დახრილ ფერდობებზე გაბატონებულია *Festuca varia*-ს ცენოზები. მათი კვებითი ღირებულება შინაური ცხოველებისათვის საშუალოა.

შედარებით სწორი რელიეფის პირობებში გაბატონებულია საძოვრად უვარგისი მდელოები *Nardus stricta*-ს დომინირებით.

ალპურ სარტყელში მნიშვნელოვანი ფართობი უკავია ე.წ. ალპურ ხალებს, რომელიც ძირითადად თოვლისპირა ადგილებშია გავრცელებული და გამოიყენება როგორც საძოვარი.

როგორც ცნობილია, ბალახნარის განვითარება დაკავშირებულია ნალექების და ტემპერატურის ზონურ განაწილებასთან. ასე მაგალითად, მთელი ზაფხულის პერიოდში ატმოსფერული ნალექებით უზრუნველყოფილ რეგიონებში (აჭარა, გურია, სვანეთი, რაჭა-ლეჩხუმი) ბალახნარის მარაგის მასა ზაფხულის განმავლობაში სულ მატებაშია. ცენტრალურ და აღმოსავლეთ კავკასიონზე - ხევის, სამაჩაბლოს, თუშეთისა და ხევსურეთის რეგიონში ივლისის მეორე ნახევრიდან, როგორც წესი, აღინიშნება გვალვები. ამ დროს ბალახოვან მცენარეებში ადგილი აქვს ძლიერ სტრესულ მოვლენებს - იზრდება ბაგეების ღიფუზიური წინააღმდეგობა წყლის ორთქლისა და ნახშირორჟანგის გაზისადმი, მცირდება ტრანსპირაციისა და ფოტოსინთეზის ინტენსივობა და მატულობს ამ პროცესების დეპრესიების სიხშირე და ხანგრძლივობა, მცენარეში მატულობს წყლის დეფიციტი, სხვადასხვა სახეობაში 8-12-ჯერ მცირდება ფოტოსინთეზის პროდუქტიულობა, ირღვევა ნახშირორჟანგის გაზთა ცვლის დღე-ღამური ბალანსი. ყოველივე ეს განაპირობებს იმას, რომ გვალვებისას ბალახნარი აჩე-

რებს ვეგეტაციას და მოსავლიანობა მკვეთრად მცირდება, წყდება აგრეთვე ამონაზარდების განვითარება.

ტენით უზრუნველყოფილ საძოვრების ბალახნარებში პროვითამინის A (კაროტინი) შემცველობა გაცილებით მეტია, ვიდრე მშრალ საძოვრებზე. ამასთანავე, აღსანიშნავია ისიც, რომ ზაფხულის განმავლობაში ვიტამინების შემცველობა მეტია წვიმიან, ხოლო ნაკლებია გვალვიან თვეებში; აგრეთვე ჩრდილო ფერდობზე განვითარებულ ბალახნარში უფრო მეტია ვიტამინები, ვიდრე სამხრეთის ფერდობების ფენებში.

ვეგეტაციის პერიოდში ყველაზე უფრო ტენიანია ალბური სარტყლის ჩრდილო ფერდობები. სამხრეთ ექსპოზიციის ფერდობები ივლისის მეორე ნახევრიდან უკვე არასაკმარისად არიან ტენით უზრუნველყოფილი. ხეობების ფსკერებს გარდამავალი მდგომარეობა უკავიათ. წყლის განსაკუთრებული დეფიციტი აღინიშნება თხემებზე, სადაც გვალვებისას განსაკუთრებულად მძიმე ეკოლოგიური ვითარება იქმნება (აქ ანგარიშგასაწევია ქარის ფაქტორიც).

ამდენად, ცენტრალურ და აღმოსავლეთ კავკასიონზე მოსალოდნელმა ნალექების შემცირებამ და ტემპერატურის ზრდამ შესაძლებელია გამოიწვიოს საკვები სავარგულების, კერძოდ ალბური საძოვრების მნიშვნელოვანი დეგრადაცია.

7.5.4. საქართველოს ტყეების თანამედროვე მდგომარეობა და ბანაჟილების ხასიათი

ტყეს საქართველოს ტერიტორიის მესამედზე მეტი (36.7%) უკავია. ტყით დაფარულია 2.70 მლნ ჰა-მდე. აქედან თითქმის ნახევარ მილიონ ჰა-ზე ტყე ძალიან გამეჩხრებული და დეგრადირებულია.

საქართველოს ფიზიკურ-გეოგრაფიული, მათ შორის კლიმატური, პირობების ნაირგვარობა, მცენარეული საფარის ჩამოყალიბების რთული ისტორია განაპირობებს მისი ტყის მცენარეულობის მრავალფეროვნებას. ამჟამად საქართველოს ტერიტორიაზე რეგისტრირებულია 350-ზე მეტი სახეობის მერქნიანი მცენარე – ამათგან განსაკუთრებულ ყურადღებას იქცევენ ძველი მეზოფილური დენდროფლორის დერივატები (ე.წ. ”მესამეული რელიქტები”). დასავლეთ ევრაზიის, კერძოდ, საქართველოს ტყის ლანდშაფტებში ეს მცენარენი ერთგვარად უცხოდ ჩანან, არც თუ ბუნებრივად არიან ჩაწერილი ფლორისტული მონაბეჭდის საერთო სქემაში.

საქართველოს ტყის ფორმაციათა დაახლოებით 51% შექმნილია წიფლის (*Fagus orientalis*), 10% - სოჭის (*Abies nordmanniana*), 6.3% - ნაძვის (*Picea orientalis*), 9.3% - მუხის სხვადასხვა სახეობის (ძირითადად *Quercus iberica*, უფრო ნაკლებად - *Q. macranthera*, *Q. pedunculiflora* და სხვ.), 3.6% - კავკასიური ფიჭვის (*Pinus kochiana*), 3.0% - ჩვეულებრივი მურყნის (*Alnus barbata*), 2.1% - წაბლის (*Castanea sativa*), 2.0% - არყის სხვადასხვა სახეობის (ძირითადად *Betula litwinowii*) დომინირებით. შედარებით მცირე ფართობები უჭირავთ რცხილის (*Carpinus caucasica*), ცაცხვის (*Tilia begoniifolia*), ნაცარა მურყნის (*Alnus incana*), ლეკას (*Acer platanoides*), იფნის (*Fraxinus excelsior*) და სხვ. სიჭარბით შექმნილ ტყეებს. ტყის შემქმნელი სხვა სახეობებია: ბოკვი (*Acer velutinum*), უთხოვარი (*Taxus beccata*), ძელქვა (*Zelkova crenata*), ჰარტვისის მუხა (*Quercus hartwissiana*), იმერული მუხა (*Q. imeretina*), ლაფანი (*Pterocarya pterocarpa*), ვერხვის სახეობები (*Populus canescens*, *P. nigra*, *P. hybrida*), ტირიფის სახეობები (*Salix excelsa*, *S. alba* და სხვ.), თელის სახეობები (*Ulmus suberosa*, *U. foliacea*, *U. elliptica*), საკმლის ხე (*Pistacia mutica*), აკაკი (*Celtis caucasica*), ღვიის სახეობები (*Juniperus foetidissima*, *J. rufescens*, *J. polycarpos*, *J. oblonga*) და სხვ.

დასავლეთ საქართველოში, კოლხეთის დაბლობზე, ტყეები იწყება ზღვის დონიდანვე. ესენია მურყნარები და ლაფნარები. ნაკლებად ტყიან ადგილებში განვითარებულია მუხნარები, რცხილნარები, წაბლნარები. აფხაზეთში, ზღვის სანაპიროზე, იზრდება ბიჭვინთის ფიჭვი (*Pinus pityusa*).

წარსულში კოლხეთის მთისწინეთი ტყით იყო დაფარული. ახლა აქ ბუნებრივი ტყის მცენარეულობა თითქმის აღარაა. ტყის სარტყლის ქვედა ნაწილში (500-600 მ-მდე) ზოგან შემორჩენილია მუხნარები (*Quercus iberica*, *Q. hartwissiana*), წაბლნარები, რცხილნარები; უფრო მაღლა – ძირითადად წიფლნარები, ხოლო ზ.დ.-დან 1000 მ-დან წიფლნარ-ნაძვნარები და წიფლნარ-სოჭნარები.

დასავლეთ საქართველოს ტყეებისათვის დამახასიათებელია რელიქტური გართხმული ბუჩქები, მათ შორის მარადმწვანეები: შქერი (*Rhododendrom ponticum*), წყავი (*Laurocerasus officinalis*), ბაძვი (*Ilex colchica*), იელი (*R. luteum*), მაღალი მოცვი და სხვ. ისინი ქმნიან ქვეტყეს კოლხეთისა და მისი მოსაზღვრე მთების ტყის სარტყლის ყველა საფეხურზე; სუბალპურ სარტყელში მათ ემატება აგრეთვე ღეკა (*R. caucasicum*). ზოგან, განსაკუთრებით აფხაზეთისა და სამეგრელოს მთებში, ტყის მეორე იარუსში ჯერ კიდევ გვხვდება ბზა (*Buxus colchica*).

აღმოსავლეთ საქართველოს დაბლობებსა და მთისწინეთში ტყეები გავრცელებულია მხოლოდ მდინარეთა ქვემო წელის გასწვრივ. მათში ჭარბობს მუხა (*Quercus pedunculiflora*), ტირიფის სახეობები და სხვ. ალაზნის დაბლობის ტყეებისათვის დამახასიათებელია ლაფანი. უფრო მაღლა – ზ. დ.-დან 150-600 მ ფარგლებში ალაგ-ალაგ შემორჩენილია ნათელი ტყეები – საკმლისხიანები, ღვიანები, აკაკიანები. ამავე სარტყელში გავრცელებულია "ჯაგეკლიანები" – ბუჩქნარები, რომელთაც ქმნიან ძებვი (*Paliurus spina-christi*), შავჯაგა (*Rhamnus pallasii*), გრაკლა (*Spiraea hypericifolia*) და სხვ.

ტყის სარტყლის (600-900 მ) ქვედა ნაწილში განვითარებულია მუხნარი (*Quercus iberica*), რომელიც უფრო ზემოთ იცვლება მუხნარ-რცხილნარით, რცხილნარით, რცხილნარ-წაბლნარით. ტყის სარტყლის შუა და ზედა ნაწილში გაბატონებულია წიფლნარები, აგრეთვე ნაძვნარები, განათებული ფერდობებზე – ფიჭვნარები.

მაღალმთიანეთში სუბალპური სარტყლის ქვედა ნაწილში განვითარებულია წიფლის, არყის სახეობების (*Betula litwinowii*, *B. medwedewii*, *B. megrelica*), მაღალმთის ბოკვის (*Acer trautretteri*) და სხვ. მეჩხერი, "პარკული" ტყეები. სუბალპური სარტყლისათვის დამახასიათებელია ტანბრეცილი ტყეები, უმთავრესად არყნარები, უფრო ნაკლებად (დას. საქართველოში) ტანბრეცილი წიფლნარები.

სუბალპურ სარტყელში, 2100-2200 მ ზემოთ, განსაკუთრებით კავკასიონის დასავლეთ ნაწილში, განვითარებულია დეკიანები. ისინი ზოგან ალპურ სარტყელშიც აღიან. კარგად განათებულ სამხრეთ ფერდობებზე ბუჩქნარებს ქმნიან ღვიები (*Juniperus sabina*, *J. depressa*).

7.5.4.1. კლიმატის გამოვლენილი და მოსალოდნელი (2050 წლამდე) რეგიონალური ცვლილებები და საქართველოს ტყეთა მოწყვლადობა

მონაცემები საქართველოში კლიმატის მოსალოდნელი ცვლილების შესაძლო შედეგების შესახებ ბოლო დრომდე არ არსებობდა. 1996-1997 წლებში კლიმატის ცვლილების ეროვნული პროგრამის ფარგლებში ჩატარებულმა გამოკვლევამ აჩვენა XX საუკუნეში კლიმატის ცალკეული ელემენტების (ტემპერატურა, ატმოსფერული ნალექები) ცვალებადობის დინამიკა და ტერიტორიული ვარიაციები.

ტემპერატურის ცვლილების გამოვლენილი ტემპი მნიშვნელოვნად ჩამორჩება მცენარეული საფარის ტემპერატურული ადაპტაციის ზღვრულ მნიშვნელობას – $0.1^{\circ}\text{C}/10$ წ (IPCC შეფასებით). აქედან გამომდინარე, შეიძლება ითქვას, რომ საქართველოში ჰაერის საშუალო ტემპერატურის აღნიშნულ ცვლილებას ტყეების ეკოლოგიურ მდგომარეობაზე გავლენა არ უნდა მოეხდინა.

საკმაოდ არაერთგვაროვანი და რთულია საქართველოში ბოლო 54 წლის (1937-1990 წწ) ატმოსფერული ნალექების ცვლილების ხასიათი წლის თბილი პერიოდისათვის საკმაოდ მაღალია ნალექების ჯამის ცვლილების დიაპაზონი: - 25%-დან +15%-მდე (ანუ $-5\%/10$ წ-დან $+3\%/10$ წ-მდე). ამ ფაქტორს ტყეებზე შეიძლება გარკვეული გავლენა მოეხდინა. კერძოდ, მშრალ რეგიონებში ჰაერის საშუალო ტემპერატურის მატების ფონზე ატმოსფერული ნალექების არსებით კლებას (განსაკუთრებით აღმოსავლეთ საქართველოს ჩრდილო და ჩრდილო-აღმოსავლეთ ნაწილში) შეეძლო გამოეწვია ტყის მცენარეულობის ქსეროფილიზაცია.

იმ რეგიონებში კი, სადაც შეიმჩნევა ტემპერატურის მცირე მატება (ასწლეულში = $+0.1^{\circ}\text{C}$ -დან $+0.3^{\circ}\text{C}$ -მდე) და ნალექების ზრდის მაღალი ტემპი (50 წელიწადში: $+15\%$) მცენარეული საფარის, მათ შორის ტყის, გავრცელებისათვის ხელსაყრელი პირობები უნდა შექმნილიყო.

არსებული მონაცემების მიხედვით [11] მომავალ 50 წელიწადში ამიერკავკასიაში, კერძოდ, საქართველოში, მოსალოდნელია ჰაერის საშუალო ტემპერატურის მატება 1°C -დან 1.5°C -მდე. ეს მნიშვნელოვან გავლენას მოახდენს ტყეთა ეკოლოგიურ მდგომარეობაზე. იქ, სადაც ტემპერატურის მატება და ნალექების კლება ნავარაუდევია, მოიმატებს გვალვის სიხშირე და ხანგრძლივობა; ამის შედეგად შემცირდება ტყეების არეალი, შეიცვლება ტყის ფორმაციების განაწილების კანონზომიერებები, გადარბდება დენდროფლორა, გაიზრდება შედარებით გვალვაგამძლე მცენარეების ხვედრითი წილი. განსაკუთრებით დიდი საფრთხე შეექმნებათ ძველი, მეზოფილური ფლორის რელიქტებს.

ამავე დროს, ზოგიერთ რეგიონში (მაგ., დედოფლის წყაროს რაიონში), იქ სადაც კლიმატის ცვლილების ამჟამად არსებული დადებითი ტენდენცია (ნალექების მატება) მომავალ 50 წელიწადში თუ გაიზრდება, მოსალოდნელია ტყის არეალის გაფართოება. მაგრამ, სამწუხაროდ, ასეთი რეგიონები ცოტაა.

კლიმატის მოსალოდნელი ცვლილების ზეგავლენის უარყოფითი შედეგების გავლენის შესამცირებლად აუცილებელია საგანგებო სტრატეგიის შემუშავება და პრევენტული ღონისძიებების გატარება. თუ ეს არ გაკეთდა, ტყის დეგრადაციის პროცესი შეუქცევადი გახდება.

8. კლიმატის მოსალოდნელი ცვლილების მიმართ ადაპტაციის ღონისძიებათა ანალიზი და სტრატეგია



კლიმატის ცალკეული ელემენტების მეოცე საუკუნეში ტრენდების შეფასებამ და ეკონომიკის ცალკეული დარგებისა და ბუნებრივი ეკოსისტემების მოწყვლადობის შესწავლამ საშუალება მოგვცა დაგვესაზოგადოებო კლიმატის მოსალოდნელი ცვლილების მიმართ ადაპტაციურ ღონისძიებათა გეგმა შესაბამისი მიმართულებებით.

8.1. სოფლის მეურნეობა

კლიმატის მოსალოდნელი ცვლილების ზემოქმედების შედეგად სოფლის მეურნეობაში ადაპტაციის სწორი სტრატეგიის ღონისძიებათა შემუშავება მოიცავს შეგუებას შეცვლილ ბიოლოგიურ, ტექნიკურ, ეკონომიკურ, საზოგადოებრივ და მარეგულირებელ პირობებთან, რათა სწორად წარიმართოს რეაგირება კლიმატის ცვლილებით გამოწვეულ მოსალოდნელ შედეგებზე.

სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ბიოლოგიიდან გამომდინარე, საქართველოს პირობებისთვის მისი ტერიტორიის უმეტეს ნაწილზე ტემპერატურის მომატება გამოიწვევს მნიშვნელოვან ცვლილებებს. მიუხედავად ამისა, სწორი, მეცნიერულად დასაბუთებული, ეფექტური შემარბილებელი ღონისძიებების შერჩევითა და გატარებით ჩვენ შევძლებთ ნეგატიური მოვლენების თავიდან აცილებას.

ტემპერატურის მატების შემთხვევაში (დასავლეთ საქართველოში 1°C -ით, ხოლო აღმოსავლეთ საქართველოში 2°C -ით) მნიშვნელოვნად შეიცვლება დარგობრივი სტრუქტურა, რაც განპირობებული იქნება კულტურების სივრცობრივი გადაადგილებით. დასავლეთ საქართველოში ისინი აიწევენ საშუალოდ 170-200 მეტრით, ხოლო აღმოსავლეთ საქართველოში 350-400 მეტრით ზევით, რაც გამოწვეული იქნება აქტიურ ტემპერატურათა ჯამის ზრდით. კერძოდ, სუბტროპიკულ ზოლში ეს სიდიდე მიაღწევს 4300°C და მეტს, ხოლო აღმოსავლეთ საქართველოში (ქვემო ქართლი, ალაზნის ველი) 4600°C და მეტს. შესაბამისად, დასავლეთ საქართველოში ტემპერატურათა ჯამი გაიზრდება 300°C -ით, ხოლო აღმოსავლეთ საქართველოში 600°C -ით. აღნიშნული პირობების შემთხვევაში სოფლის მეურნეობაში უნდა გატარდეს ადაპტაციის შემდეგი ღონისძიებანი:

1. საქართველოს პირობებისათვის უნდა შეიქმნას სასოფლო-სამეურნეო კულტურების (ხორბალი, ქერი, სიმინდი, ვაზი, მზესუმზირა, თამბაქო და სხვ.) გვალვაცამძლე, მაღალმოსავლიანი, დაავადებებისა და მავნებლების წინააღმდეგ იმუნური ჯიშები. ამ თვისებების გამოსავლინებლად შესწავლილ უნდა იქნას ადგილობრივი ჯიშების გენეტიკური პოტენციალი. სასურველი ნიშნების გამოვლენის საფუძველზე შესაძლებელი იქნება კლიმატის ცვლილებასთან ნებისმიერი კულტურის ჯიშების შეგუების უნარის დადგენა;
2. სრულად დაინერგოს თესლბრუნვები, რაც თავისთავად მოაგვარებს შემდეგ მნიშვნელოვან პრობლემებს:
 - ა) ნიადაგის ნაყოფიერების შენარჩუნებას და ამაღლებას მინერალური სასუქების საჭიჭტრო ნორმების შემცირებით ბიოლოგიური აზოტის ფიქსაციის ხარჯზე – აზოტმაფიქსირებელი ორგანიზმების ხელოვნური შტამპების დამატებითი გამოყენებით, ნიადაგის ბიოფიზიკური თვისებების გაუმჯობესებით. ამ გზით მნიშვნელოვნად შემცირდება აზოტის ჟანგბულების (NOx) გამოყოფა, რის საფუძველზეც მნიშვნელოვნად შემცირდება სათბურის გაზების ემისია;
 - ბ) ნიადაგის წყალმართავი თვისებების (ტენტევალობა, ეროზიის წინააღმდეგ მედეგობა) გაუმჯობესებით წყლის რესურსების ეკონომიურ ხარჯვას, რაც უზრუნველყოფს გვალვის ზეგავლენის რამდენადმე შემცირებას;
 - გ) მცენარეთა დაავადებების, მავნებლებისა და სარეველების გავრცელების მნიშვნელოვან შემცირებას, რაც მინიმუმამდე შეამცირებს ჰერბიციდებისა და პესტიციდების გამოყენებას;

3. საგაზაფხულო კულტურები (ხორბალი, ქერი) შეიცვალოს საშემოდგომო ნათესებით;
4. სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ნორმალური ზრდა-განვითარებისათვის, ერთწლიანი კულტურების მაღალი და ხარისხიანი, ორი და მეტი მოსავლის მიღების მიზნით საჭირო იქნება ტენით უზრუნველყოფა, რისთვისაც აუცილებელ პირობას წარმოადგენს არსებული სარწყავი სისტემის რეკონსტრუქცია, მისი გაფართოება და სრულად გამოყენება. დაწვიმებითი და წვეთოვანი მორწყვის წესების დანერგვა წყლის ნაკლებად ხარჯვის მიზნით;
5. შემოღებულ იქნეს სასოფლო-სამეურნეო მართვის ინტეგრირებული სისტემა, რომელიც უზრუნველყოფს ახალი ტექნოლოგიების განვითარებას და მის ფართო დანერგვა-გამოყენებას, რაც, თავის მხრივ, უზრუნველყოფს სოფლის მეურნეობის დარგის ეფექტურობას;
6. აგრარული საზოგადოების სრული, მეცნიერულად დასაბუთებული ინფორმირება კლიმატის მოსალოდნელი ცვლილების შედეგად მოწყვლადობის, ადაპტაციისა და შემარბილებელი ღონისძიებების საკითხების შესწავლის თვალსაზრისით. რადგან ტემპერატურის ამაღლების შემთხვევაში ირღვევა ადამიანის თერმული რეჟიმი და იქმნება არახელსაყრელი პირობები (38°C), ამიტომ დაძაბულად მიმდინარეობს ორგანიზმის ფიზიოლოგიური პროცესები და ირღვევა ადამიანის ეკოლოგიური წონასწორობა, რაც თავისთავად მნიშვნელოვნად აქვეითებს შრომის უნარიანობას. აღნიშნულიდან გამომდინარე, საზოგადოება მზად უნდა იყოს დამცავი ღონისძიებების გატარებისათვის.

ამრიგად, საქართველოს სოფლის მეურნეობა ხასიათდება ადაპტაციის მაღალი პოტენციალით, რომელიც შეიძლება ეფექტურად იქნას გამოყენებული სათანადო ფინანსური ხარჯების გაწევის შემთხვევაში.

8.2. წყლის რესურსები

საქართველოს მდიდარი წყლის რესურსები, როგორც ამჟამად, ისე მომავალ საუკუნეში რაოდენობრივად სავსებით უზრუნველყოფს მისი მოსახლეობის და სახალხო მეურნეობის მოთხოვნილებებს. ერთ სულ მოსახლეზე მოსული წყლის რაოდენობა საშუალოდ წელიწადში 12 მ^3 -ია, რაც ერთ-ერთი საუკეთესო მაჩვენებელია საერთაშორისო მასშტაბით. მიუხედავად ამისა, ეს რესურსები მეტად არათანაბრად არის განაწილებული რესპუბლიკის ტერიტორიაზე. წყლის რესურსების თითქმის სამი მეოთხედი დასავლეთ საქართველოზე მოდის, ხოლო ერთი მეოთხედი – აღმოსავლეთ საქართველოზე. გარდა ამისა, რიგ რაიონებში უკვე არსებობს წყლის მწვავე დეფიციტი, რაც დროზე უნდა იქნას ლიკვიდირებული. ამასთან ერთად, მძიმე მდგომარეობაა მდინარეთა ცალკეულ უბნებზე (ყვირილა და სხვ.) წყლის დაბინძურების მხრივ, რაც ამძიმებს არსებულ მდგომარეობას.

კლიმატის მოსალოდნელი ცვლილება, როგორც ჩანს, გამოიწვევს საშიში ჰიდრომეტეოროლოგიური და გლაციოლოგიური მოვლენების გამძაფრებას. გაიზრდება გვალვების, წყალმოვარდნების სიხშირე, რის გამოც ადგილი ექნება წყლის დეფიციტს გახშირებული გვალვების დროს, ერთის მხრივ და წყალმოვარდნების შედეგად მიყენებული ზარალის ზრდას - მეორეს მხრივ. ასეთ პირობებში მოსალოდნელია მთელი რიგი შეფერხებები სამეურნეო საქმიანობის სხვადასხვა დარგში და ამის გამო იზრდება ადაპტაციის მასშტაბები საპროგნოზო წლებისათვის. იგი უნდა ჩატარდეს ძირითადად სამი მიმართულებით: წყლის დარეგულირების, დაზოგვისა და რესურსების შევსების გზით.

ა. წყლის რესურსების რაციონალური გამოყენების გზები. წყლის რესურსების შენარჩუნება მოითხოვს არსებული წყალგამოყენების სისტემების რაეზილიტაციას და გაფართოებას, ახალი ნაგებობების (კაშხლების, არხების, ჯებირების, აკვედუკების და სხვ.) მშენებლობას, წყალგამოყენებისა და წყალმომარაგების არსებული სისტემების სრულყოფას:

- ა.1. საჭიროა ამ სისტემის წესრიგში მოყვანა, მათი ტექნიკური მდგომარეობის გაუმჯობესება, ქსელის მიმდინარე და კაპიტალური რემონტის დროული განხორციელება, ახალი, თანამედროვე წყალდამზოგავი სისტემებით აღჭურვა. ამ კატეგორიას ეკუთვნის, ძირითადად, წვეთოვანი მორწყვის სისტემები, რაც უზრუნველყოფს სარწყავი წყლის უაღრესად ეფექტიან და რაციონალურ გამოყენებას, წყლის დანაკარგების მინიმუმამდე დაყვანას, რადგან სისტემები დაზურულია და წყლის მიყვანა-მიწოდება ხდება ლითონის ან პოლიეთილენის მილებით;
- ა.2. კოლხეთის დაბლობის შავი ზღვისპირა ზონის რამდენიმე ჭაობი საჭიროა გამოცხადდეს ნაკრძალ ზონად, რაც ხელს შეუწყობს არსებული წყლის რესურსების, რეკრეაციული მეურნეობის შენარჩუნებას, მთლიანად ტერიტორიის ეკოლოგიური პირობების დაცვას.

ა.3. შემცირდეს მეორადი დაჭაობების პროცესები, სარწყავ ტერიტორიებზე და კოლხეთის დაბლობის შემადგენელ 5-30 მეტრის სიმაღლის ზონაში წყლის რესურსების რაციონალური გამოყენების ბაზაზე სარწყავ რაიონებში და წყლის დრენაჟის გაძლიერების ბაზაზე კოლხეთის დაბლობზე წყალსაწრეტი თხრილებისა და კვალების წყალგამტარობის გაძლიერების გზით.

ბ. მდინარული წყალდიდობების შემცირების გზები. წყალდიდობები, გამოწვეული სხვადასხვა კატეგორიის წყალმოვარდნებით, იწვევს კატასტროფულ, საშიშ მოვლენებს. დაცვის მიზნით უნდა განხორციელდეს ღონისძიებების შემდეგი სისტემა:

- ბ.1. მდინარეთა ხეობებში (ბზიფი, კოდორი, ენგური, რიონი, ცხენისწყალი, მტკვარი და მისი შენაკადები) უახლოეს 15-30 წლებში განხორციელდეს გათვალისწინებული წყალსაცავების მშენებლობა, როგორც წყალმოვარდნებისაგან დაცვის ყველაზე უფრო საიმედო და ეფექტური საშუალება;
- ბ.2. დადგინდეს მდინარის პირას დასახლებულ ადგილებზე და სამეურნეო საქმიანობის უბნებზე დატბორვის საზღვარი ყველა კატეგორიის წყალმოვარდნების გათვალისწინებით;
- ბ.3. გამოვლინდეს მდ.რიონის პირას არსებული დამბების საშიში უბნები, რომლებიც გამოწვეულია ხანგძლივი პერიოდის მდინარის მეანდრირებისა და წყლის გვერდითი ეროზიის პროცესების მოქმედებით და რომლებიც შეიძლება გაირღვეს ახალი წყალმოვარდნის დროს. საჭიროა განხორციელდეს მათი შეკეთება;
- ბ.4. მდინარისპირა დასახლებულ ადგილებზე სისტემატიურად, ყოველი წყალმოვარდნის გავლის შემდეგ, კალაპოტის წყალგამტარობის გაზრდის მიზნით საჭიროა გაიწმინდოს მდინარის კალაპოტი გავლილი წყალმოვარდნის მიერ დატოვებული ქვა-ღორღისაგან;
- ბ.5. შედგეს წყალმოვარდნის ნაკადის გარბენის დროს ზოგიერთი წყალსაცავის ავარიული დაცვის სადისპენერო გრაფიკები ისე, რომ წყალსაცავის დაცვამ არ გამოიწვიოს მდინარეზე გამავალი წყალმოვარდნის გაძლიერება და დაცლის შედეგად უფრო ეფექტიანი გახდეს მოდინებული წყლის აკუმულირების პირობები;
- ბ.6. მიწისძვრების ეპიცენტრის ახლოს მდებარე წყალსაცავები საჭიროების შემთხვევაში დროულად იქნეს დაცლილი, რადგან შესაძლოა გავლილ მიწისძვრას მოჰყვეს ახალი ძლიერი ბიძგები;
- ბ.7. შეიქმნას პერიოდული და სტაციონარული დაკვირვების ქსელი მდინარის ხეობებში სეისმური მოვლენებით გამოწვეული კლდე-ზვავების, მეწყერების ჩახერგვის გზით წარმოშობილ ტბებზე, რომლებიც წარმოადგენენ პოტენციურად საშიშ ობიექტებს;
- ბ.8. შედგეს კატასტროფული წყალმოვარდნების კატალოგი და კატასტროფული წყალმოვარდნების საშიშროების რუქა.

ბ. წყლის რესურსების შევსების გზები. მშრალ გვალვიან თვეებში წყლის რესურსების მოსალოდნელი დეფიციტის თავიდან აცილების მიზნით, გაფართოვდეს წყლის რესურსების მატების შესაძლებლობა ღრუბლებზე ხელოვნური ზემოქმედების მეთოდების გამოყენების გზით და მისი ეფექტიანობის ამაღლების მიზნით მაქსიმალურად იქნეს გათვალისწინებული რეგიონის ბუნებრივი პირობების თავისებურებანი. ამისათვის საჭიროა:

- ბ.1. განახლდეს აღმოსავლეთ საქართველოში კვლევითი და საწარმოო სამუშაოები ღრუბლებზე აქტიური ზემოქმედების დარგში დამატებითი ნალექების გამოწვევის მიზნით, რითაც, როგორც პრაქტიკამ გვიჩვენა "იორის" და "ფარავნის" პოლიგონებზე, ნალექები 10-15%-ით გაიზრდება, რაც თავის მხრივ, გამოიწვევს ჩამონადენის ზრდას ამავე სიდიდით;
- ბ.2. ღრუბლებზე აქტიური ზემოქმედება შეიძლება ჩატარდეს წლის ცივ პერიოდშიც სამხრეთ-აღმოსავლეთ უტყეო მაღალ პლატომთან, ზღვისპირა მთიან უხვთოვლიან და ძლიერ თოვლის ზვავსაშიშ რეგიონებში, რაც ხელს შეუწყობს თოვლის საფარის სისქის მატებას. ეს კი გამოიწვევს თოვლის საფარის გადანაწილებას დიდი მოცულობის ნამქერებისა და თოვლის ზვავების სახით. ამის შედეგად, მნიშვნელოვნად შემცირდება თოვლის დანაკარგი აორთქლებაზე, გახანგრძლივდება თოვლის საფარის დნობა კიდევ 2-4 თვით, გაძლიერდება ჰაერის ტენის კონდენსაციის პირობები. ყოველივე ეს გამოიწვევს ჩამონადენის გაზრდას ზაფხულის ცხელ დღეებში 10-15%-ით;
- ბ.3. წყალდიდობებისა და ხელოვნური ზემოქმედების გზით მიღებული წყლის ბაზაზე დროულად განხორციელდეს წყალდაგროვება წყალსაცავებში, ასევე გაფართოვდეს წყალსაცავების ქსელი ახალი ობიექტების მშენებლობის ხარჯზე.

მდინარული ჩამონადენის ხელოვნურად გადიდების, დაზოგვის, დაცვის აღნიშნულ ღონისძიებათა ნაწილი დანერგულია პრაქტიკაში, ნაწილი კვლევის სტადიაშია, მაგრამ მათი გამოყენებისა და კვლევის დღევანდელი დონე სრულიად არაადაპტაციისთვისაა, შეიძლება ითქვას - მთლიანად შეწყვეტილია არსებული ეკონომიკური სიძნელების გამო.

ქვეყნის ეკონომიკური განვითარება მოითხოვს წყლის რესურსების, როგორც წყალმომარაგებისა და ჰიდროენერგეტიკული რესურსების სასიცოცხლო წყაროს, გაზრდის, დაზოგვისა და დაცვის ღონისძიებათა სრულყოფისა და ეფექტიანობის ამაღლების მიზნით, კვლევითი-საძიებო სამუშაოების განახლებასა და გაძლიერებას. ამისათვის, უპირველეს ყოვლისა, საჭიროა სპეციალური საცდელი პოლიგონის შექმნა, სადაც ჩატარდება ექსპერიმენტული, ექსპედიციური კვლევითი სამუშაოები, რომელთა შედეგად მიღებული მასალების დრმა ანალიზისა და განზოგადების საფუძველზე შეიქმნება სრულყოფილი მეცნიერული ბაზა. იგი საფუძველად დაედება წყლის რესურსების დაზოგვის, დაცვისა და ხელოვნურად გაზრდის ღონისძიებათა ტექნიკურ-ეკონომიკურ დასაბუთებას.

აღნიშნული სამუშაოების ჩასატარებლად საჭიროა შესაბამისი სამთავრობო აპარატის სისტემის შექმნა, რომელიც განახორციელებს წყლის რესურსების დაზოგვის, დაცვისა და გადიდების მეცნიერულ, პრაქტიკულ და ოპერატიულ საქმიანობას.

8.3. შავი ზღვის სანაპირო ზონა

საქართველოს სანაპირო ზონის კლიმატის ცვლილებით გამოწვეული მოწყვლადობის შესაძლო მძიმე შედეგების აცილების ან შერბილებისათვის აუცილებელია სანაპირო ინფრასტრუქტურის ადაპტაციის პროგრამის შექმნა უახლოესი მომავლისათვის. ასეთ პროგრამას საფუძველად უნდა დაედოს მოწყვლადობის სახეების მიხედვით სანაპიროს უბნებად დაყოფის სქემა (ნახ. 7.4.1). ამ სქემაზე მოწყვლადობის ყველაზე ფართოდ გავრცელებული სახეა საკურორტო-ტურისტული კომპლექსების ეფექტურობის კლება რეკრეაციული სეზონის დაახლოებით 10 დღით შემცირების გამო. საქართველოს ზღვისპირის საკურორტო-ტურისტული წარმოება მოწყვლადობის ამ სახის გამო ყოველწლიურად თავისი შემოსავლის 7% (60 მლნ აშშ დოლარი) დაკარგავს. ამ ზარალის აცილების საშუალებებია არსებული კომპლექსების დატვირთვის გაძლიერება და ახალი კურორტების აგება. პირველი მათგანი ეკოლოგიურად მიუღებელია, რადგან საქართველოს რეკრეაციული კომპლექსები სრული დატვირთვით მოქმედებენ და ამ დატვირთვის შემდგომი გაძლიერება ზღვას გახდის უვარგისს, მისი მაღალი დაბინძურების გამო. ახალი კურორტების აგება შესაძლებელია სანაპიროს ჩრდილოეთ და სამხრეთ მონაკვეთების იმ უბნებში, სადაც არსებობს ზღვის ეკოლოგიურად სუფთა, თავისუფალი არეები (კინდლი, განთიადი და შეკვეთილი). ასეთი კურორტების მშენებლობა თანამედროვე საბაზრო ფასებით დაახლოებით 300 მლნ დოლარი ედირება, ხოლო თუ ადაპტაციის ეს საშუალება უგულვებელყოფილი იქნება ზარალი 2030 წლისათვის 1.8 მლრდ აშშ დოლარს მიაღწევს.

მოწყვლადობის შემდეგი ფართოდ გავრცელებული სახეა ნაპირების ჩარეცხვა-დატბორვა, რომლის თავიდან ასაცილებლად საჭიროა პლაჟების ხელოვნური კვება (რეფულირება) და გამაგრება ბეტონის კონსტრუქციებით. ეს ღონისძიებები განსაკუთრებით საჭიროა ფოთის, მალთაყვა-სუფსის, ჩაქვი-მახინჯაურის და ბათუმი-ადლიის სანაპიროებზე, რადგან აქ მოწყვლადობის ეს სახე განსაკუთრებით მძიმეა.

ადაპტაცია-შერბილების განსაკუთრებული ქვეპროგრამა უნდა დამუშავდეს ფოთი-რიონის დელტისა და მდ.სუფსის შესართავისათვის. პირველ უბანში მოქცეულია ქ.ფოთი და მისი პორტი თავისი უმღენდით, რომელიც ტრასეკას ძირითადი პორტია და მომავალში გათვალისწინებულია მისი მრავალჯერადი გაფართოება მდ.რიონის ნაპირებისაკენ.

ამ უბნის დამცველი დატბორვა-წალეკვის საწინააღმდეგო დამბეზმა ხანდაზმულობისა და დეფორმაცია-დადაბლების გამო დაკარგეს ეფექტურობა, რის გამოც თანამედროვე ევსტაზიის პირობებში აუცილებელია მათი მოდერნიზაცია და მონიტორინგის ეფექტური სისტემის შექმნა, რაც დაახლოებით 40 მლნ დოლარი დაჯდება. წინააღმდეგ შემთხვევაში მოსალოდნელია პროექტის ღირებულებაზე 3-ჯერ მეტი ზარალი და ადამიანის მსხვერპლი.

ასეთივე საფრთხეში აღმოჩნდება სუფსის ნავთობტერმინალი თავისი ინფრასტრუქტურით, რომლის დაცვისთვის საჭიროა დაახლოებით 3 მლნ დოლარის ღირებულების დამბის აგება. ამ ღონისძიებების გარეშე ზარალი 20 მლნ დოლარს გადააჭარბებს, რასაც თან დაერთვის ნავთობის დაღვრით გამოწვეული ეკოლოგიური ზარალი.

საბოლოოდ, საქართველოს სანაპირო ზონის მოწყვლადობის შერბილებისა და ადაპტაციის პროგრამის ეფექტური რეალიზაციისათვის აუცილებელი იქნება 600 მლნ დოლარი, რასაც უნდა და-

ემატოს დაახლოებით 10 მლნ დოლარი, პროგრამის სამეცნიერო-სამუშაო ვარიანტებისა და ფრაგმენტების შექმნის და ოპერატიული კონსულტაციებისათვის.

ამ პროექტის რეალიზაციის უარყოფა საქართველოს მოსახლეობას, სანაპირო ზონის ინფრასტრუქტურას და ბუნებრივ გარემოს დაუზღდება 4 მლრდ დოლარი, ადამიანის მსხვერპლი და დიდი მორალური ზარალი.

ამიტომ სანაპირო ზონის მოწყვლადობის შერბილება-ადაპტაციის პროგრამის განხორციელებას საციცოცხლო მნიშვნელობა გააჩნია მთელი საქართველოსათვის.

8.4. ბუნებრივი ეკოსისტემები

კლიმატის ცვლილება უფრო სწრაფი იქნება, ვიდრე ეკოსისტემების ადაპტაცია ახალ ეკოლოგიურ გარემოსთან. ამიტომ მოხდება დღეს არსებული ეკოსისტემების თანდათანობითი დეგრადაცია. ეკონომიკური ზარალი იქნება საკმაოდ შესამჩნევი. მძიმე მდგომარეობაში აღმოჩნდებიან საკვები სავარგულები, მოხდება ტყის საგრძნობი გამოხშირვა.

ნებისმიერ კლიმატურ ცვლილებასთან დაკავშირებით შემარბილებელ ღონისძიებად უნდა დაიხსოს ბუნებრივ სავარგულებში მაღალი კვებითი ღირსების საკვები ბალახების (პარკოსნები, მარცვლოვნები) შეთესვა. შეთესვისას გამოყენებული უნდა იქნეს მარცვლოვნებისა და პარკოსნების ნარევი შეფარდებით 1:1 ან 1:2. ტყის სარტყლის საკვებ სავარგულებში (სათიბებსა და საძოვრებში) უნდა შეითესოს მდელოს სამყურა, პიბრიდული სამყურა, ტიმოთელა, მდელოს თივაქასრა. მაღალმთის სათიბ-საძოვრებში უნდა შეითესოს ნამიკრეფიას სახეობები, ცხვრის წივანა, თეთრი სამყურა, კურდღლის ფრჩხილა და სხვ.

თანდათან უნდა შემცირდეს საძოვრის ფართობები და მის ხარჯზე გაფართოვდეს კარგად მოვლილი სათიბები. თიბვა უნდა მოხდეს წელიწადში ორჯერ. დიდი ყურადღება უნდა მიექცეს კულტურული საძოვრების შექმნას, რისთვისაც გამოყენებული უნდა იქნეს საკვები ბალახები.

საქართველოში არსებობდა გვალვიან პერიოდებში (ივლისსმება მცენარეულობის ვეგეტაციის პერიოდის მეორე ნახევარი) საკვები სავარგულების მორწყვის ტრადიცია. ამ ღონისძიებათა შედეგად შესაძლებელია ალპური საძოვრების პროდუქტიულობის ზრდა და ბალახნარის მოსავლის საგრძნობი (2-4-ჯერ) მატება. გაცილებით უკეთესი ეფექტი იქნება, თუ ბუნებრივ საკვებ სავარგულებში შევიტანთ როგორც ორგანულ, ისე მინერალურ სასუქებს (ცხადია, ეკოლოგიური ნორმების დაცვით).

სასუქების შეტანა საჭირო არის აგრეთვე, ხელოვნურ (კულტურულ) საკვებ სავარგულებში. აქვე საჭიროა მრავალწლიანი კულტურების სისტემატური შეთესვა, არაჭამადი და სარეველა მცენარეების ხშირი მოთიბვა.

ტყის ზედა საზღვრის ზოლი, რომელიც წარმოადგენს ზვავ-ღვარცოფ- და წყალდაცვით ერთ-ერთ მთავარ ბუფერულ ზონას, უნდა გამოცხადდეს მკაცრ განაკრძალულ ტერიტორიად.

უნდა აღდგეს დარღვეული (დეგრადირებული) ეკოსისტემები, რისთვისაც ეროზირებულ ფერდობებზე უნდა ჩატარდეს ბიოსაინჟინრო სამუშაოები. აღდგენა უნდა მოხდეს მხოლოდ ამ ეკოსისტემებისათვის დამახასიათებელი მცენარეების რენატურაციით.

გაუდაბნობასთან დაკავშირებით უნდა ჩატარდეს შემდეგი ღონისძიებები: აღმოსავლეთ საქართველოს ივრის ზეგანზე, ყველგან, სადაც მიწისქვეშა წყლების გამოყენების საშუალებაა, უნდა შეიქმნას ოაზისები და დაფუძნდეს ფერმული მეურნეობები; უნდა მოხდეს ზამთრის საძოვრების ირიგაცია ყველა იმ ღონისძიების დაცვით, რომელიც გამორიცხავს ნიადაგის დამლაშებას; უნდა შეიქმნას კულტურული (ხელოვნური) სათიბ-საძოვრები; უნდა გაშენდეს ტყის ქარსაცავი ზოლები.

ზღვისპირა ზოლი ეს არის ძირითადად საკურორტო ობიექტი. ამიტომ აქ უნდა მოეწყოს ტყე-პარკები, რისთვისაც გამოყენებულ უნდა იქნას შესანიშნავი ადგილობრივი ხე-მცენარეები, კერძოდ, ბიჭვინთის ფიჭვი, რომელიც წარმატებით ვითარდება მცენარეებით შიშველ, ქვიშნარ-კენჭოვან სუბსტრატზე და იკავებს ზღვისგან გარეცხილ სანაპირო ადგილებს.

8.4.1. საქართველოს ტყეების ადაპტაციის სტრატეგია

საქართველოს ტყეების ადაპტაციის სტრატეგია უნდა ემყარებოდეს შემდეგ ძირითად პრინციპებს:

1. ტყის ეკოსისტემების მონიტორინგის სისტემის შექმნა კლიმატის მოსალოდნელი ცვლილების მიმართ მცენარეებისა და ფიტოცენოზების გამძლეობის შეფასების მიზნით.

2. ამასთან დაკავშირებით საქართველოს სხვადასხვა მხარეში უნდა გამოიყოს ტყის ეტალონური ნაკვეთები, რომლებიც გამოირჩევიან:
 - ა) გენეტიკური მრავალფეროვნებით;
 - ბ) ენდემიზმის მაღალი დონით;
 - გ) სენსიტიურობით;
 - დ) ნიადაგდაცვითი და წყალმარეგულირებელი ფუნქციებით;
 - ე) რეკრეაციული მნიშვნელობით.
3. განსაკუთრებით მაღალი საფრთხის ქვეშ მყოფი სახეობების კონსერვაცია in situ და ex situ.
4. გვალვაგამძლე ხემცენარეების და ბუჩქების გენეტიკური რესურსების გამოვლენა სელექციაში მათი გამოყენების მიზნით.
5. ტყის აღდგენისა და გაშენების პროექტების დამუშავება.
6. ტყის აღდგენა-გაშენების სამუშაოები პირველ რიგში უნდა ჩატარდეს სამრეწველო ცენტრების მიმდებარე ტერიტორიებზე – იქ, სადაც ატმოსფეროს ანთროპოგენური ემისიები განსაკუთრებით ძლიერია.

ამჟამად კლიმატის კვლევის ეროვნულ ცენტრში დამუშავებულია ორი პროექტი, რომლებიც ითვალისწინებენ თბილისის დენდროლოგიური პარკის აღდგენისა და დედაქალაქის ახლომდებარე, ქსნის სატყეო მეურნეობის ტერიტორიაზე ტყის გაშენებას.
7. ტყის ეკოსისტემებზე კლიმატის მოსალოდნელი ცვლილების ზეგავლენის რეგიონალური სცენარების შექმნა.

9. სამეცნიერო გამოკვლევები და სისტემატური დაკვირვებები

სისტემატური დაკვირვებები მეტეოროლოგიურ ელემენტებზე საქართველოში დაიწყო 1844 წელს თბილისში მაგნიტურ-მეტეოროლოგიური ობსერვატორიის დაარსებასთან ერთად. 1867 წლიდან იგი გარდაიქმნა კავკასიის მთავარ ფიზიკურ ობსერვატორიად და სათავეში ჩაუდგა გეოფიზიკური დაკვირვებების ჩატარებას აღნიშნული რეგიონის მთელს ტერიტორიაზე. მე-19 საუკუნის დასასრულისათვის საქართველოში უკვე მოქმედებდა 70-ზე მეტი მეტეოროლოგიური სადგური, რომელთა დაკვირვების მასალის საფუძველზე მე-20 საუკუნის დასაწყისისათვის გამოიცა საქართველოს კლიმატის შესწავლისადმი მიძღვნილი რამდენიმე მონოგრაფია. საქართველოში წარმოებული მეტეოროლოგიური დაკვირვებების მონაცემები პირველ მსოფლიო ომამდე რეგულარულად გადაიცემოდა პოტსდამის ობსერვატორიაში და ქვეყნდებოდა სათანადო ცნობარებში.



მიმდინარე საუკუნის 70-იანი წლებისათვის საქართველოს ჰიდრომეტეოროლოგიური სამსახური აერთიანებდა 240-მდე მეტეოროლოგიურ სადგურსა და საგუშაგოს, რომელნიც საკმარისი სიზუსტით ასახავდნენ რესპუბლიკის ტერიტორიის მეტეოროლოგიურ რეჟიმს ზღვის დონიდან 3650 მ-მდე (სადგური ყაზბეგი-მაღალმთიანი). ღრუბელთა და ნალექთა ველებზე დასაკვირვებლად მოქმედებდა აგრეთვე მეტეოროლოგიური რადიოლოკატორების ქსელი, რომლებიც განლაგებულნი იყვნენ ძირითადად აეროპორტებში და სეტყვასთან ბრძოლის სამსახურის დასაცავ ტერიტორიაზე. სსრკ-ს დაშლის შემდეგ მეტეოროლოგიური სადგურების დიდ ნაწილზე დაკვირვებათა წარმოება შეფერხდა და ამჟამად საქართველოს ჰიდრომეტეოროლოგიის დეპარტამენტის შემადგენლობაში ფუნქციონირებს 110 მეტეოროლოგიური სადგური და საგუშაგო და თბილისის აეროპორტში მოქმედი მეტეოროლოგიური რადიოლოკატორი.

მეტეოროლოგიურ დაკვირვებათა თანამედროვე მონაცემების გამოყენებით საქართველოს კლიმატისა და მისი ცვლილების შესწავლას საკმაო ყურადღება დაეთმო მიმდინარე საუკუნის 50-იანი წლებიდან. აღნიშნულ საკითხს მრავალი გამოკვლევა მიემდვნა საქართველოში. მიღებული შედეგები ასახულია მთელ რიგ მონოგრაფიებში, რომლებიც გამოცემულია 1961-1999 წლებში [2, 3, 8, 12, 15].

ამჟამად საქართველოს კლიმატისა და მისი ცვლილების პრობლემები შეისწავლება რამდენიმე აკადემიურ და საუწყებო ცენტრში.

ხსენებულ პრობლემაზე გამოკვლევები ტრადიციულად გრძელდება საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტში. ჩვენი საუკუნის 50-იანი წლებიდან აქ შეიქმნა ძლიერი ჯგუფი, რომლის სამეცნიერო ინტერესები მოიცავდა როგორც თავად კლიმატოლოგიას, ასევე მთელ რიგ მომიჯნავე დარგებსაც (აეროლოგია, აგრომეტეოროლოგია, რადიაციული გამოკვლევები, ატმოსფერული ნალექები, ქარი, საშიში ჰიდრომეტეოროლოგიური მოვლენები და სხვ.). შესწავლილ იქნა კლიმატის თავისებურებანი და მისი ცვლილების საკითხები არა მარტო საქართველოს, არამედ, მთელი ამიერკავკასიის ტერიტორიაზე. ამ საქმიანობის შედეგად გამოქვეყნდა 40-მდე მონოგრაფია და 100-ზე მეტი სამეცნიერო სტატიების კრებული, რომლებიც დიდ დახმარებას უწევენ თანამედროვე გამოკვლევებს კლიმატის ცვლილების დარგში. ამჟამად ინსტიტუტში მუშავდება საქართველოს კლიმატური და აგროკლიმატური რესურსების ატლასი.

კლიმატურ გამოკვლევათა ასევე დიდი ტრადიციები გააჩნია საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის გეოგრაფიის ინსტიტუტს. ბოლო ნახევარი საუკუნის მანძილზე დაისვა და დამუშავდა ბევრი ორიგინალური იდეა, დაკავშირებული კლიმატის ცვლილების პრობლემასთან, შეიქმნა დიდი სამეცნიერო ღირებულების მქონე მონოგრაფიები, ატლასები, სამეცნიერო სტატიების კრებულები და ცალკეული რუკები. ამჟამად ინსტიტუტში მუშავდება კლიმატის ცვლილების ენერგობალანსური მოდელი, რომელიც საფუძველად დაედება რეგიონში კლიმატის ცვლილების პროგნოზირებას ატმოსფეროში სხვადასხვა მინარევთა ანთროპოგენური ცვლილების გათვალისწინებით.

საქართველოს საკურორტო კლიმატური რესურსების შესწავლა ჩატარდა ჯანდაცვის სამინისტროს კურორტოლოგიისა და ფიზიოთერაპიის სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტში. გამოკვლევულ იქნა ცალკეული კურორტების მიკროკლიმატური პირობები და შემუშავდა მათი რაციონალური გამო-

ყენების რეკომენდაციები, გამოიცა 20-ზე მეტი სამეცნიერო სტატიების კრებული და რამდენიმე მონოგრაფია, მათ შორის – “საქართველოს კურორტების კლიმატოგრაფია” (1980) და ატლასი.

კლიმატის ცვლილების განმაპირობებელი ცალკეული ფაქტორების შესწავლა მიმდინარეობს საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის გეოფიზიკის ინსტიტუტშიც. წლების მანძილზე აქ წარმოებს ატმოსფერული აეროზოლების შემადგენლობისა და გავრცელების კანონზომიერებათა შესწავლა, რაც მნიშვნელოვან როლს ასრულებს სათბურის ეფექტის მოქმედებასთან დაკავშირებული ამოცანების გადაჭრაში.

კლიმატის ცვლილების პრობლემასთან დაკავშირებული ატმოსფერული პროცესების მოდელირების რიგი ამოცანებისა მუშავდება თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის რამდენიმე კათედრაზე.

ჰიდრომეტეოროლოგიის დეპარტამენტის კლიმატის კვლევის ეროვნულ ცენტრში გამოკვლევები მიმდინარეობს საქართველოს პრეზიდენტის მიერ დამტკიცებული კლიმატის ცვლილების ეროვნული პროგრამის ფარგლებში. 1996 წელს დაწყებული ეს სამუშაოები საფუძვლად დაედო 1997 წლიდან გაეროს განვითარების პროგრამისა და გლობალური გარემოსდაცვითი ფონდის მხარდაჭერით წარმოებულ პროექტს GEO/96/G31, რომელიც მიზნად ისახავდა წინამდებარე ეროვნული მოხსენების მომზადებას გაეროს კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციის მხარეთა კონფერენციის მიმართ. ეროვნული მომზადების მოხსენების პროცესში გამოკვლეულ იქნა საქართველოს ტერიტორიაზე კლიმატის თანამედროვე ცვლილების რიგი თავისებურებანი, ჩატარდა სათანადო თეორიული სამუშაოები, შესწავლილ იქნა ეკონომიკის ცალკეული დარგებისა და ბუნებრივი ეკოსისტემების მოწყვლადობა და ადაპტაციის შესაძლებლობა კლიმატის პროგნოზირებული ცვლილების მიმართ, მომზადდა 10-ზე მეტი საპროექტო წინადადება საქართველოს ტერიტორიაზე სათბურის გაზების ემისიის შესამცირებლად გამიზნული კონკრეტული პროექტების განსახორციელებლად. ნაწილი ამ წინადადებებისა უკვე მიღებულია სხვადასხვა საერთაშორისო ორგანიზაციების მიერ, რაც სათანადო საფუძველს უქმნის მომავალში სამეცნიერო კვლევების ჩატარებას კლიმატის ცვლილების პრობლემასთან დაკავშირებული ცალკეული მიმართულებებით. ცენტრში ჩატარებული გამოკვლევების ძირითადი შედეგები ქვეყნდება სპეციალურ საინფორმაციო ბიულეტენებში ქართულ და ინგლისურ ენებზე.

ქვემოთ მოტანილი იქნება კლიმატის კვლევის ეროვნულ ცენტრში ჩატარებული თეორიული სამუშაოების ძირითადი შედეგები, რომელთა მიზანს შეადგენს გლობალური დათბობის პროცესის დინამიკის პროგნოზირება მისი განვითარების ზოგადი კანონზომიერების დადგენის საფუძველზე, კონკრეტული რეგიონის ოროგრაფიული და დინამიკური ფაქტორების გათვალისწინებით.

ნაშრომში [10] პირველად კლიმატის გლობალური დათბობა და “სათბურის ეფექტი” განხილულ იქნა როგორც ატმოსფეროს სითბოგამტარობის არაწრფივი ამოცანა, როდესაც დედამიწის ატმოსფეროში, როგორც ფიზიკურ სისტემაში, ფუნქციონირებენ ანთროპოგენური ფაქტორებით გამოწვეული არაწრფივი სითბური წყაროები. ნაჩვენებია იქნა, რომ “სათბურის ეფექტი”, ატმოსფეროს ეს გლობალური ფენომენი, უნდა წარმოადგენდეს სტოქასტური პროცესების ფონზე სივრცეში და დროში შემოსაზღვრულ ორგანიზებულ სტრუქტურას - ატმოსფეროში არაწრფივი სითბური ანთროპოგენური წყაროების მოქმედების შედეგს. იგი ი.პრიგოჯინის ოთხი აუცილებელი პირობის შესრულებისას იარსებებს ფიზიკურ სისტემაში და გარკვეული დროის განმავლობაში შეინარჩუნებს თავის ინდივიდუალურობას ისე, როგორც ამას ინარჩუნებენ ატმოსფეროს სხვა ორგანიზებული წარმონაქმნები (ციკლონები და ანტიციკლონები, ფრონტები, ინვერსიები, სხვადასხვა სახის ღრუბლები და ა.შ.).

ნაჩვენებია იქნა, რომ კლიმატის დათბობის ან აცივების დროში განვითარება უნდა მიმდინარეობდეს ორი ურთიერთსაწინააღმდეგო კოოპერირებული პროცესების ფონზე; პირველი ხელს უწყობს “სათბურის ეფექტის” ზრდას დროის მიხედვით (რადიაციული გაზები), ხოლო მეორე ხელს უშლის მას და იწვევს “სათბურის ეფექტის” შემცირებას (ანთროპოგენური აეროზოლები, ატმოსფეროს ბუნებრივი დამამუხრუჭებელი ფაქტორები; ადვექცია, შთანთქმა, დისპერსია), რომლებსაც მომავალში უნდა დაემატოს საერთაშორისო კონტროლს დაქვემდებარებული ღონისძიებებით განპირობებული რადიაციული (სათბურის) გაზების ატმოსფერული კონცენტრაციის შემცირების ფაქტორი.

მიღებული ანალიზური არაწრფივი ამოხსნები ცალსახად ავლენენ “სათბურის ეფექტის” ძირითად თვისებებს: კლიმატური დათბობის ან აცივების დროში მიმდინარეობას და სითბოს ლოკალიზაციას სივრცის შემოსაზღვრულ უბანში.

თეორიულად იქნა ნაჩვენები, რომ ამჟამად ატმოსფეროში მიმდინარე გლობალური კლიმატური დათბობა საწყის ფაზაში იმყოფება და ამიტომ თეორიული განხილვისას შეიძლება შემოვიფარგლოთ დროის მცირე ინტერვალებით, საიდანაც ადვილად მიიღება ანალიზური ფორმულები, რომლებიც კარგად აღწერენ ამჟამად ატმოსფეროში რეალურად მიმდინარე კლიმატური დათბობის (აცივების) დროზე წრფივი დამოკიდებულების კანონზომიერებებს.

უნდა აღინიშნოს, რომ ამჟამად თითქმის ყველა მეტეოროლოგიური და ფიზიკური პარამეტრები, რომლებიც კლიმატურ დათბობასთან არიან დაკავშირებული, სტატისტიკური დამუშავების შემდეგ დროზე წრფივი დამოკიდებულების კანონზომიერებას ამჟღავნებენ, რაც უშუალოდ ამტკიცებს თეორიულად მიღებულ შედეგს, რომ დედამიწის ატმოსფეროს გლობალური დათბობა საწყის სტადიაში იმყოფება.

მიღებული შედეგები გვიჩვენებენ, რომ როდესაც ატმოსფეროს გარკვეულ სიმაღლეზე სათბურის გაზების სიმკვრივე აჭარბებს აეროზოლების სიმკვრივეს, ატმოსფეროში ადგილი ექნება კლიმატური დათბობის პროცესს, ხოლო საწინააღმდეგო შემთხვევაში – აცივებას, ტოლობის შემთხვევაში კი საშუალო კლიმატური ტემპერატურის უცვლელობას დროის მიხედვით. ამავე შედეგს ადასტურებს [10]-ში მიღებული დასკვნები, სადაც ჩატარებული შეფასებების მიხედვით ატმოსფეროში ნახშირორჟანგის შემცველობის გაორმაგების მომენტისათვის კავკასიაში საშუალო წლიური ტემპერატურის ნაზრდმა, აეროზოლების გაუთვალისწინებლად, უნდა შეადგინოს $2-3^{\circ}\text{C}$, ხოლო აეროზოლების გათვალისწინებით 0 -დან 2°C -მდე, რაც კლიმატურ დათბობაზე აეროზოლების გავლენის უშუალო ეფექტზე მიუთითებს. მოსალოდნელია, რომ ანთროპოგენური აეროზოლები მომავალი საუკუნის პირველ დეკადაში არსებითად შეამცირებს სათბურის ეფექტის გავლენას გლობალურ კლიმატზე. მიღებული არაწრფივი ამოხსნების თვისობრივი ანალიზი და მათი საშუალებით აგებული საშუალო კლიმატური ტემპერატურის დროზე დამოკიდებულების გრაფიკი გვიჩვენებს, რომ გლობალური კლიმატური დათბობა მომავალში უნდა განვითარდეს შემდეგი სცენარით:

იმ დრომდე, სანამ რადიაციული გაზების მოქმედების შედეგად წარმოქმნილი სითბოს მოდენის წყაროს გავლენა ტემპერატურულ ველზე მეტი იქნება ანთროპოგენური აეროზოლებისა და ბუნებრივი დამამუხრუჭებელი ფაქტორებით გამოწვეულ სითბოს კარგვის წყაროს მოქმედებაზე ატმოსფეროში, გაგრძელდება გლობალური დათბობის პროცესი. ეს გაგრძელდება მანამდე, სანამ ამ ორი ურთიერთსაწინააღმდეგო პროცესის მოქმედება არ გააწონასწორებს ერთმანეთს და დათბობის პროცესი არ მიაღწევს გარკვეულ მაქსიმუმს. ვინაიდან სითბოს კარგვის წყაროს მანასიათებელ პარამეტრებს გააჩნია დროში დაგროვების უნარი, მათი მოქმედება გადააჭარბებს რა სითბოს მოდენის წყაროს ეფექტს, დაიწყება საშუალო კლიმატური ტემპერატურის შემცირება და მისი თანდათანობითი გადასვლა ახალ სტაციონარულ მდგომარეობაში. მაქსიმუმამდე მიმდინარე პროცესს შეიძლება ეწოდოს “გლობალური დათბობა”, ხოლო მაქსიმუმის შემდეგ – “გლობალური აცივება”. პირობითობა ამ ორი პროცესის დახასიათებისა გამოწვეულია იმით, რომ ატმოსფეროს ენერგეტიკული დონე ახალ სტაციონარულ მდგომარეობაში მეტი იქნება დათბობის დასაწყისში არსებულ ენერგეტიკულ დონეზე (სათბურის გაზებისა და აეროზოლების საშუალო შემცველობა “სათბურის ეფექტის” დამთავრებისას მეტი იქნება, ვიდრე დათბობის დასაწყისში), რაც პრინციპში ამართლებს აღნიშნული ფენომენის ზოგად სახელწოდებას “ატმოსფეროს კლიმატური დათბობა”. კლიმატური დათბობის ხანგრძლივობის რელაქსაციის დრო თეორიული შეფასებით დაახლოებით $30-40$ წელს მოიცავს, თუმცა ამ დროითი ინტერვალის მნიშვნელოვანი შემცირება შესაძლებელი იქნება თუ განხორციელდება საერთაშორისო კონტროლს დაქვემდებარებული ღონისძიებებით გაპირობებული სათბურის გაზების ემისიის შემცირების ღონისძიებანი. წარმოდგენილი ანალიზური შედეგები და მიღებული ზუსტი არაწრფივი ამოხსნები შემდგომში (როგორც ტესტები) გამოყენებული იქნება კლიმატური დათბობის ზოგადი რიცხვითი მოდელის შესაქმნელად.

1905-1995 წლების მასალების საშუალო კლიმატური ტემპერატურების სტატისტიკურმა დამუშავებამ გამოავლინა დასავლეთ საქართველოს კოლხეთის დაბლობის რეგიონში კლიმატური აცივების, ხოლო აღმოსავლეთ საქართველოში კლიმატური დათბობის კანონზომიერება. გამოვლინდა აგრეთვე კლიმატური დათბობის, აცივების და ტემპერატურის უცვლელობის მიკრორეგიონები, როგორც დასავლეთ, ასევე აღმოსავლეთ საქართველოში. საქართველოს ტერიტორიაზე კლიმატის აღნიშნული ძირითადი ცვალებადობა (დასავლეთში აცივება და აღმოსავლეთში დათბობა) კარგად შეესაბამება გლობალური კლიმატის კვლევის პროგრამის შესაბამისად შესრულებული დაკვირვებებისა და გლობალური კლიმატის მოდელური გათვლებით მიღებულ საქართველოს ტერიტორიაზე კლიმატის ცვლილების სურათს [4]. ჩვენს მიერ მიღებული თეორიული ფორმულები, რომლებიც თვისობრივად კარგად აღწერენ კლიმატური აცივების, დათბობის და საშუალო კლიმატური ტემპერატურის დროში მუდმივობის პირობებს, სამწუხაროდ, არ იძლევიან პასუხს კითხვაზე, თუ რა ფიზიკური პროცესების შედეგად ხდება, რომ დასავლეთ საქართველოს კოლხეთის დაბლობის რეგიონის თავზე $6-8$ კმ ატმოსფეროს ფენაში, სადაც ძირითადად მიმდინარეობს სათბურის ეფექტი, აეროზოლების კონცენტრაცია აჭარბებს სათბურის გაზების კონცენტრაციას, რის გამოც ადგილი უნდა ჰქონდეს კლიმატური აცივების პროცესს.

აღნიშნული აცივების პროცესის ასახსნელად ჩვენს მიერ მოძებნილია დასავლეთ საქართველოს დამახასიათებელი მუდმივმოქმედი თერმული და ადვექციურ-დინამიკური წყაროები, რომელთა

მოქმედების დროში პერიოდულობა წელიწადის რიგისაა, ხოლო ჩაკეტილი ცირკულაციის ჰორიზონტალური და ვერტიკალური მასშტაბების რიგი შესაბამისად 200÷300 კმ და 3÷4 კმ-ია. ნაჩვენებია, რომ აღნიშნულ ცირკულაციას მუსონური ხასიათი გააჩნია და იგი გამოწვეულია წლის განმავლობაში შავი ზღვისა და კოლხეთის დაბლობის არათანაბარი გათბობით. ეს ცირკულაცია, რომელიც არ არსებობს აღმოსავლეთ საქართველოში, გაპირობებული უნდა იყოს დასავლეთ საქართველოში მუდმივმოქმედი ორი სითბური მანქანის ზემოქმედებით, რომლებშიც გამაცხელებელის როლს ზაფხულის პერიოდში უნდა ასრულებდეს კოლხეთის დაბლობი, ხოლო მაცივრისას - შავი ზღვა. ზამთრის პერიოდში სურათი შებრუნებულია. აღნიშნული წყაროების მონაცვლეობა იწვევს კოლხეთის დაბლობის ტერიტორიაზე ტემპერატურის ცვლილებას წლიური პერიოდით. ვ. შულეიკინის განმარტებით დედამიწის ატმოსფეროს ზოგადი ცირკულაციის მრავალფეროვნებას და მასში ზონალური კანონზომიერების დარღვევას განაპირობებს სწორედ სითბოსა და სიცივის წყაროები (ოკეანე-ხმელეთი), რომლებიც ატმოსფეროს თერმოდინამიკაში “მეორე გვარის” სითბური მანქანების სახელითაა ცნობილი. ვ. ბერენესის ფორმულის განზოგადებით მათემატიკურად არის ნაჩვენები, რომ მუსონური ცირკულაციის გაჩენის შემდეგ, გარკვეული დროის განმავლობაში, ატმოსფეროს ბაროკლინობით გამოწვეული თერმიული ფაქტორები იწვევენ ცირკულაციის ზრდას დროის მიხედვით. შემდგომში აღნიშნულ პროცესში ერთგვებიან რა მუსონური მოძრაობის დამამუხრუჭებელი ფაქტორები, ცირკულაცია ღებულობს სტაციონარულ ხასიათს, სადაც გაწონასწორებულია ორი ურთიერთსაწინააღმდეგო პროცესი: ბაროკლინობა, რომელიც იწვევს ცირკულაციის ზრდას და ადვექციურ-დინამიკური ფაქტორები, რომლებიც ტურბულენტური ხახუნის გამო ცირკულაციის შემცირებას იწვევენ. აღნიშნული სტაციონარული ცირკულაციის გათვალისწინებით ამოხსნილია მცირე მინარევის (სათბურის გაზებისა და აეროზოლების) გადატანის განტოლება და ნაჩვენებია სეპარაციის ეფექტი: სათბურის გაზები, როგორც უფრო მსუბუქი ფრაქცია მთლიანად წარიტაცება ჩაკეტილი ცირკულაციის მიერ და ზაფხულის მუსონის შემთხვევაში ჩამორეცხება ნაპირიდან მოშორებით შავ ზღვაში (10-30 კმ), ხოლო ზამთრის მუსონის შემთხვევაში - ლიხის ქედის მახლობლობაში. აეროზოლური ნაკადი, როგორც უფრო მძიმე ფრაქცია შედარებით დიდი ინერციის გამო ადვილად გადაიტანება ატმოსფეროს მაღალ ფენებში, რაც რადიაციულ ფენაში იწვევს აეროზოლების კონცენტრაციის სიჭარბეს და კლიმატური აცივების ეფექტს. მუდმივმოქმედი მცირე ზომის და მცირე პერიოდულობის (დღე-ღამური) ცირკულაციები (მთა-ბარის, ბრიზული, ხეობების), რომლითაც ასე მდიდარია საქართველოს მთელი ტერიტორია, იწვევს ტემპერატურული ანომალიების იმ მრავალფეროვნებას (მოზაიკურ სტრუქტურას), რომლებიც კარგად დაიკვირვება მიწისპირა ტემპერატურის სივრცობრივი განაწილების რუკაზე (ნახ. 7.1.1). ადვილია ჩვენება, რომ თუ გადავალთ ატმოსფეროს უფრო მაღალ სიმაღლეებზე, მოხდება მცირე ცირკულაციებით გამოწვეული ტემპერატურული ანომალიების გასაშუალება და დარჩება ძირითადი ეფექტი: აცივება დასავლეთ საქართველოში და დათბობა აღმოსავლეთში.

ანთროპოგენური ფენის არსებობა ტროპოსფეროს მაღალ ფენებში ფაქტიურად განაპირობებს რადიაციული ბალანსის დარღვევას ატმოსფეროში და “სათბურის ეფექტის” გაჩენას. ჩვენს მიერ თეორიულად არის გადაწყვეტილი ამ ფენის წარმოშობის ფიზიკური მექანიზმი, რომელიც თავისუფალი ატმოსფეროს ძირითად ფაქტორებს ითვალისწინებს. კერძოდ, ნაჩვენებია, რომ აღნიშნულ სიმაღლეებზე გაბატონებული დასავლეთის სეზონური ქარები, დიფუზიური პროცესები და ადვექციურ-დიფუზიური ნაკადები იწვევს მცირე მინარევის (სათბურის გაზების, აეროზოლების) აღნიშნულ სიმაღლეებზე ფენობრივი სტრუქტურის ჩამოყალიბებას კონცენტრაციის მაქსიმუმით გარკვეულ სიმაღლეზე. ისევე, როგორც სხვა მცირე მინარევის (ოზონი - სტრატოსფეროში, პლასმა - იონოსფეროში) განაწილებას სიმაღლის მიხედვით, აღნიშნულ განაწილებასაც ჩეპმენის ტიპის განაწილების სახე აქვს. ასეთი განაწილება გაპირობებულია ატმოსფეროს სიმკვრივის სიმაღლის მიხედვით სტრატოფიკაციით, რომელსაც, როგორც ცნობილია უბრალო ექსპონენტის სახე აქვს და ადვექციურ-დიფუზიური ნაკადით, რომელიც თავისუფალ ატმოსფეროში სიმაღლის მიხედვით ორმაგი ექსპონენტით ხასიათდება. ამასთან, თუ პირველი ფაქტორი (ჰაერის სიმკვრივე) სიმაღლის მიხედვით მცირდება, მეორე (ადვექციურ-დინამიკური ნაკადი) სიმაღლის მიხედვით იზრდება, რაც ბუნებრივად იწვევს ანთროპოგენური კონცენტრაციის მაქსიმუმის გაჩენას გარკვეულ სიმაღლეზე, ანუ ზემოთ ხსენებული ფენის წარმოშობას.

აღნიშნული თეორიული შრომების შემდგომი განზოგადება და მათი საშუალებით მნიშვნელოვანი ფიზიკური დასკვნების მიღება ატმოსფეროში ანთროპოგენური მცირე მინარევის მოქმედების შესახებ წარმოადგენს ჩვენი მომავალი კვლევების საგანს.

10. ბანათლება და საზოგადოების ინფორმირება

საქართველოში ინტერესის ზრდა კლიმატის ცვლილების პრობლემისადმი დაიწყო 1996 წლიდან, შესაბამისი ეროვნული პროგრამის შესრულების დასაბამთან ერთად. საზოგადოების ინფორმირება წარმოებდა ძირითადად კლიმატის კვლევის ეროვნული ცენტრის ძალებით და იგი მიმდინარეობდა პერიოდულ პრესაში, რადიოსა და ტელევიზიაში სტატიებისა და გამოსვლების სახით, რომლებშიაც ხაზგასმით აღინიშნებოდა ამ პრობლემის გლობალური ხასიათი და მისი აქტუალობა საქართველოს პირობებისათვის.

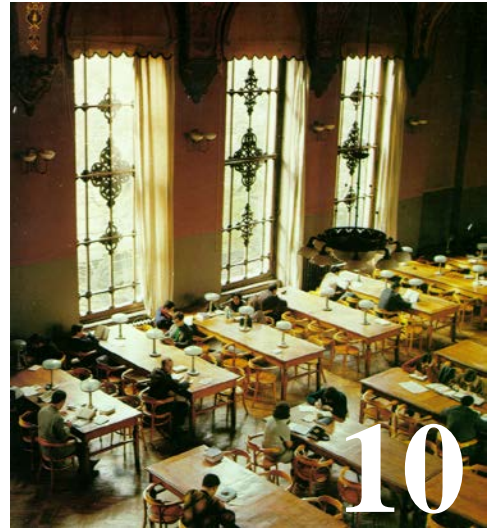
განსაკუთრებული ინტენსივობით აღნიშნული საქმიანობა წარმართა პროექტის GEO/96/G31 ამოქმედების შემდეგ. კლიმატის ცვლილების პრობლემისადმი საზოგადოებრივი ინტერესის გასაძლიერებლად 1997-1998 წწ პერიოდში პროექტის ხელმძღვანელობამ 20-ზე მეტი სტატია გამოაქვეყნა სხვადასხვა ჟურნალ-გაზეთებში, რომლებიც გამიზნულია როგორც ფართო მკითხველისათვის, ასევე სამეცნიერო წრეებისათვის. მათ შორის აღსანიშნავია ჟურნალი “მიკრო-მაკროეკონომიკა”, გაზეთი “საქართველოს რესპუბლიკა” და სხვ. ჩატარდა 10-მდე სპეციალური სატელევიზიო გადაცემა, სადაც ახსნილი იყო პრობლემის შინაარსი და მისი როლი კაცობრიობის მომავალ საქმიანობაში. პროექტის ფარგლებში ჩატარებული ყოველი სემინარის (უორკშოპის) შემდეგ მას-მედიის წარმომადგენლებისათვის იმართებოდა ფართო პრეს-კონფერენციები, რომლებზედაც გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტროს ხელმძღვანელები, პროექტის შემსრულებლები და უცხოელი სტუმრები ფართოდ აშუქებდნენ კლიმატის ცვლილების პრობლემის ცალკეულ ასპექტებს და ამახვილებდნენ ყურადღებას მათ აქტუალობაზე.

განსაკუთრებით დიდი როლი დაეკისრა პრობლემასთან დაკავშირებული ინფორმაციის გავრცელების საკითხში კლიმატის კვლევის ეროვნული ცენტრის საინფორმაციო ბიულეტენს. მისი პირველი ნომრები დაეთმო კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციის მოთხოვნათა შესასრულებლად მსოფლიოს განვითარებულ ქვეყნებში ჩატარებული სამუშაოების მიმოხილვას. შემდეგ გამოშვებებში მოთავსებულ იქნა კლიმატის ცვლილების ეროვნული პროგრამისა და პროექტის ფარგლებში ჩატარებული გამოკვლევის შედეგები, პროექტის შესრულებასთან დაკავშირებული სხვადასხვა ინფორმაცია, რომელიც საშუალებას აძლევს მკითხველს გაეცნოს პროექტის წინაშე დასმულ ამოცანას და იმ ფართო შესაძლებლობებს, რომლებიც იშლება ქვეყნის წინაშე ჩარჩო კონვენციით გათვალისწინებულ საქმიანობაში მონაწილეობასთან ერთად. კერძოდ, მნიშვნელოვანი ყურადღება დაეთმო “ერთობლივი განხორციელებისა” და “სუფთა განვითარების მექანიზმის” საერთაშორისო თანამშრომლობის ფორმების ანალიზს, მათი გამოყენების პერსპექტივას საქართველოს ეკონომიკის აღორძინების მიზნით. ბიულეტენი ფართოდ გავრცელდა როგორც საქართველოში, ასევე მის ფარგლებს გარეთაც.

პროექტის ხელმძღვანელობა დიდ ყურადღებას უთმობდა კლიმატის ცვლილების პრობლემებისადმი მიძღვნილი ლექციებისა და მოხსენებების ჩატარებას სხვადასხვა შეხვედრებზე და ორგანიზაციებში. კერძოდ, წაკითხულ იქნა 20-ზე მეტი მოხსენება, მათ შორის TACIS-ის მიერ მოწოდებულ ენერგოეფექტურობის პრობლემებისადმი მიძღვნილ კონფერენციაზე, არასამთავრობო “კავკასიური სახლის” მიერ ჩატარებული შავი ზღვის პრობლემებისადმი მიძღვნილ ეროვნულ კონფერენციაზე, საქართველოს პარლამენტის გარემოს დაცვისა და დარგობრივი ეკონომიკის კომიტეტების ერთობლივ სხდომაზე, “საქართველოს მწვანეთა” მიერ ორგანიზებულ სხვადასხვა შეხვედრებზე, კასპის ცემენტის ქარხანაში ჩატარებულ სპეციალურ სემინარზე.

პროექტის თანამშრომლებმა მონაწილეობა მიიღეს საერთაშორისო ღონისძიებაში “Climate Train”, რომელიც ჩატარდა 1997 წლის ნოემბერში COP-3 კიოტოს სესიის წინ. პროექტის საქმიანობასთან დაკავშირებული ინფორმაცია 1998 წლიდან გადაიცემა აგრეთვე ინტერნეტის ქსელში.

კლიმატის ცვლილების პრობლემის მასშტაბურობის გათვალისწინებით და მასთან დაკავშირებულ ფართო საქმიანობაში მომავალში საქართველოს მონაწილეობის უზრუნველსაყოფად 1998



წელს პროექტის ხელმძღვანელობის ინიციატივით თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტში გაიხსნა გარემოს მენეჯმენტის სპეციალური სასწავლო ცენტრი, რომელშიც მომზადდება მაღალი კვალიფიკაციის სპეციალისტები ჩარჩო კონვენციის შესრულებასთან დაკავშირებული ცალკეული მიმართულებებით, მათ შორის - ეკონომიკის განვითარების მათემატიკურ მოდელირებაში, სათბურის გაზების ემისიის პროგნოზირებაში, კლიმატის ცვლილების შერბილების სტრატეგიაში, ადაპტაციის ღონისძიებათა შემუშავების მეთოდოლოგიაში და სხვ. სასწავლო ცენტრში გათვალისწინებულია აგრეთვე სისტემატურად მოქმედი კვალიფიკაციის ასამაღლებელი კურსების მოწყობა ეკონომიკის სხვადასხვა დარგებში მოშუშავე სპეციალისტების ცნობიერების ასამაღლებლად კლიმატის ცვლილების პრობლემასთან დაკავშირებულ საკითხებზე.

მომავალში, კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციის ეროვნული სააგენტოს შექმნასთან დაკავშირებით, ზემოთ ჩამოთვლილი ყველა საინფორმაციო საქმიანობა კონცენტრირებული იქნება ამ ორგანიზაციაში, რომელიც ხელმძღვანელობას გაუწევს სათანადო სამუშაოებს და კიდევ უფრო გაააქტიურებს და გააღრმავებს მათ შესაბამის საერთაშორისო ორგანიზაციებთან თანამშრომლობის გზით.

11. საერთაშორისო თანამშრომლობა

ეროვნული მოხსენების მომზადების პროცესში კლიმატის კვლევის ეროვნული ცენტრის მიერ დამყარებული იქნა მჭიდრო კავშირები გაეროს კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციის სამდივნოსთან, აგრეთვე ისეთ საერთაშორისო ორგანიზაციებთან, როგორცაა გაეროს განვითარების პროგრამა, გაეროს გარემოს დაცვის პროგრამა, მსოფლიო ბანკი, ევროპის რეკონსტრუქციისა და განვითარების ბანკი, გლობალური გარემოსდაცვითი ფონდი კოგენერაციის საერთაშორისო ალიანსი, ენერჯის კონსერვაციის საერთაშორისო ინსტიტუტი, სხვადასხვა ქვეყნის “ერთობლივი განხორციელების” პროგრამების წარმომადგენლებთან (ჰოლანდია, აშშ, კანადა).



ამ კავშირების ძირითადი მიზანია ეროვნული მოხსენების მომზადებასთან ერთად არ შეწყდეს სამუშაოები საქართველოს მიერ კონვენციის ვალდებულებების შესრულების მიმართულებით და მოხდეს ინვესტიციების მოზიდვა ეროვნული მოხსენების მომზადების პროცესში შემუშავებული სათბურის გაზების ემისიების შემამცირებელი პროექტების განსახორციელებლად.

კონვენციის სამდივნოსთან კონტაქტები თავიდანვე ძალიან მნიშვნელოვანი იყო იმ მხრივ, რომ იგი სისტემატურად გვაწვდიდა და ახლაც გვაწვდის უმნიშვნელოვანეს ინფორმაციასა და დოკუმენტებს მიმდინარე პროცესების შესახებ. ეს ურთიერთობები კიდევ უფრო გაღრმავდა მას შემდეგ, რაც კონვენციის პასუხისმგებელი პირი საქართველოში თ.გ ზირიშვილი ჯერ მხარეთა კონფერენციის მე-3 სესიაზე და შემდეგ მეორე ვადით მე-4 სესიაზე არჩეულ იქნა მხარეთა კონფერენციის ბიუროს წევრად და ვიცე-პრეზიდენტად. ბიუროს სხდომებზე, კონფერენციებზე და სხვადასხვა შეხვედრებზე საქართველო აქტიურად მონაწილეობს ახალი წინადადებების მომზადებაში და მათი დამუშავების პროცესში. ამ მიმართულებით ქვეყნის მიერ გაწეული მუშაობა უფრო სრულად ასახულია შესაბამის ანგარიშებში, სამდივნოს მიერ გამოქვეყნებულ ბიულეტენებსა თუ ოფიციალურ დოკუმენტებში. რამდენიმე წარმომადგენელი საქართველოდან ჩვენი მთავრობის წარდგინებით სამდივნოს მიერ აყვანილია ექსპერტებად და ისინი აქტიურად მონაწილეობენ სხვადასხვა განვითარებული ქვეყნების ეროვნული მოხსენებების განხილვის პროცესში. სამდივნოს რეკომენდაციით, მათგან მიღებული პროგრამული საშუალებების გამოყენებით საქართველოსათვის შეიქმნა ინტერნეტის საკუთარი გვერდი, რომელშიც ასახულია ქვეყანაში კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციის ხაზით მიმდინარე სამუშაოები, კონვენციის პრინციპების გამტარებელი სტრუქტურები და იმ პროექტების მოკლე ანოტაციები, რომლებიც განკუთვნილია მდგრადი განვითარების ხელშესაწყობად და საჭიროებენ ინვესტიციებს.

ცალკეული ქვეყნებიდან აღსანიშნავია კავშირები ჰოლანდიის “ერთობლივი განხორციელების” პროგრამასთან. ამ პროგრამის წარმომადგენლები რამდენჯერმე ეწვივნენ კლიმატის კვლევის ეროვნულ ცენტრს, მიიღეს მონაწილეობა ეროვნული მოხსენების ფარგლებში ჩატარებულ ორ სემინარში. ჰოლანდიის “ერთობლივი განხორციელების” პროგრამაში წარდგენილია რამდენიმე პროექტი.

კანადის “ერთობლივი განხორციელების” პროგრამასთან მიმდინარეობს მოლაპარაკება “ურთიერთგაგების მემორანდუმის” მოსამზადებლად კანადისა და საქართველოს თანამშრომლობის შესახებ სუფთა განვითარების მექანიზმის ფარგლებში.

აშშ-ს “ერთობლივი განხორციელების” პროგრამაში (USAID) წარდგენილი იყო რამდენიმე პროექტი. აქედან ერთ-ერთ მათგანზე “ქ.თბილისის თბომომარაგება გეოთერმული წყლებით” მიმდინარეობს მოლაპარაკება ამერიკელ კერძო ინვესტორებთან. 1998 წლის ბოლოსათვის აშშ-ს კონგრესმა USAID-სათვის (აშშ-ს საერთაშორისო განვითარების სააგენტო) დაამტკიცა ახალი პროგრამა და გამოუყო მას 250 მილიონი აშშ დოლარი 5 წლით. ამ პროგრამას ჰქვია “კრედიტები განვითარების მხარდასაჭერად” და იგი გამოყენებულ უნდა იქნას საგარანტიო სესხის სახით კლიმატის ცვლილებასთან დაკავშირებული პროექტებისათვის. ეს სწორედ იქნება ის გარანტია, რომელიც შეამცირებს რისკს კერძო ინვესტორისთვის. ამ საკითხთან დაკავშირებით საქართველოში იმყოფებოდა ბ-ნი კარლ მიჩელი (USAID-ის გარემოს დაცვის ბიურო), რომელმაც შეაფასა საქართველოში არსებული სიტუაცია, განიხილა ის პოტენციური პროექტები ეკონომიკის სხვადასხვა დარგებში და პირველ რიგში ენერგეტიკაში, რომლებიც დაკავშირებული არიან კლიმატის ცვლილების პროცესების შერბი-

ლებასთან ე.ი. სათბურის გაზების ემისიების შემცირებასთან (ესენია, პირველ რიგში, ენერგოეფექტურობის ამაღლება და განახლებადი ენერგორესურსების ამოქმედება).

1998 წლის ნოემბრის დასაწყისში ბუენოს აირესში, არგენტინა, მხარეთა კონფერენციის მე-4 სესიაზე მოხდა შეხვედრა მსოფლიო ბანკის წარმომადგენელთან ბ-ნ პიტერ კალასთან, პროგრამის - “ეროვნული სტრატეგიის სისტემა” მენეჯერთან. ამ მოლაპარაკებების საფუძველზე საქართველო მონაწილეობას მიიღებს მსოფლიო ბანკის პროგრამაში “ეროვნული სტრატეგიის სისტემა სუფთა განვითარების მექანიზმისათვის”. ამ პროგრამის შესაბამისად შესწავლილ უნდა იქნას საქართველოს ეკონომიკის და მისი სხვადასხვა სექტორების განვითარების ტრენდები და უნდა მოხდეს თითოეული სექტორიდან და მსხვილი საწარმოდან მოსალოდნელი სათბურის გაზების ემისიების პროგნოზირება, რის შემდეგაც დადგინდება სათბურის გაზების ემისიების შემცირების პოტენციური საქართველოში, ამ შემცირების პროცესის გავლენა ქვეყნის ეკონომიკაზე, ერთი ტონა CO₂-ის ექვივალენტი სათბურის გაზის ემისიის შემცირების ღირებულება, მათი სერთიფიცირების მეთოდოლოგია და სხვ. ეს ის საკითხებია, რომელთა შესწავლა არ იყო დაგეგმილი პირველი “ეროვნული მოხსენების” ფარგლებში.

ამავე სესიაზე კოგენერაციის საერთაშორისო ალიანსისა და ენერჯის კონსერვაციის საერთაშორისო ინსტიტუტის წარმომადგენლებმა შემოგვთავაზეს, რომ საქართველომ (როგორც გარდამავალი ეკონომიკის მქონე ქვეყანამ) ფილიპინებთან (როგორც განვითარებადი ქვეყანა) ერთად მონაწილეობა მიიღოს იმ ერთობლივ პროექტში (ენერგეტიკის სექტორში), რომლის მიზანია სუფთა განვითარების მექანიზმის პერსპექტივების და სარგებლიანობის შესწავლა პირველ რიგში მასპინძელი ქვეყნის და ასევე დონორი ქვეყნის პოზიციებიდან. როგორც პროექტის ხელმძღვანელებმა შეგვატყობინეს, მათ გაითვალისწინეს ჩვენი შენიშვნები და მალე წარმოგვიდგინეს პროექტის შესწორებულ ვარიანტს, რომელსაც სამთავრობო განხილვისა და დადებითად შეფასების შემთხვევაში მიეცემა მსვლელობა ინვესტიციების მოსაპოვებლად.

მხარეთა კონფერენციის სესიებზე და ადგილობრივ სემინარებზე ხშირია საქმიანი შეხვედრები ევროპის რეკონსტრუქციისა და განვითარების ბანკის წარმომადგენლებთან, განსაკუთრებით მისი გარემოსდაცვითი განყოფილების თანამშრომლებთან.

ახლო ურთიერთობა გვაქვს აგრეთვე TACIS-ის წარმომადგენლებთან. განსაკუთრებით მათთან ვინც მუშაობს ენერგეტიკაში (განახლებადი ენერგორესურსები და ენერგოეფექტურობის ამაღლება). TACIS-ის თხოვნით 1999 წლის აპრილში მათ მიერ პარლამენტისათვის მოწოდებულ სემინარზე წარდგენილი იქნება კლიმატის კვლევის ეროვნული ცენტრის მოხსენება კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციის ფინანსური მექანიზმების შესახებ. ფაქტიურად ჩვენი წარმომადგენლები მონაწილეობდნენ TACIS-ის მიერ ჩატარებულ ყველა სემინარში.

განსაკუთრებით მნიშვნელოვნად და ნაყოფიერად უნდა ჩაითვალოს საქართველოს ურთიერთობა GEF-თან კლიმატის ცვლილების სფეროში. GEF-ის მიერ დაფინანსებულია საქართველოს პირველი ეროვნული მოხსენების მომზადება. ამჟამად დაფინანსების წინა სტადიაშია ტექნიკურ-ეკონომიკური განხორციელებადობის პროექტი “საქართველოში იმ ბარიერების მოხსნა, რომლებიც ხელს უშლიან ენერგოეფექტურობის ამაღლებას გათბობისა და ცხელწყალმომარაგების მუნიციპალურ სისტემებში” და განხილვის სტადიაშია პროექტი “საქართველოში მცირე ჰესების რეაბილიტაციის პოტენციალის შესწავლა”. ამ პროექტების განხორციელებით მიღებული შედეგები მიჩნეულ იქნება იმ ორიენტირად, რომლის მიხედვითაც შერჩეული იქნება კონკრეტული სადემონსტრაციო პროექტები. პირველ რიგში ამ გზით შერჩეული პროექტების განხორციელება დაიგეგმება სუფთა განვითარების მექანიზმის ბაზაზე. 1999 წლის აპრილში GEF-ის პროგრამა “ეროვნული მოხსენებების მხარდაჭერა” საქართველოში ატარებს უორქშოფს, რომელიც მიემდგვნება სათბურის გაზების ემისიების შემცირების პოლიტიკის შემუშავებას და ამ პოლიტიკის განხორციელების მექანიზმებს. სემინარში მონაწილეობას მიიღებენ აზერბაიჯანის, სომხეთის, რუსეთის, უზბეკეთის და სხვა ქვეყნების დელეგაციები, რომლებთანაც საქართველოს მჭიდრო ურთიერთობები აქვს. საქართველო, თავის მხრივ, აქტიურად მონაწილეობს ყველა ამ ქვეყნების მიერ ჩატარებულ სემინარებში და სხვადასხვა ღონისძიებებში. დაგეგმილია სომხეთთან და აზერბაიჯანთან ერთად რეგიონალური ცენტრის შექმნა სუფთა ტექნოლოგიების შემოსატანად ამიერკავკასიის რეგიონში და ამიერკავკასიაში არსებული განახლებადი ენერგორესურსების პოტენციალის შესწავლა.

საქართველო აქტიურად მონაწილეობს აგრეთვე GEF-სათვის იმ წინადადებების მომზადებაში, რომლებიც დაეხმარება ამ ფინანსურ მექანიზმს კიდევ უფრო ქმედითი და ეფექტური გახდეს იმ ქვეყნებისათვის, რომელთა დასახმარებლადაც არის ის გამოიზნული. ამჟამად საქართველო ამზადებს წინადადებებს დანართ I-ში არშესული ქვეყნებისათვის მეორე ეროვნული მოხსენების მომზადების თაობაზე. კერძოდ, რა საკითხებზე უნდა იყოს გამახვილებული ყურადღება მეორე ეროვნულ მოხსენებაში, როდის შეიძლება განაცხადის გაკეთება მასზე ფინანსების მისაღებად და რა იქნება ოპტიმა-

ლური დრო ამ მოხსენების მოსამზადებლად. თავის დროზე საქართველო სხვა ქვეყნებთან ერთად აქტიურად მონაწილეობდა იმ პროცესებში, რომლებმაც ხელი შეუწვევეს GEF-ის მიერ გადაწყვეტილების მიღებას დანართ I-ში არშესული ქვეყნების მეორე ეროვნული მოხსენების დაფინანსების შესახებ.

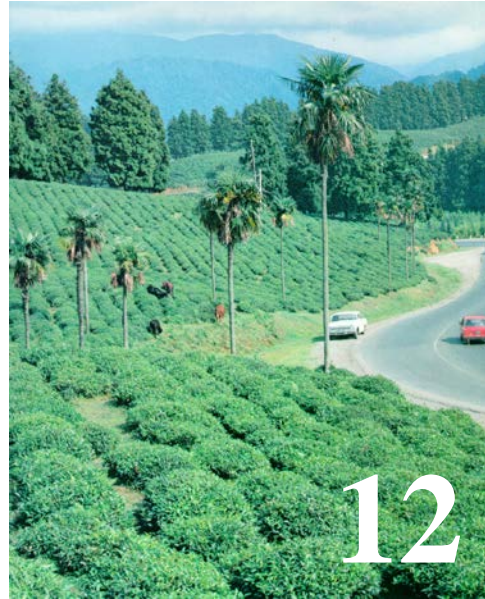
ყველა ზემოთ ჩამოთვლილი საერთაშორისო ორგანიზაციებისა და ფონდების წარმომადგენლები აქტიურად მონაწილეობდნენ ეროვნული მოხსენების ეგიდით ჩატარებულ მეორე და მესამე უორქშოფში.

12. კლიმატის ცვლილების ეროვნული სამოქმედო გეგმა

(პროექტი)

ეროვნული მოხსენების შესრულების პროცესში გამოიკვეთა ის ძირითადი ბარიერები, რომლებიც ხელს უშლის საქართველოში სათბურის გაზების ემისიების შემცირებას და ქვეყნის ეკონომიკის აღდგენა-განვითარებას მდგრადი განვითარების პრინციპების საფუძველზე. ამ ბარიერების გადასალახავად და კონვენციის მიმართ ქვეყნის მიერ აღებული ვალდებულებების შესასრულებლად შემუშავებულ იქნა კლიმატის ცვლილების ეროვნული სამოქმედო გეგმის პროექტი, რომელიც მოიცავს სამ ძირითად საკითხს:

1. კლიმატის ცვლილების მიმართ მოწვევადი სისტემების ადაპტაცია;
2. სათბურის გაზების ემისიების წყაროების შერბილება;
3. სახელმწიფო პოლიტიკა.



12.1. მოწვევადი სისტემების ადაპტაცია

პირველი ეროვნული მოხსენების ფარგლებში შესრულებული სამუშაოების შედეგად გამოიკვეთა საქართველოში კლიმატის ცვლილების მიმართ ყველაზე მოწვევადი სისტემები და შემუშავდა მათი ადაპტაციის პროექტი. განხილულ იქნა კლიმატის მოსალოდნელი ცვლილების სცენარები, რომლებსაც საფუძველად დაედო საქართველოს ტერიტორიაზე ტემპერატურისა და ნალექის პარამეტრების ისტორიულად არსებული მწკრივების სტატისტიკური დამუშავების შედეგად გამოვლენილი და IPCC-ის მიერ პროგნოზირებული კლიმატის ცვლილების ტრენდები.

ჩატარებული გამოკვლევების შედეგად დადგინდა, რომ ყველაზე მოწვევადი სისტემას წარმოადგენს შავი ზღვის სანაპირო ზოლი, რომელსაც სტრატეგიული მნიშვნელობა აქვს ქვეყნის ეკონომიკის აღორძინებისა და საგარეო ვაჭრობის პროცესების განვითარების საქმეში. მისი როლი მომავალში კიდევ უფრო გაიზრდება, რადგან საქართველოზე გამავალი სატრანსპორტო დერეფნისა და ნავთობსადენის სიმძლავრეთა ზრდა და პორტებისა და ნავთობის ტერმინალების ოპტიმალურ რეჟიმში ფუნქციონირება დიდად იქნება დამოკიდებული სანაპირო ზოლის ინფრასტრუქტურაზე. ამგვარად, შავი ზღვის სანაპირო ზოლისათვის ადაპტაციური ღონისძიებების შემუშავება და განხორციელება პრიორიტეტულად ითვლება ქვეყნისათვის.

სანაპირო ზოლში მაქსიმალურად მოწვევადი რაიონია მდინარე რიონის შესართავი, სადაც განლაგებულია საქართველოს ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი პორტი ფოთი. ამ მონაკვეთის ადაპტაციისათვის შემუშავებულია პროექტი, რომლის თანახმად დაგეგმილია შემდეგი ძირითადი ღონისძიებები: ზღვის სანაპირო ზოლის ამ მონაკვეთის ხელოვნური გამაგრება, პლაჟების რეფორმირება, ქ.ფოთის საპორტო ნაგებობების და საერთოდ ქალაქის ინფრასტრუქტურის რეკონსტრუქცია. აღნიშნულ სამუშაოთა ჩატარების ღირებულება წინასწარი შეფასებებით შეადგენს 600-700 მლნ აშშ დოლარს რაც 6-7-ჯერ ნაკლებია 2030 წლისათვის მოსალოდნელ ზარალზე.

მეორე უმნიშვნელოვანესი მოწვევადი სისტემა საქართველოში არის სოფლის მეურნეობა, სადაც განსაკუთრებული ყურადღება ეთმობა ხორბლის კულტურას აღმოსავლეთ საქართველოში, თუმცა უკანასკნელი 2-3 წლის განმავლობაში ქვეყნის ამ რეგიონში ნალექების მკვეთრ შემცირებასა და ზამთრის საშუალო ტემპერატურის საგრძნობ აწევასთან დაკავშირებული პროცესები მეურნეობის სხვა სასოფლო-სამეურნეო კულტურებსაც ემუქრება მოსავლიანობის შემცირებით ან სულაც მოსპობით. პირველი ეროვნული მოხსენების ფარგლებში არ მოხერხდა სოფლის მეურნეობისათვის, კერძოდ კი აღმოსავლეთ საქართველოში ხორბლის ადაპტაციის პროექტის მომზადება, მაგრამ იგი ერთ-ერთ უპირატესად ითვლება შემდეგი ეტაპისათვის.

მიუხედავად წყლის რესურსების საკმაო მარაგისა, სამოქმედო გეგმაში სათანადო ყურადღება დაეთმო მათი გამოყენების ეფექტურობის ამაღლების პრობლემას. კერძოდ, დაგეგმილია წყალსაცავების მშენებლობა რიგ მდინარეებზე წყლის დაგროვებისა და შემდგომში მისი რაციონალური გამოყენების მიზნით სოფლის მეურნეობასა და ენერგეტიკაში. გათვალისწინებულია აგრეთვე წყლის რესურსების გამოყენების თანამედროვე ტექნოლოგიებისა და მეთოდების დანერგვა და ზედაპირული წყლების მონიტორინგის სისტემის შექმნა.

12.2. სათბურის გაზების ემისიების წყაროების შერბილება

ამ ეტაპზე საქართველოში, ისევე როგორც გარდამავალი ეკონომიკის მქონე სხვა ქვეყნებში, სადაც ეკონომიკამ სწრაფი დაქვეითება განიცადა, სათბურის გაზების ემისიების დონე საკმაოდ დაბალია, თუმცა რა თქმა უნდა ეკონომიკის აღდგენასთან ერთად მოსალოდნელია ემისიების შესაბამისი ზრდაც. ზრდის სიდიდე დამოკიდებული იქნება ეკონომიკის აღდგენა-განვითარების სტრატეგიაზე და მის ტემპებზე. ყოველივე ზემოთქმულიდან გამომდინარე, კლიმატის ცვლილების ეროვნული სამოქმედო გეგმის ძირითადი პრინციპი სათბურის გაზების ემისიების შერბილების სფეროში მდგომარეობს იმაში, რომ მოხდეს ეკონომიკის აღდგენა და მისი შემდგომი განვითარება მდგრადი განვითარების პრინციპებზე დაყრდნობით. გამომდინარე იქედან, რომ ქვეყანაში მოხდა სოციალისტური პრინციპების რღვევა და ამჟამად მიმდინარეობს ეკონომიკის გადაწყობა საბაზრო პრინციპებზე, შესაბამისად აუცილებელია ახალი მმართველი სტრუქტურებისა და ინფრასტრუქტურების ჩამოყალიბება. საქართველოში ჯერ კიდევ არ არის ამოქმედებული წარმოება, მწვავე კრიზისს განიცდის ენერგეტიკა. ფაქტიურად, ამ ეტაპზე ძალიან დიდ სირთულეებთან და უზუსტობებთან არის დაკავშირებული ქვეყნის ტერიტორიიდან და მისი ეკონომიკის სხვადასხვა დარგებიდან მოსალოდნელი სათბურის გაზების ემისიების პროგნოზირება. სწორედ ამიტომ ეროვნულ სამოქმედო გეგმაში სათბურის გაზების ემისიების შესუსტების ძირითადი ღონისძიებები გამიზნულია გატარდეს იმ სექტორებში სადაც მოსალოდნელია სათბურის გაზების ემისიის სწრაფი ზრდა წარსულში არსებული სურათიდან გამომდინარე, რომელიც მიღებულ იქნა ეროვნული მოხსენების ფარგლებში ჩატარებული სათბურის გაზების ემისიების ინვენტარიზაციის შედეგად. ინვენტარიზაციის შედეგებმა აჩვენა, რომ საქართველოს ტერიტორიიდან 1980-1990 წლებში სათბურის გაზების ემისია ენერგეტიკის სექტორიდან სრული ემისიის დაახლოებით 90%. გარდა იმისა, რომ ეს სექტორი სათბურის გაზების ყველაზე დიდი ემიტორი იყო საქართველოში, მისი აღდგენა-განვითარება პრიორიტეტულად ითვლება ქვეყნისათვის როგორც მისი ეკონომიკის შემდგომი განვითარების, ასევე მოსახლეობის სოციალური პრობლემების გადაჭრის თვალსაზრისით. აქედან გამომდინარე, უახლოესი წლებისათვის ჩამოყალიბებულ კლიმატის ცვლილების ეროვნული სამოქმედო გეგმის პროექტში ერთ-ერთი ცენტრალური ადგილი სწორედ ამ სექტორს უჭირავს და პროექტების უმეტესობაც ამ სექტორის მდგრადი პრინციპებით აღორძინება-განვითარებისკენაა მიმართული. პროექტების განხორციელების მძლავრი მექანიზმია სუფთა განვითარების მექანიზმი, რომელიც 21-ე საუკუნის დასაწყისიდან ამოქმედდება. ამ მექანიზმის თანახმად განვითარებული ქვეყანა დააფინანსებს განვითარებად და გარდამავალი ეკონომიკის მქონე ქვეყნებში ისეთ პროექტებს, რომლებიც პრიორიტეტული იქნება მასპინძელი ქვეყნის ეკონომიკისათვის და იმავე დროს უზრუნველყოფს სათბურის გაზების ემისიის შემცირებას. ამიტომ მეტად მნიშვნელოვანია ემისიის საბაზისო დონის დადგენა, მისი შემცირების პოტენციალის განსაზღვრა, ამ შემცირების ეფექტური გზების გამონახვა. სამუშაო ამ მიმართულებით შესრულდება და აისახება საქართველოს მეორე ეროვნულ მოხსენებაში. ქვემოთ მოყვანილია ენერგეტიკის სექტორისათვის იმ პროექტების ჩამონათვალი, რომელთა ამოქმედება გამიზნულია 1999-2001 წლებში. ამ პროექტების სრული მოცულობით განხორციელების შემთხვევაში, რაც დაახლოებით 90 მლნ აშშ დოლარს მოითხოვს, შესაძლებელი გახდება ატმოსფეროში CO₂-ის ემისიის შემცირება 22,3 მლნ ტონით.

მცირე ჰიდროენერგეტიკა

აკადემიური კვლევების შედეგად მიღებული მონაცემებით საქართველოში მცირე ჰესების შესატყვისი ჰიდროენერგეტიკული პოტენციალი შეადგენს დაახლოებით 10 მლრდ კვტსთ-ს, აქედან სხვადასხვა შეფასებებით ეკონომიკურად ეფექტური პოტენციალი დაახლოებით 5-6 მლრდ კვტსთ-ს.

1. საქართველოში სათბურის გაზების ემისიების შემცირების მიზნით მცირე ჰიდროენერგეტიკის სექტორის განვითარების ხელშემშლელი ბარიერების მოშლა;

2. *სტორის ჰესის პროექტი.* CO₂-ის ემისიის შემცირება ჰესის ფუნქციონირების მთელი პერიოდის (25წ) მანძილზე 730 ათასი, საჭირო ინვესტიციის საორიენტაციო თანხა 8,4 მლნ US\$;
3. *მისაქციელის ჰესის რეაბილიტაციის პროექტი.* CO₂-ის ემისიის შემცირება ჰესის ფუნქციონირების მთელი პერიოდის (25წ) მანძილზე 506 ათასი ტ, საჭირო ინვესტიციის საორიენტაციო თანხა 2,3 მლნ US\$;
4. *ინწობის ჰესის რეაბილიტაციის პროექტი.* CO₂-ის ემისიის შემცირება ჰესის ფუნქციონირების მთელი პერიოდის (25წ) მანძილზე 160 ათასი ტ, ინვესტიციის საორიენტაციო თანხა 850 ათასი US\$;
5. *აბაშის ჰესის რეაბილიტაციის პროექტი.* CO₂-ის ემისიის შემცირება ჰესის ფუნქციონირების მთელი პერიოდის (25წ) მანძილზე 247 ათასი ტ, საჭირო ინვესტიციის საორიენტაციო თანხა 1 მლნ US\$;
6. *მარჯოფის ჰესის რეაბილიტაციის პროექტი.* CO₂-ის ემისიის შემცირება ჰესის ფუნქციონირების მთელი პერიოდის (25წ) მანძილზე 140 ათასი ტ, საჭირო ინვესტიციის საორიენტაციო თანხა 750 ათასი US\$;

გეოთერმული ცხელწყალმომარაგება

საქართველოს ტერიტორიაზე 50-110⁰C ტემპერატურის მქონე დაბალი მინერალიზაციის გეოთერმული წყლების დეპეტი შეფასებულია 220-250 მლნ მ3 წელიწადში, ხოლო ამ წყლების მიერ დაკავებული ფართობი შეადგენს ქვეყნის ტერიტორიის 32 %.

1. *ქ.თბილისის გეოთერმული ცხელწყალმომარაგების პროექტი.* CO₂-ის ემისიის შემცირება პროექტის ფუნქციონირების მთელი პერიოდის (25წ) მანძილზე 4,5 მლნ ტ, საჭირო ინვესტიციის საორიენტაციო თანხა 30,8 მლნ US\$;
2. *ქ.ზუგდიდის გეოთერმული თბომომარაგების პროექტი.* CO₂-ის ემისიის შემცირება პროექტის ფუნქციონირების მთელი პერიოდის (25წ) მანძილზე 2,3 მლნ ტ, საჭირო ინვესტიციის საორიენტაციო თანხა 15 მლნ US\$;
3. *ქ.თბილისის “იპოდრომის” რაიონის გეოთერმული ცხელწყალმომარაგების პროექტი.* CO₂-ის ემისიის შემცირება პროექტის ფუნქციონირების მთელი პერიოდის (25წ) მანძილზე 350 ათასი ტ, საჭირო ინვესტიციის საორიენტაციო თანხა 860 ათასი US\$;

ქარის ენერჯია

“ქარენერჯო” – ქარის ელექტროსადგურის პროექტი. CO₂-ის ემისიის შემცირება პროექტის ფუნქციონირების მთელი პერიოდის (25 წ) მანძილზე 825 ათასი ტ, საჭირო ინვესტიციის საორიენტაციო თანხა 5 მლნ US\$;

მზის ენერჯია

საქართველოში მზის ენერჯიის გამოყენების მნიშვნელოვანი პოტენციალი არსებობს. აკადემიური კვლევების თანახმად ამ პოტენციალის 30%-ის ათვისება აგვარიდებდა 1,5 მლნ ტონამდე პირობითი საწვავის დაწვას და დაახლოებით 2,4-3,0 მლნ ტონით შეამცირებდა ნახშირორჟანგის ემისიას.

ქ.ბათუმის თბომომარაგება მზის ენერჯიით. CO₂-ის ემისიის შემცირება პროექტის ფუნქციონირების მთელი პერიოდის (30წ) მანძილზე 12 მლნ ტ, საჭირო ინვესტიციის საორიენტაციო თანხა 21,8 მლნ US\$;

ენერგოეფექტურობის ამაღლება

ღონისძიებათა შემუშავება საქართველოს თბო- და ცხელწყალმომარაგების მუნიციპალურ სისტემებში ენერგოეფექტურობის ამაღლების გზაზე არსებული ბარიერების მოსახსნელად. პროექტი მიზნად ისახავს იმ ძირითადი სადემონსტრაციო ან საპილოტო პროექტის შექმნას, რომლის-

თვისაც ინვესტიციების მოზიდვა უნდა მოხდეს ამ შესწავლის ფაზაში. UNDP/GEF-საქართველოს მთავრობა. ღირებულება 211 ათასი US\$.

ტრანსპორტი

ენერგეტიკის სექტორში მნიშვნელოვანი ადგილი უჭირავს ტრანსპორტის ქვესექტორს, რომელზედაც მოდის საერთო ემისიების დაახლოებით 10%. 1993-1994 წლებში საქართველოში ავტოტრანსპორტის რაოდენობამ მკვეთრად იკლო. მდგომარეობა შეიცვალა 1996 წლიდან, როცა ქვეყანაში დაიწყო საზღვარგარეთიდან ძველი, ნახშირი სატრანსპორტო საშუალებების შემოყვანის ინტენსიური პროცესი, რამაც გარემოს დაცვის თვალსაზრისით არასახარბიელო მდგომარეობა შექმნა. სიტუაცია უფრო გაამძაფრა შემდეგმა გარემოებებმა: (1) კიდევ უფრო მოძველდა ავტოტრანსპორტის არსებული პარკი; (2) უსახსრობის გამო საავტომობილო გზების ხარისხი ძლიერ დაქვეითდა, რის შედეგადაც ტრანსპორტის ნაკადის მოძრაობა გახდა არიტმული, შესაბამისად გაიზარდა საწვავის ხარჯი და სათბურის გაზების ემისია; (3) ქვეყანაში შემოტანილი ბენზინისა და სხვა საწვავის დაბალი ხარისხის გამო გაიზარდა საწვავის ხარჯი და საწვავის ერთეულზე სათბურის გაზების ემისია; (4) მთლიანად მოიშალა ტრანსპორტის მომსახურების ინფრასტრუქტურა (ტექნიკური შემოწმება, გამონაბოლქვების კონტროლი და სხვ.); (5) ევროპა-კავკასია-აზიის სატრანსპორტო დერეფნით გადაზიდვების გაზრდამ ძალზედ გადატვირთა არსებული გზები, რომელთა გამტარუნარიანობა პრაქტიკულად უცვლელი დარჩა. დღევანდელი მდგომარეობის შესატყვისად, სათბურის გაზების ემისიების შემცირების მიზნით დაგეგმილია შემდეგი ქმედებები:

- (a) ტრანსპორტის სახეობების ჰარმონიული განვითარებით სათბურის გაზების ემისიის წყაროთა რიცხვის შემცირება;
- (b) საავტომობილო ტრანსპორტის პარკის განახლება;
- (c) ავტოტრანსპორტის გამონაბოლქვი გაზების, მათ შორის სათბურის გაზების ემისიის შეფასებისა და მონიტორინგის სისტემის შექმნა;
- (d) საავტომობილო გზების ქსელის განვითარება, გზების რეაბილიტაციაზე და მოდერნიზაციაზე აქცენტირებით;
- (e) ავტოტრანსპორტის ძრავის მოქმედების ტექნიკური შემოწმების სისტემის გაუმჯობესება;
- (f) ავიაკაში სათბურის გაზების ემისიის განმსაზღვრელი საკანონმდებლო ნორმატიული ბაზის ფორმირება;
- (g) ნავსადგურების აღჭურვა სათბურის გაზების ემისიის ეკოლოგიური ზედამხედველობისათვის საჭირო თანამედროვე ტექნიკით;
- (h) კადრების მომზადება;
- (i) მთიანი რაიონებისა და ძნელად მისასვლელი ადგილებისათვის ეკოლოგიურად სუფთა, სამგზავრო, სამგზავრო-სატვირთო და სატვირთო ავტომატიზირებული სპეციალური ტრანსპორტის (საბაგირო, საბაგირო-რელსური, მონორელსური, სატროლეიბუსო და სხვ.) განვითარება.

მრეწველობა

რაც შეეხება მრეწველობის სექტორს, აქედან ემისია ისტორიულ ჭრილში არც თუ ისე დიდი იყო და ამ ეტაპზე დაგეგმილია მხოლოდ კასპის ცემენტის ქარხნისათვის ელექტროფილტრების მოპოვების პროექტი. თუმცა მომავალში მრეწველობის სექტორის ალდგენასთან ერთად მოსალოდნელია ემისიის ზრდა თავის დროზე ისეთი დიდი წარმოებებიდან, როგორცაა ზესტაფონის ფეროშენადნობთა ქარხანა, რუსთავის მეტალურგიული ქარხანა. ამ ობიექტებიდან სათბურის გაზების ემისიების შემარბილებელი პროექტების მომზადება დაგეგმილია მეორე ეროვნული მოხსენების შესრულების პროცესში ვიმედოვნებთ რა, რომ ამ დროისათვის ეს ობიექტები მაქსიმალურად იქნება ამოქმედებული.

კასპის ცემენტის ქარხანაში ენერგოეფექტურობის ამაღლების პროექტი. CO₂-ის ემისიის შემცირება პროექტის ფუნქციონირების მთელი პერიოდის (25წ) მანძილზე 230 ათასი ტ, საჭირო ინვესტიციის საორიენტაციო თანხა 1 მლნ US\$;

სატყეო მეურნეობა

ამ სექტორში დღეს არსებული მდგომარეობის (ფინანსური რესურსების ნაკლებობით გამოწვეული ტყის მართვის მექანიზმების შესუსტება, ტყეების ინტენსიური უკანონო ჭრა, მერქნის

უკონტროლო ექსპორტის პროცესის ზრდის ტენდენცია) შესატყვისად დაგეგმილია შემდეგი ქმედებები:

- (a) ტყის არსებული საფარის შენარჩუნება;
- (b) ბუნებრივი ტყეების რეგენერაციის ხელშეწყობა;
- (c) ხეოთ ახალი პლანტაციების ჩაყრა-გაშენება;
- (d) ტყის უკანონო ჭრის პროცესის შეწყვეტა და მერქნის ექსპორტის შეზღუდვა;
- (e) მეთოდების მართვის საკითხებში სხვა ქვეყნების გამოცდილების გათვალისწინება და თანამედროვე მეთოდების დანერგვა;

1. *თბილისის დენდროლოგიური პარკის აღორძინების პროექტი*. CO₂-ის სეკვესტრირება პროექტის ფუნქციონირების მთელი პერიოდის (50წ) მანძილზე 90 ათასი ტ, საჭირო ინვესტიციის საორიენტაციო თანხა 230 ათასი US\$;
2. *კასპის რაიონის გატყვანების პროექტი*. CO₂-ის სეკვესტრირება პროექტის ფუნქციონირების მთელი პერიოდის (50წ) მანძილზე 98 ათასი ტ, საჭირო ინვესტიციის საორიენტაციო თანხა 350 ათასი US\$;
3. *“წითელი ხიდის” მიდამოების გატყვანების პროექტი*. CO₂-ის სეკვესტრირება პროექტის ფუნქციონირების მთელი პერიოდის (50წ) მანძილზე 75 ათასი ტ, საჭირო ინვესტიციის საორიენტაციო თანხა 250 ათასი US\$;
4. *“ნაბადხევის” ტყის რეაბილიტაციის პროექტი*. CO₂-ის სეკვესტრირება პროექტის ფუნქციონირების მთელი პერიოდის (50წ) მანძილზე 85 ათასი ტ, საჭირო ინვესტიციის საორიენტაციო თანხა 270 ათასი US\$;

12.2.1. შერბილების პოლიტიკის გასატარებლად საჭირო ტექნოლოგიების ჩამონათვალი

1. კასპის ცემენტის ქარხნისათვის საჭირო ელექტროფილტრების და მათი ჩამოტანის მიახლოებითი ღირებულება – 500 ათასი US\$;
2. მცირე ჰესებისათვის და ქარის ელექტროსადგურისათვის ელექტრო-მექანიკური მოწყობილობები (ტურბინები, გენერატორები და სხვ.) – დაახლოებით 11 მლნ US\$.

12.3. სახელმწიფო პოლიტიკა

სახელმწიფო პოლიტიკა სამოქმედო გეგმის, როგორც სახელმწიფოს განვითარებისა და გარემოს დაცვის ეროვნული სტრატეგიის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი შემადგენელი ნაწილია, რომლის მთავარი მიზანია ემსახუროს საქართველოს მდგრადი განვითარების პოლიტიკის ჩამოყალიბებასა და მის განხორციელებას.

სათბურის გაზების ემისიის შემარბილებელი და მოწყვლადი სისტემების ადაპტაციისაკენ მიმართული ღონისძიებების გატარება შესაძლებელი იქნება მხოლოდ სწორი სახელმწიფო პოლიტიკის წარმართვის შემთხვევაში, რაც მდგომარეობს იმაში, რომ ეკონომიკის აღდგენა-განვითარების პროცესს საფუძვლად უნდა დაედოს მდგრადი განვითარების პრინციპი, რომლის თანახმადაც განვითარების, გარემოს დაცვისა და სოციალურ საკითხთა პრობლემების გადაჭრა უნდა მოხდეს ინტეგრალურად. სამოქმედო გეგმა მიზნად ისახავს სახელმწიფო პოლიტიკაში რიგი ნაბიჯების გადადგმას იმისათვის, რომ განხორციელდეს ქვეყნის მიერ კონვენციისა და პროტოკოლის მიმართ აღებული ვალდებულებები და მაქსიმალურად იქნას გამოყენებული ქვეყნის მიერ ამ გზით მიღებული საერთაშორისო დახმარებები:

1. აუცილებელია ქვეყანაში იმ სტრუქტურების შექმნა, რომლებიც უშუალოდ იქნებიან პასუხისმგებელი კონვენციის პრინციპების გატარებაზე ქვეყნის შიგნით და დაიცავენ ქვეყნის ინტერესებს საერთაშორისო პროცესების ირგვლივ გადაწყვეტილებების მიღებისას.

საქართველოს უცხოეთთან ამჟამინდელი ნაყოფიერი ურთიერთობის ფონზე მთელი სირთულით დგება საკითხი, რომ ამ პოლიტიკას უნდა ჰქონდეს ადექვატური გაგრძელება ქვეყნის შიგნით. დიდი მნიშვნელობა ენიჭება იმას თუ როგორ პოლიტიკას განვახორციელებთ ქვეყნის შიგნით. საერთაშორისო ორგანიზაციების კეთილი ნების საპასუხოდ, განსაკუთრებით ახლა, როცა ევროპის საბჭოს მიერ საქართველო ერთხმადაა აღიარებული, როგორც მისი სრულფასოვანი წევრი. მართალია ერთობ მოგვიანებით, მაგრამ უკვე დაიწყო ქმედებები ამ მიმართულებით. საქართველოს პრეზიდენტთან სახელმწიფო პოლიტიკის განმახორციელებელი არასაბიუჯეტო სტრუქტურების შექმნა იქნება ამ მიმართულებით გადადგმული პირველი მნიშვნელოვანი ნაბიჯი.

გავითვალისწინეთ რა მსოფლიოს ქვეყნების გამოცდილება, დღის წესრიგში დადგა საქართველოში ისეთი სტრუქტურული ერთეულის შექმნის საკითხი, რომელიც კოორდინირებას გაუწევდა კლიმატის ცვლილების კუთხით შესაბამის სამთავრობო სტრუქტურებში წარმოებულ საქმიანობას და ბიუროკრატიული ბარიერების გვერდის ავლით უშუალოდ ანგარიშგაღებულ იქნებოდა ქვეყნის ხელმძღვანელობის წინაშე.

2. ზემოთაღნიშნული პროცესებისათვის ხელშემწყობი საკანონმდებლო აქტების მიღება:
 - 2.1 მომზადებულია და პარლამენტში წარდგენილია საგადასახადო შეღავათების პროექტი იმ პროექტებისათვის, რომელთა მიზანია განახლებადი ენერგორესურსების მაქსიმალური ამოქმედება საქართველოში;
 - 2.2 მზადდება პროექტი იმ საგადასახადო შეღავათების შესახებ, რომელიც შეეხება იმ პროექტებს, რომლებიც განხორციელდება სუფთა განვითარების მექანიზმის ფარგლებში და ხელს შეუწყობს ქვეყნის ეკონომიკის მდგრად განვითარებას.
3. საზოგადოებრივი ცნობიერების ამაღლება:
 - 3.1. ყოველკვარტალური საინფორმაციო ბიულეტენების გამოშვება ქართულ და ინგლისურ ენებზე;
 - 3.2. სატელევიზიო გადაცემებისა და სატელევიზიო ფილმების მომზადება მოსახლეობის ფართო მასებისათვის;
 - 3.3. პირველი ეროვნული მოხსენების პოპულარულად ადაპტირებული ვარიანტის ფართოდ გავრცელება ქვეყნის მასშტაბით;
 - 3.4. მონაწილეობა პარლამენტის შესაბამისი კომიტეტების სხდომებსა და საერთაშორისო ორგანიზაციების მიერ მოწოდებულ სემინარებში;
 - 3.5. საერთაშორისო სემინარის ჩატარება თემაზე “სათბურის გაზების ემისიების შერბილების პოლიტიკა კონვენციის დანართ I-ში არშესული ქვეყნებისათვის”. UNDP/GEF და კლიმატის კვლევის ეროვნული ცენტრი. 1999 წლის მაისი, თბილისი, საქართველო.
 - 3.6. პროექტის “საქართველოში თბო და ცხელწყალმომარაგების სისტემებში ენერგოეფექტურობის ამაღლების გზაზე არსებული ბარიერების მოხსნა” ფარგლებში საწყისი (1999 წლის II ნახევარი) და შემაჯამებელი (2000 წლის I ნახევარი) სემინარების ჩატარება. UNDP/GEF და საქართველოს მთავრობა.
4. განათლების სისტემა

ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტში გაიხსნა ეკოლოგიისა და გარემოს მართვის სასწავლო ცენტრი, რომელიც მოამზადებს მაღალკვალიფიციურ კადრებს კლიმატის ცვლილების ეროვნული სააგენტოსათვის.

პირველი გამოშვება 1999 წლის დეკემბერი.

მეორე გამოშვება 2000 წლის დეკემბერი.

მესამე გამოშვება 2001 წლის დეკემბერი.
5. მეორე ეროვნული მოხსენების მომზადება მხარეთა კონფერენციაზე წარსადგენად. აქ გათვალისწინებულია იმ სამუშაოების შესრულება, რომლებიც ვერ მოხერხდა პირველი ეროვნული მოხსენების ფარგლებში. მოსალოდნელი ემისიების პროგნოზირება და ეროვნული სამოქმედო გეგმის კორექტირება, რასაც საფუძვლად დაედება მომავალი ემისიების შეფასება.

* **შენიშვნა:** 1999 წლის 3 ივნისის საქართველოს პრეზიდენტის №349 ბრძანებულების თანახმად შეიქმნა გაეროს კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციის ეროვნული სააგენტო მდგრადი განვითარების საერთაშორისო სააგენტოსა და საქართველოში განახლებადი ენერგეტიკის განვითარების ხელშემწყობ სახელმწიფო კომისიასთან ერთად.

ლიტერატურა

1. Annual Report, 1994. WMO - №824, Geneva, 1995
2. Климат и климатические ресурсы Грузии. Под ред. В.П.Ломинадзе и Г.И.Чиракадзе. Гидрометеоиздат, Л., 1971
3. Климат Тбилиси. Под ред. Г.Г.Сванидзе и Л.К.Папинашвили. Гидрометеоиздат, Санкт-Петербург, 1992
4. Climate Change 1995. The Science of Climate Change. The Contribution of WG-1 to the Second Assessment. Rep. of the IPCC. Cambridge Univ. Press – IPCC, 1996
5. Greenhouse Gas Inventory reporting Instructions. Revised 1996. IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Vol. 1. OECD, OCDE and IEA, 1997
6. Greenhouse Gas Inventory Workbook. IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Vol. 2. OECD, OCDE and IEA, 1997
7. Greenhouse Gas Inventory Reference Manual. IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Vol. 3. OECD, OCDE and IEA, 1997
8. მ.კორძაძე. საქართველოს ჰავა. საქ. მეცნ. აკად. გამომცემლობა, თბილისი, 1961
9. Хотинский Н.А. Голоцен Северной Евразии. “Наука”, М., 1977
10. ა.ხანთაძე, თ.გზირიშვილი, გ.ლაზრიევი. გლობალური კლიმატური დათბობის არაწრფივი თეორიის შესახებ. კლიმატის კვლევის ეროვნული ცენტრის ბიულეტენი, №6, თბილისი, 1997
11. Modelling Climate Change (1860-2050). Hadley Centre, UK Met. Office, 1995
12. დ.მუმლაძე. საქართველოს კლიმატის თანამედროვე ცვლილება. “მეცნიერება”, თბილისი, 1991
13. Сванидзе Г.Г., Гагуа В.П., Сухишвили Э.В. Возобновляемые энергоресурсы Грузии. Гидрометеоиздат, Л., 1987
14. Водные ресурсы Закавказья. Под ред. Г.Г. Сванидзе и В.Ш. Цомае. Гидрометеоиздат, Л., 1988
15. კ.თავართქილაძე, ე.ელიზბარაშვილი, დ.მუმლაძე, ჯ.ვაჩნაძე. საქართველოს მიწისპირა ტემპერატურული ველის ცვლილების ემპირიული მოდელი. საქ. მეცნ. აკადემია, ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი, თბილისი, 1999

დასასრული

ცხრილი A1. საქართველოში 1980-96 წლებში ავტოტრანსპორტის მიერ ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვეული სათბურის გაზების რაოდენობრივი დახასიათება

წლები	სათბურის გაზი					
	ნახშირორჟანგი, მლნ ტონა	მეთანი, ტონა	აზოტის ქვე-ჟანგი (N ₂ O), ტონა	აზოტის ოქსიდები (NOx), ათასი ტონა	ნახშირჟანგი, ათასი ტონა	ააონ-ები, ათასი ტონა
1980	2,790	562,298	46,381	33,537	289,663	28,883
1981	2,917	583,556	49,039	35,092	300,521	30,005
1982	3,033	602,174	51,554	36,473	309,521	31,014
1983	3,197	635,538	54,204	38,458	326,784	32,743
1984	3,184	628,677	54,590	38,330	323,346	32,530
1985	3,195	616,495	56,632	38,528	314,232	31,678
1986	3,149	606,092	56,273	37,812	310,274	31,393
1987	3,183	606,377	57,791	38,201	310,324	31,543
1988	3,216	604,217	58,982	38,858	306,062	31,063
1989	3,092	569,493	57,977	37,478	286,517	29,200
1990	3,138	579,746	58,261	38,086	291,206	29,596
1991	3,529	573,159	75,176	43,339	275,494	29,122
1992	მ.ა.ა.	მ.ა.ა.	მ.ა.ა.	მ.ა.ა.	მ.ა.ა.	მ.ა.ა.
1993	0,485	55,339	13,165	6,076	22,107	2,670
1994	0,211	39,097	4,442	2,398	21,183	2,288
1995	1,430	272,156	25,636	17,294	138,365	14,184
1996	2,962	533,363	56,495	36,114	265,723	27,628

შენიშვნა: მ.ა.ა. მონაცემები არ არის, მონაცემები არასაკმარისია

ცხრილი A2. სატყეო მეურნეობის დეპარტამენტის გამგებლობაში არსებული ტყეების ტიპობრივი და ასაკობრივი შედგენილობა 1991 წლის იანვრისათვის

ტიპი	ფართობი, ათასი ჰა	ასაკობრივი სტრუქტურა, ათასი ჰა					მთელის %
		ახალგაზრდა	შუახნოვანი	მომწიფარი	მწიფე	მწიფეზე უხნესი	
წიწვოვანი:	410.6	28.1	167.1	63.3	102.1	50.0	19.2
ფიჭვი	102.3	26.7	47.8	17.3	9.6	0.9	4.8
სოჭი	126.0	1.2	76.9	20.4	20.9	6.6	5.9
ნაძვი	182.3	0.2	42.4	25.6	71.6	42.5	8.5
მაგარ მერქნიანი:	1416.4	67.1	719.0	210.0	309.9	110.4	66.2
წიფელი	1051.4	22.8	504.4	167.5	269.4	87.3	49.1
მუხა	220.9	41.4	147.2	18.7	12.6	1.0	10.3
რცხილა	144.1	2.9	67.4	23.8	27.9	22.1	6.7
რბილ მერქნიანი:	157.3	16.1	72.3	26.5	31.3	11.2	7.4
მურყანი	69.1	11.9	18.4	14.3	16.8	7.7	3.2
წაბლი	54.4	4.4	22.5	9.3	14.7	3.5	2.5
სხვა	33.8	2.4	9.8	11.0	8.0	2.6	1.6
სხვა ჯიშები	103.9	13.2	51.4	16.5	18.3	4.5	4.9
ბუჩქნარი	51.3	2.0	28.5	9.8	10.5	0.5	2.3
სულ	2139.5	126.5	1038.3	326.1	472.1	176.6	100.0
%	100	5.9	48.5	15.2	22.1	8.3	

ცხრილი A3. 1990-1996 წლებში საქართველოში აღრიცხული უკანონო ჭრები

წლები	უკანონო ჭრების მოცულობა, მ ³	გამოვლენილი ჭრის მოცულობა, მ ³	გამოვლენილი ჭრის წილი, %
1990	5006	3276	65.4
1991	5593	3594	64.3
1992	18041	11406	63.2
1993	42018	22051	52.5
1994	51420	23840	46.4
1995	47252	16939	35.8
1996	44238	15227	34.4

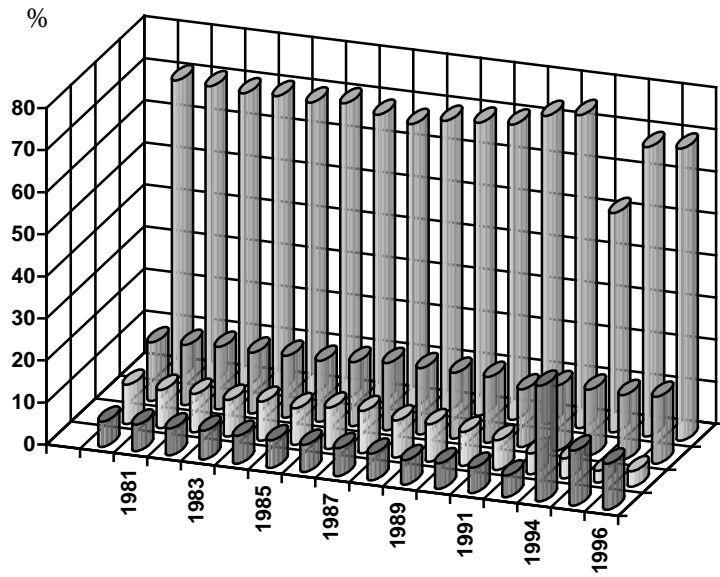
ცხრილი A4. საქართველოში ტყის უკანონო ჭრით განპირობებული CO₂-ის ემისიის გაზრდა

წლები	უკანონო ჭრების მოცულობა, მ ³	საერთო ბიომასა, 1000 ტ მშრალი მასა	ნახშირბადოვანი ფრაქცია	ნახშირბადის წლიური ემისია, 1000 ტ C	წლიური გაფრქვეული CO ₂ , მგ CO ₂
1990	5.006	9.511	0.45	4.280	15.69
1991	5.593	10.627	0.45	4.782	17.53
1992	18.041	34.287	0.45	15.429	56.57
1993	42.018	79.834	0.45	35.925	131.73
1994	51.420	97.698	0.45	43.964	161.20
1995	47.252	89.779	0.45	40.400	148.14
1996	44.238	84.052	0.45	37.823	138.69

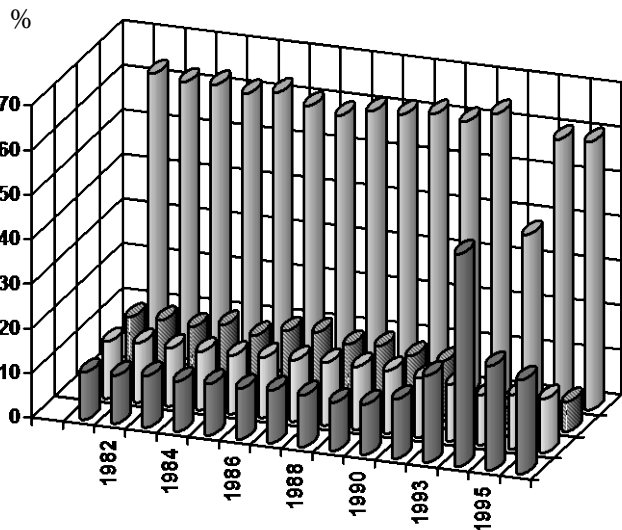
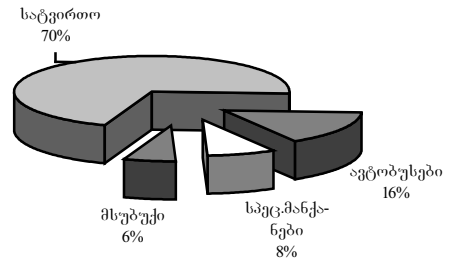
ცხრილი A5. სათბურის გაზების ჯამური ემისიები 1980-1997 წწ პერიოდში ეკონომიკის სექტორების მიხედვით (ტერაგრამი/პროცენტში)

სექტორი	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
ენერჯეტიკა	30.976	32.537	33.631	35.670	35.479	35.883	33.090	33.650	33.225	32.333	33.814	36.691	16.089	9.000	5.849	3.877	6.669	7.336
ინდუსტრ. პროცესები	89.6	90.3	90.5	90.9	90.4	90.6	90.3	91.1	91.5	92.7	92.8	93.1	90.5	85.6	79.7	72.5	79.9	79.9
ინტელსტრ. პროცესები	1.200	1.200	1.226	1.224	1.241	1.239	1.228	1.187	1.102	1.089	1.042	0.716	0.401	0.287	0.144	0.136	0.188	0.207
ტროსარგებლობა	1.360	3.3	3.3	3.1	3.2	3.2	3.2	3.2	2.0	3.1	2.9	2.5	2.3	2.7	2.0	2.5	2.3	2.3
სოფლის მეურნეობა	1.576	1.592	1.547	1.624	1.640	1.638	1.460	1.262	1.069	0.865	0.661	0.540	0.655	0.738	0.817	0.784	0.852	0.937
სოფლის მეურნეობა	4.6	4.4	4.2	4.1	4.2	4.2	4.0	3.4	2.9	2.5	1.8	1.9	3.7	7.0	11.1	14.7	10.2	10.2
სოფლის მეურნეობა	0.8408	0.7174	0.7676	0.7137	0.9031	0.8201	0.849	0.8352	0.9215	0.5920	0.89015	0.7248	0.6294	0.4883	0.5328	0.574	0.8341	0.696
ჯამი	34.5928	36.0464	37.1716	39.2317	39.2631	39.6201	36.6270	36.9292	36.3175	34.879	36.4215	28.6718	17.7744	10.5133	7.3428	5.3444	8.3431	9.176
ენერჯეტიკა	0.103	0.099	0.101	0.103	0.110	0.121	0.121	0.118	0.120	0.110	0.106	0.0778	0.06017	0.0357	0.0172	0.0665	0.0065	0.0072
ინდუსტრ. პროცესები	27.1	26.7	26.7	26.8	28.1	29.4	29.1	28.9	30.4	28.7	29.7	25.4	23.1	19.1	10.7	4.4	4.2	4.3
ინტელსტრ. პროცესები	0.0024	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0003	0.0003	0.0003	0.0002	0.0002	0.0002	0.00014	0.000094	0.000036	0.00001	0.000005		
ინტელსტრ. პროცესები	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.7	0.97	0.07	0.05	0.05	0.06	0.05	0.04	0.02	0.01	0.003		
ტროსარგებლობა	0.0281	0.0247	0.0249	0.0248	0.0240	0.0243	0.0279	0.0250	0.0256	0.0252	0.0159	0.0107	0.0080	0.0089	0.0095	0.0078	0.0085	0.0094
ტროსარგებლობა	7.4	6.6	6.6	6.5	6.1	5.9	6.7	6.1	6.5	6.6	4.2	3.5	3.3	4.8	5.9	5.2	5.5	5.6
სოფლის მეურნეობა	0.1077	0.1042	0.1061	0.1076	0.1088	0.1131	0.1122	0.1087	0.0982	0.0995	0.0909	0.0877	0.0818	0.0682	0.0627	0.0635	0.0653	0.0782
სოფლის მეურნეობა	28.4	28.1	28.0	28.0	27.7	27.5	27.0	26.6	24.9	26.0	25.5	28.5	34.1	36.4	38.9	42.5	42.1	46.7
ნარჩენები	0.1406	0.1430	0.1463	0.1492	0.1494	0.1525	0.1549	0.1564	0.1506	0.1484	0.1443	0.1390	0.0899	0.0745	0.0716	0.0719	0.0732	0.0726
ნარჩენები	37.0	38.5	38.6	38.6	38.1	37.1	37.2	38.3	38.2	38.7	40.5	42.4	37.5	39.8	44.5	47.3	47.2	43.4
ჯამი	0.3798	0.3713	0.3787	0.3640	0.3926	0.4112	0.4163	0.4084	0.3946	0.3833	0.3564	0.30634	0.239964	0.187336	0.16101	0.149705	0.1551	0.1674
ჯამი	0.00028	0.00028	0.000302	0.000272	0.000323	0.000312	0.000313	0.000318	0.000318	0.000308	0.000293	0.000257	0.000117	0.000069	0.000041	0.000048	0.000087	0.000096
ენერჯეტიკა	0.000802	0.0009683	0.001307	0.001295	0.0014585	0.0016241	0.001623	0.00162	0.001618	0.001616	0.001616	0.001675	0.00095	0.000727	0.000422	0.00053	0.000842	0.00093
ინდუსტრ. პროცესები	9.5	11.5	13.0	14.4	14.7	18.9	16.7	16.4	17.3	18.8	20.4	25.6	17.9	20.6	13.0	16.2	21.2	21.3
ინდუსტრ. პროცესები	0.0001933	0.0001699	0.0001714	0.0001704	0.0001651	0.0001669	0.0001917	0.0001716	0.0001759	0.000173	0.0001032	0.00007	0.00005	0.00006	0.00006	0.00005	0.00006	0.0000666
ინდუსტრ. პროცესები	2.3	2.0	2.0	1.9	1.7	1.9	2.0	1.7	1.9	2.0	1.3	1.1	0.9	1.7	2.2	1.5	1.5	1.5
სოფლის მეურნეობა	0.007161	0.007009	0.007077	0.007202	0.007983	0.008487	0.007579	0.007778	0.007235	0.00652	0.005866	0.004592	0.004197	0.002681	0.002706	0.002645	0.002976	0.003274
სოფლის მეურნეობა	84.9	83.0	8.5	80.1	80.4	75.5	78.1	78.7	77.5	75.7	74.6	69.4	79.0	75.8	83.5	80.8	75.1	75.0
ჯამი	0.0084362	0.0084382	0.0086811	0.0089394	0.009316	0.009598	0.0097037	0.0098876	0.0093669	0.008617	0.0078952	0.006544	0.005314	0.003537	0.003329	0.003273	0.003965	0.004366
ინდუსტრ. პროცესები	57.6	56.4	56.6	58.4	57.6	57.2	55.5	56.3	55.0	55.8	62.5	67.8	16.8	20.4	18.2	56.8	69.2	69.2
ინდუსტრ. პროცესები	0.00015	0.00016	0.00017	0.00018	0.00018	0.00019	0.00019	0.00019	0.00019	0.00019	0.0002	0.0004	0.0008	0.0006	0.0004	0.0004	0.0004	0.00046
ინდუსტრ. პროცესები	0.246	0.2163	0.2182	0.2169	0.2102	0.2124	0.2241	0.2184	0.2239	0.2202	0.1313	0.0937	0.0699	0.0782	0.0852	0.0884	0.0743	0.08173
სოფლის მეურნეობა	37.9	35.0	34.5	33.5	32.3	33.4	34.9	34.2	34.6	36.9	24.9	21.2	54.0	54.9	56.0	27.4	19.0	19.0
სოფლის მეურნეობა	0.0298	0.051	0.0546	0.0506	0.0642	0.0583	0.0684	0.0592	0.0655	0.0421	0.0641	0.0469	0.0448	0.0347	0.0379	0.0389	0.0451	0.04981
სოფლის მეურნეობა	9.2	8.3	8.6	7.8	9.9	9.2	9.4	9.3	10.1	7.0	12.2	10.6	34.6	24.4	25.5	15.6	11.6	11.6
ჯამი	0.6483	0.6172	0.6322	0.6478	0.6513	0.6365	0.6429	0.6389	0.6477	0.5973	0.5264	0.4414	0.1295	0.1425	0.1485	0.2495	0.3902	0.4292
ინდუსტრ. პროცესები	0.11971	0.118239	0.122622	0.13024	0.129894	0.133003	0.125493	0.126461	0.126743	0.123156	0.124347	0.108714	0.0449	0.0296	0.017715	0.023838	0.04650	0.05115
ინდუსტრ. პროცესები	93.1	94.2	94.3	94.6	94.6	94.7	93.8	94.3	94.2	94.2	96.0	96.6	94.0	91.0	85.1	89.7	93.8	93.8
სოფლის მეურნეობა	0.000306	0.0003246	0.0003432	0.0003608	0.0003794	0.000397	0.000399	0.0004	0.000402	0.0004	0.000397	0.000399	0.000164	0.000117	0.000068	0.000083	0.000178	0.000141
სოფლის მეურნეობა	0.000999	0.00061443	0.0006195	0.00061443	0.0006031	0.0006031	0.000693	0.0006202	0.0006357	0.0006254	0.00037292	0.000256	0.00198	0.00222	0.00236	0.00194	0.00211	0.00229
სოფლის მეურნეობა	0.8	0.7	0.7	0.6	0.8	0.7	0.8	0.8	0.8	0.6	0.8	0.8	1.5	1.8	3.2	2.6	1.7	1.65
ჯამი	0.12101	0.125548	0.130091	0.1376051	0.1375413	0.14041	0.1338246	0.1340731	0.1345922	0.130548	0.12950	0.112513	0.047767	0.032523	0.020813	0.020561	0.04956	0.05451

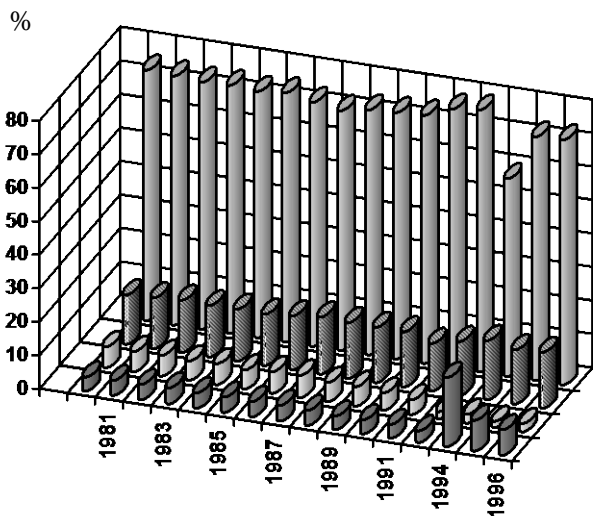
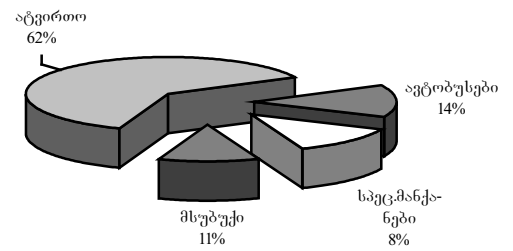
შენიშვნა: * - მონაცემები არის არასრული, არასრულფასოვანი ანუ სტატისტიკური ინფორმაციის უკმარისობის გამო



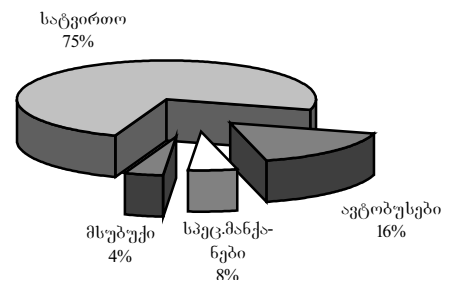
1990 წ



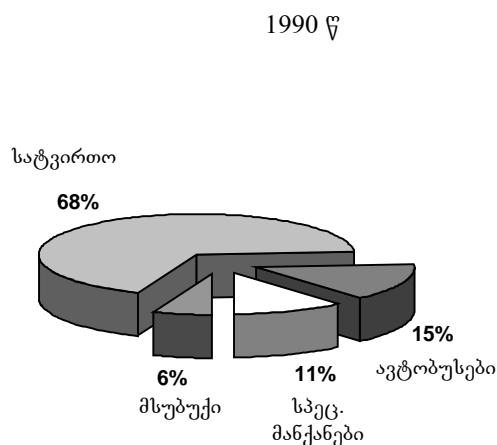
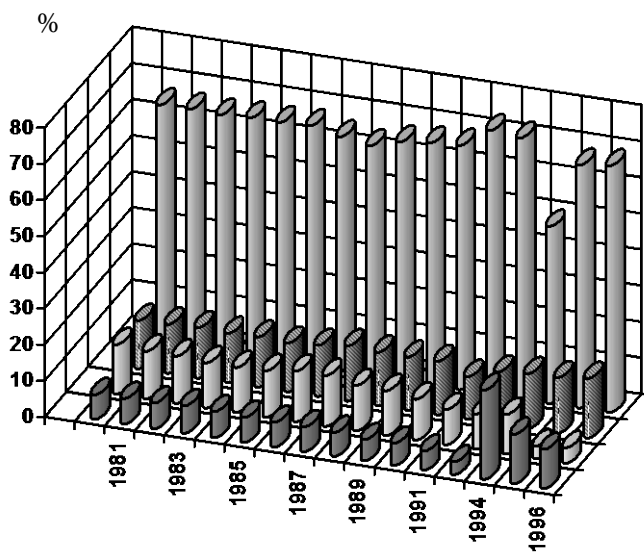
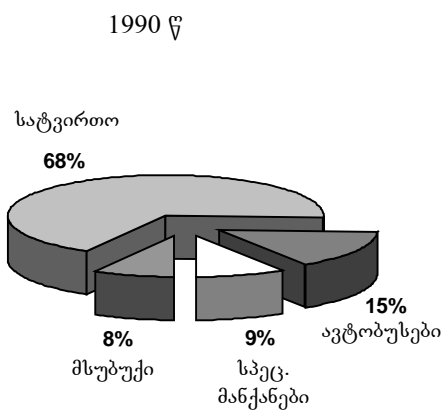
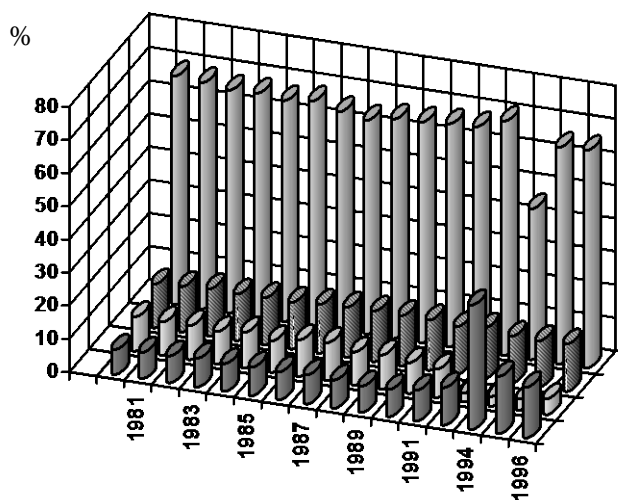
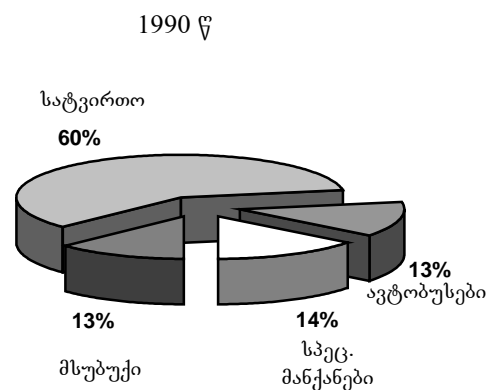
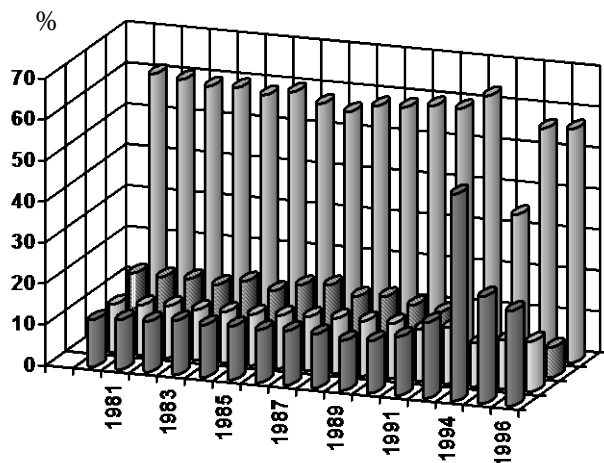
1990 წ



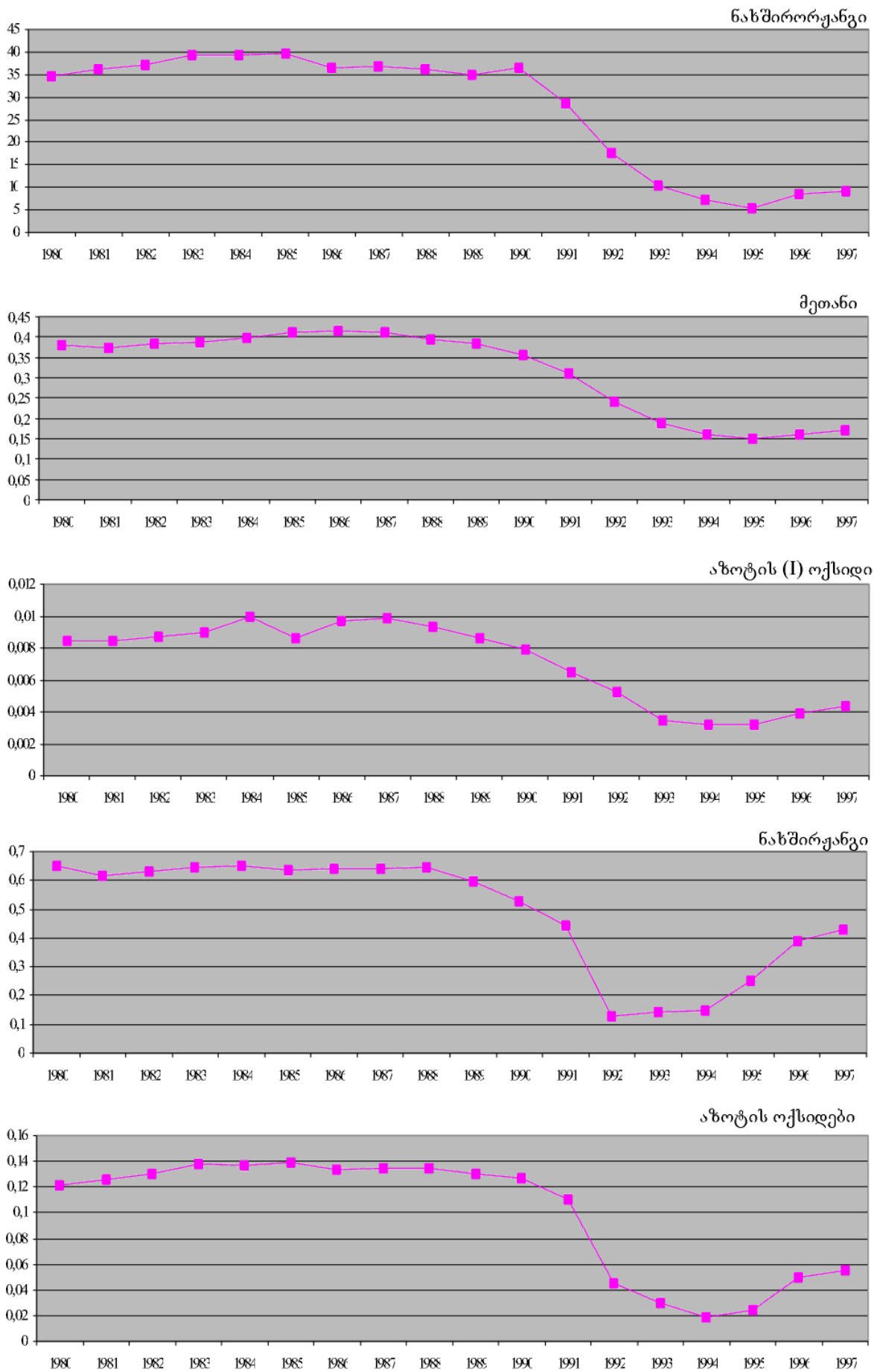
1990 წ



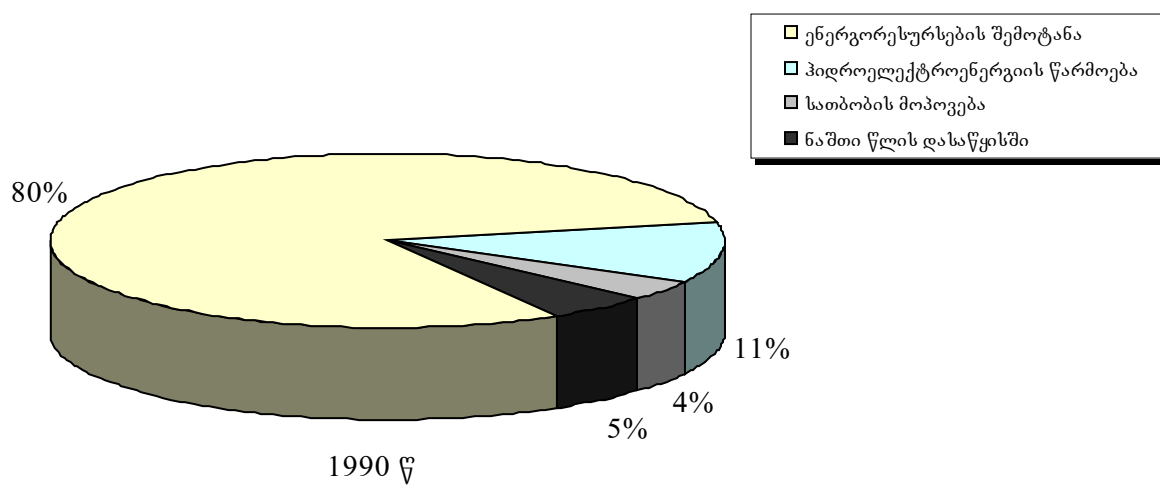
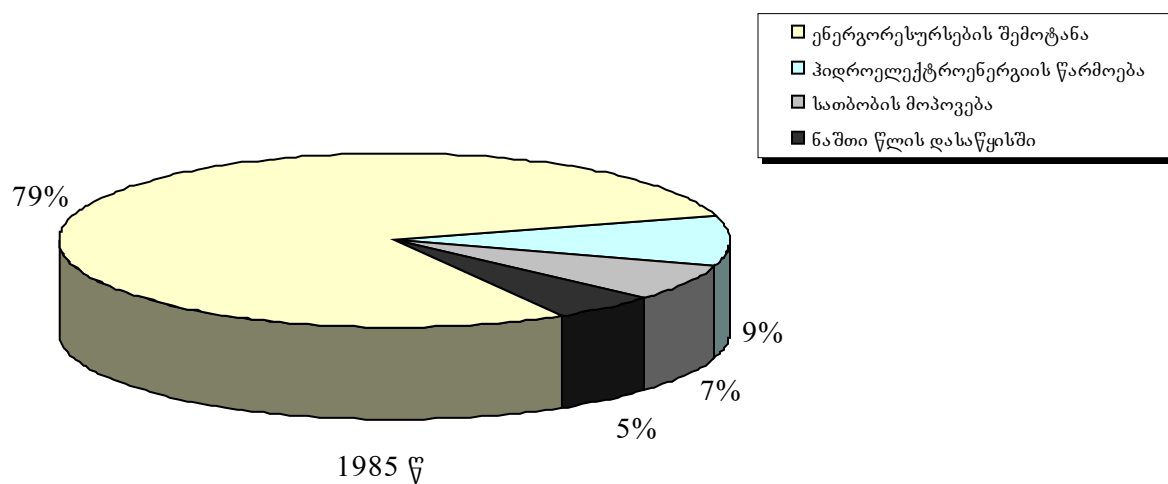
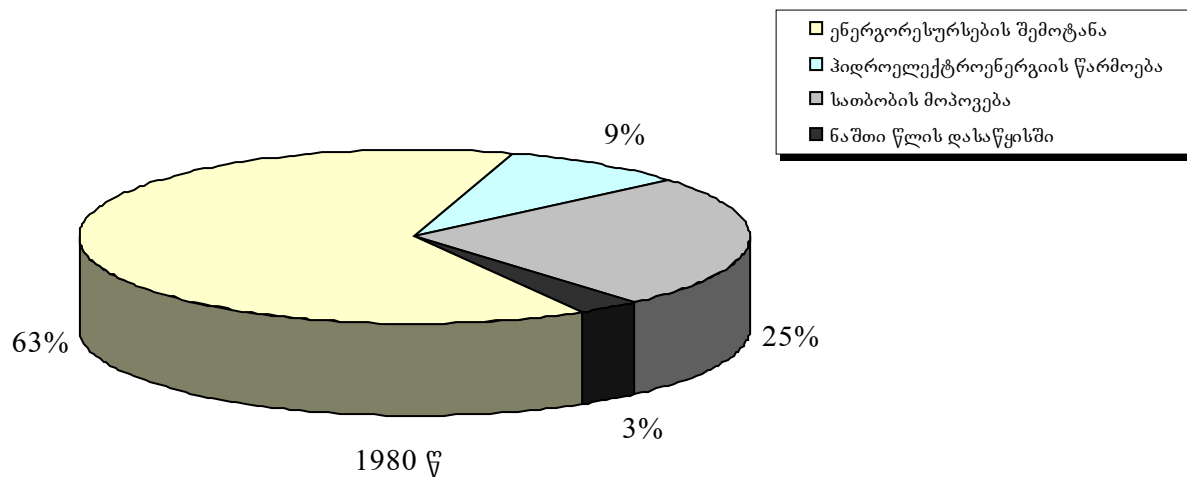
ნახ. A1. საქართველოში 1980-97 წლებში ავტოტრანსპორტის ცალკეულ სახეობათა მიერ CO₂, CO და NO_x-ის ემისია ტრანსპორტის ჯამურ ემისიასთან შეფარდებით



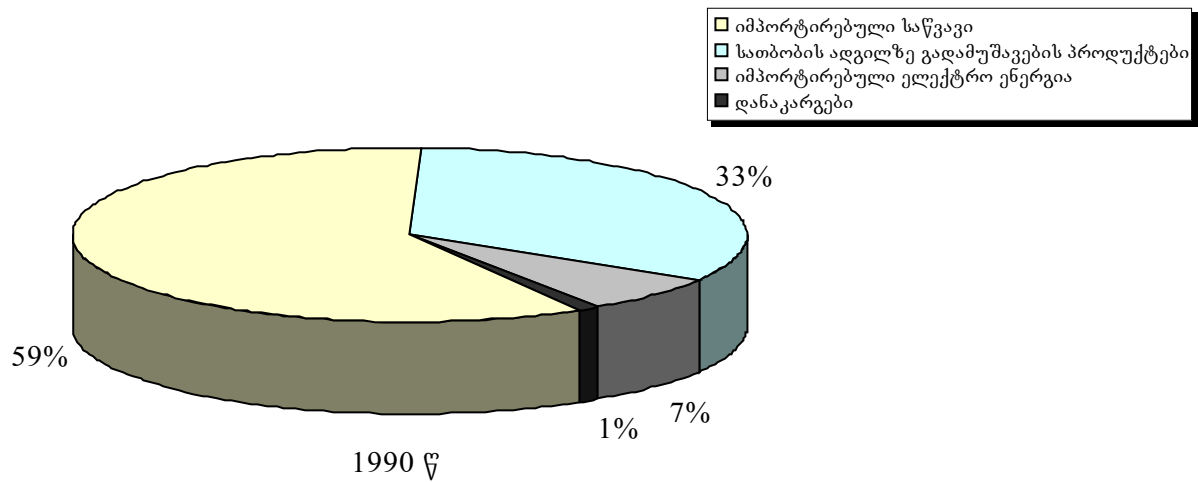
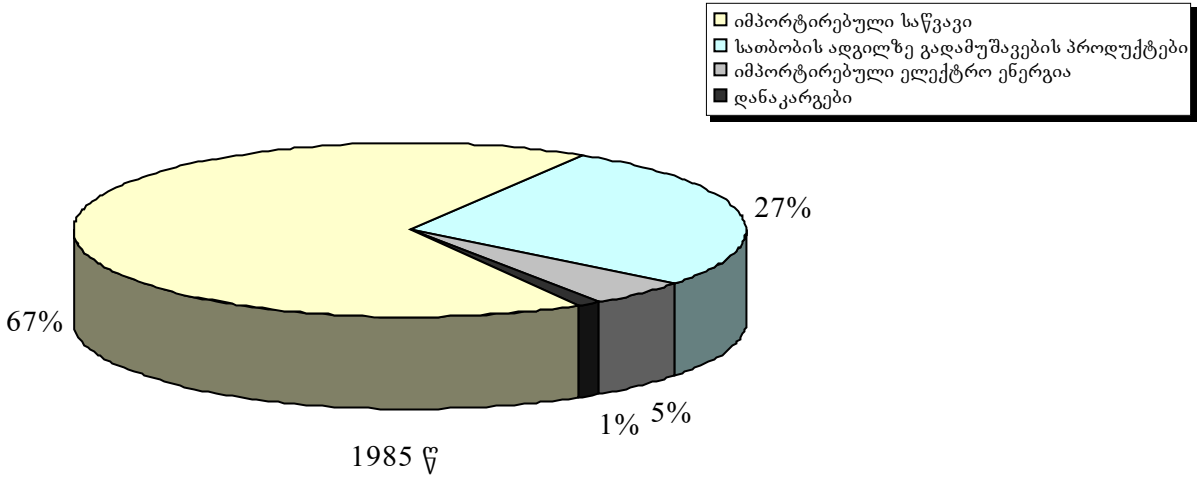
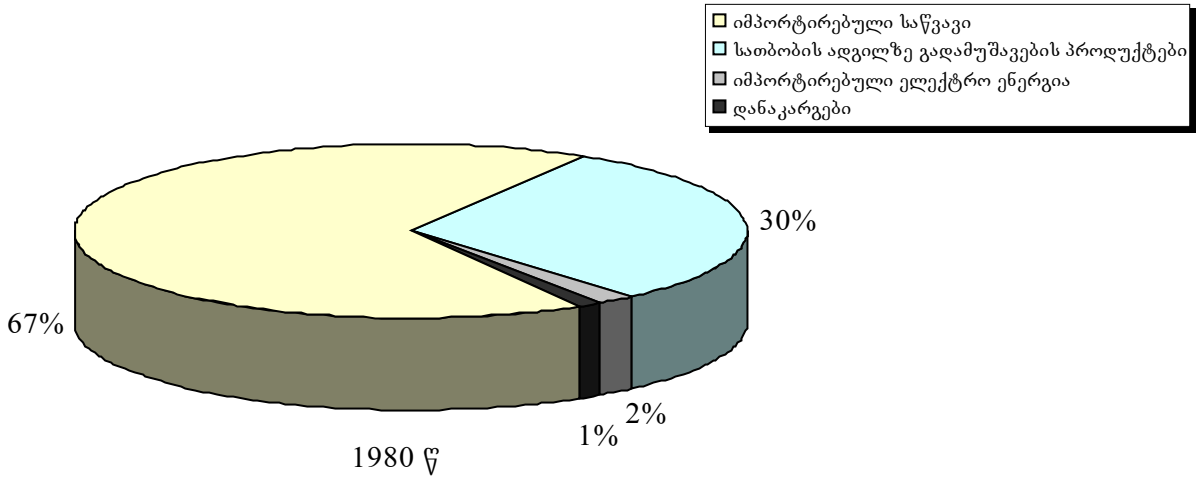
ნახ. A2. საქართველოში 1980-96 წლებში ავტოტრანსპორტის ცალკეულ სახეობათა მიერ CO_2 -ის, CH_4 , N_2O -ის ემისია ტრანსპორტის ჯამურ ემისიასთან შეფარდებით



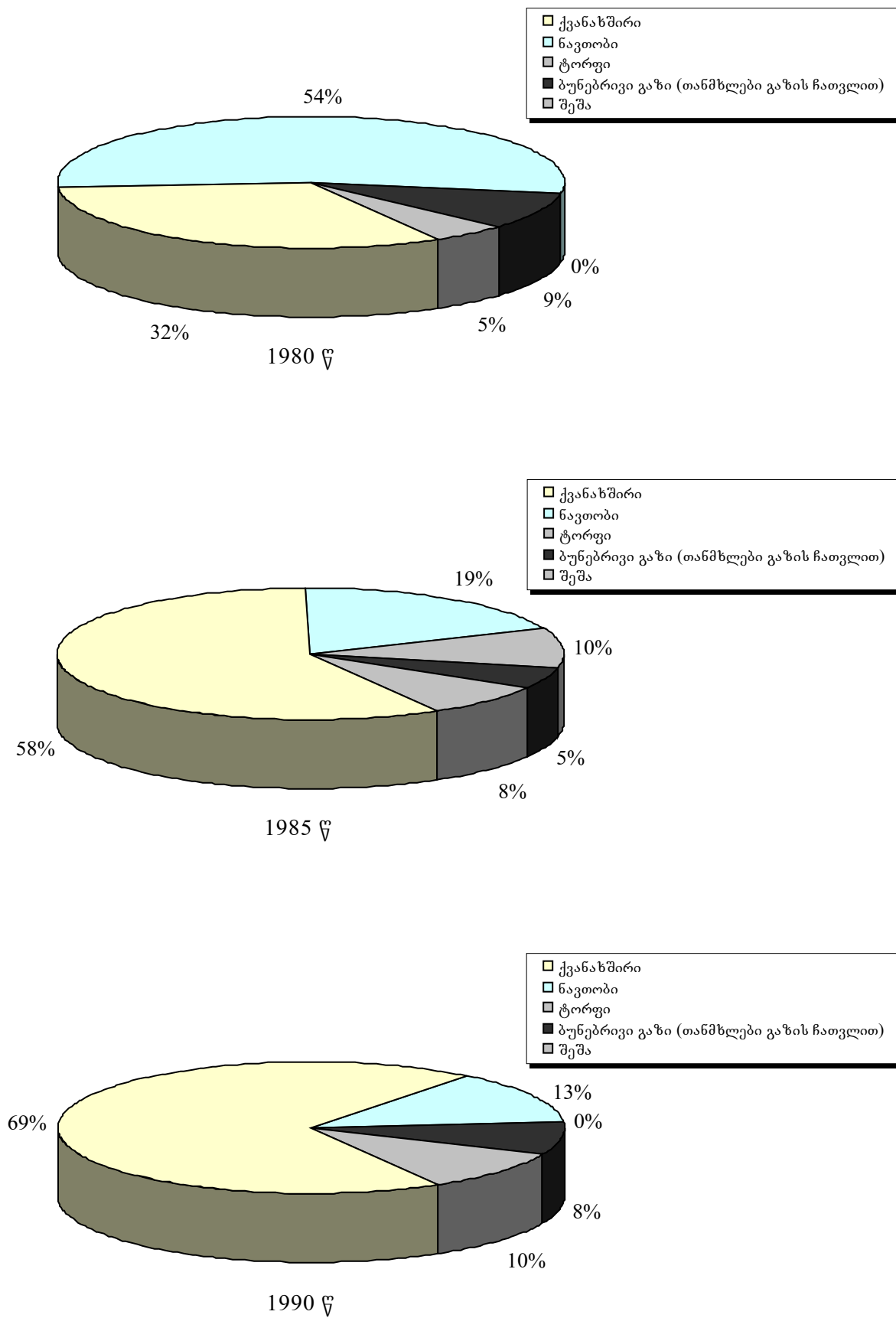
ნახ. A3. სათბურის გაზების ემისიის დინამიკა 1980-1997 წლებში (ტერაგრამი)



ნახ. A4. სათბობ-ენერგეტიკული რესურსების ფორმირებაში წყაროების პროცენტული წილი



ნახ. A5. სათბობ-ენერგეტიკული რესურსების სტრუქტურა (%)



ნახ. A6. ბუნებრივი სათბობის მოპოვების სტრუქტურის ცვლილება (%)