

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ხელნაწერის უფლებით

ირაკლი ბიჭიაშვილი

საქართველოს ენერგეტიკული უსაფრთხოების პროგნოზული
ანალიზი და მისი ამალღების გზები

დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად
წარდგენილი დისერტაციის

ავტორეფერატი

სადოქტორო პროგრამა: “ენერგეტიკა და ელექტროინჟინერია”
შიფრი 0405

თბილისი

2016 წელი

სამუშაო შესრულებულია საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტში
ენერგეტიკისა და ტელეკომუნიკაციის ფაკულტეტი
ელექტროენერგეტიკისა და ელექტრომექანიკის დეპარტამენტი

სამეცნიერო ხელმძღვანელი: პროფესორი დავით ჯაფარიძე

რეცენზენტები:

დაცვა შედგება 2017 წლის "-----" თებერვალს ----- საათზე
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ენერგეტიკისა და
ტელეკომუნიკაციის ფაკულტეტის სადისერტაციო საბჭოს
სხდომაზე, კორპუსი VIII, აუდიტორია 118
მისამართი: 0175, თბილისი, კოსტავას 77.

დისერტაციის გაცნობა შეიძლება სტუ-ს ბიბლიოთეკაში,
ხოლო ავტორეფერატისა - ფაკულტეტის ვებ-გვერდზე

სადისერტაციო საბჭოს მდივანი
ასოცირებული პროფესორი

გ. გიგინეიშვილი

შესავალი

ენერგეტიკა, როგორც სათბობ-ენერგეტიკული კომპლექსის შემადგენელი ნაწილი, არის ეკონომიკის საბაზისო დარგი, რომლის განვითარება პრიორიტეტულია და საბაზრო ურთიერთობის პრინციპებს ემყარება. თანამედროვე პირობებში, საბაზრო ეკონომიკის განვითარებასთან ერთად იზრდება სათბობ-ენერგეტიკული კომპლექსის დარგების განვითარების გრძელვადიანი სტრატეგიის დამუშავების აუცილებლობა.

სამუშაოს აქტუალობა: ენერგეტიკული კრიზისი ემუქრება არა მხოლოდ ცალკეულ ქვეყანას ან ქვეყნების გაერთიანებას, არამედ მთელ ცივილიზაციას. ამიტომ გლობალური ენერგეტიკული უსაფრთხოების პრობლემების გადაჭრა კიდევ მეტ აქტუალობას იძენს. ენერგოუსაფრთხოება არის კომპლექსური კონცეფცია, რომლის მიზანსაც წარმოადგენს მომხმარებლების დაცვა ენერგორესურსების მიწოდების შეფერხებებისაგან, გამოწვეული საგანგებო გარემოებებით, ტერორიზმითა და ენერგეტიკის ინფრასტრუქტურაში არასაკმარისი ინვესტიციებით.

ენერგეტიკული უსაფრთხოება ეროვნული უსაფრთხოების ერთერთი უმნიშვნელოვანესი ნაწილია და მისი ამაღლება ენერგეტიკული პოლიტიკის და სტრატეგიის უმთავრეს მიზანს წარმოადგენს. საქართველოსთვის ენერგეტიკული უსაფრთხოება განსაკუთრებულ აქტუალობას იძენს გართულებული და არასტაბილური საგარეო პოლიტიკური ვითარების ფონზე, როდესაც გაზრდილია ენერგეტიკის პოლიტიკური გავლენის ან/და ზეწოლის ბერკეტად გამოყენების საფრთხე. ენერგეტიკული უსაფრთხოების ასამაღლებლად მიმდინარეობს მრავალი ინფრასტრუქტურული და ინსტიტუციური პროექტი, კერძოდ, ინტენსიურად მიმდინარეობს ჰიდროელექტროსადგურებისა და გადამცემი ხაზების მშენებლობა, თურქეთის ელექტროენერგეტიკულ ბაზართან ინტეგრირება. ევროკავშირთან ასოცირების შეთანხმების ხელმოწერის შემდგომ დაწყებულია მოლაპარაკებები ევროპის ენერგეტიკული გაერთიანების წევრობაზე და ა.შ. აღნიშნული დინამიური გარემო კიდევ

უფრო აძლიერებს ენერგეტიკული უსაფრთხოების რისკების სწორი შეფასებისა და მათი შემცირების ღონისძიებებში ეროვნული ღირებულებების სრულფასოვანი გათვალისწინების საჭიროებას, რათა არასაკმარისად მომზადებულმა ენერგეტიკულმა პოლიტიკამ ქვეყნის განვითარებას, დამოუკიდებლობასა და ევროპული განვითარების პერსპექტივებს საფრთხე არ შეუქმნას.

სამუშაოს მიზანი: როგორც უკვე აღინიშნა, ენერგეტიკული უსაფრთხოება ეროვნული უსაფრთხოების ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი შემადგენელი ნაწილია, ხოლო მისი უზრუნველყოფა - ენერგეტიკის პოლიტიკის მთავარი მიზანი. რეგიონში არსებული დაძაბული პოლიტიკური სიტუაცია, ქვეყნის მდგრადი განვითარების მოთხოვნები და ენერგეტიკაში მიმდინარე ინტენსიური ინფრასტრუქტურული და ორგანიზაციული განვითარება კიდევ უფრო აქტუალურს ხდის ენერგეტიკულ უსაფრთხოებას, მოითხოვს მოსალოდნელი საფრთხეების სრულფასოვან და დროულ გაცნობიერებას და სამოქმედო გეგმებში გათვალისწინებას. სამწუხაროდ, საქართველოში ენერგეტიკული უსაფრთხოების კვლევები ჯერ კიდევ საწყის ეტაპზეა, რაც ენერგეტიკის სტრატეგიული და პოლიტიკური დოკუმენტების და შესაბამისი გადაწყვეტილებების ხარისხზე უარყოფითად აისახება. წინამდებარე ნაშრომი წარმოადგეს მცდელობას საერთაშორისო გამოცდილების გათვალისწინებით და საკუთარ ანალიზის საფუძველზე ჩამოაყალიბდეს ენერგეტიკული უსაფრთხოების შეფასების ინდიკატორები, რაც ნაწილობრივ მაინც გააადვილებს ენერგეტიკული უსაფრთხოების საკითხების ანალიზს და ოპტიმალური დამცავი ღონისძიებების შემუშავებას, ასევე ჩამოაყალიბდეს და გადაწყვეტილების მიმღებთ მიეწოდოს ენერგეტიკული უსაფრთხოების საკითხების განხილვის მეთოდური საფუძვლები, რაც გააადვილებს ქვეყნის ძირითადი ენერგეტიკული საფრთხეების სისტემატურ განხილვას და შესაბამისი დამცავი ღონისძიებების შემუშავებას.

კვლევის ობიექტი და მეთოდები: მსოფლიო ენერგეტიკაში შექმნილი მდგომარეობიდან გამომდინარე, წინა პლანზე იწევს თითოეული ქვეყნის ენერგეტიკული უსაფრთხოების ამოცანის გადაწყვეტა და მისი განმსაზღვრელი ინდიკატორის, ენერგეტიკული დამოუკიდებლობის, უზრუნველყოფა. ამ პრობლემის თანამედროვე დონეზე გადაჭრა სასიცოცხლო მნიშვნელობას იძენს საქართველოსთვის, სადაც დიდი და მრავალმხრივი მუშაობაა ჩასატარებელი ენერგეტიკული დამოუკიდებლობის ასამაღლებლად. შესაბამისად, პირველ რიგში უნდა შეფასდეს ქვეყნის ენერგოდამოუკიდებლობის არსებული დონე და საშუალოვადიანი პერიოდისათვის ღრმა მეცნიერული კვლევების საფუძველზე განისაზღვროს ენერგეტიკული დამოუკიდებლობის პროგნოზული მაჩვენებლები, რაც ქვეყნის მმართველობით ორგანოებს მისცემს საშუალებას მიიღონ სწორი გადაწყვეტილებები ენერგეტიკული დამოუკიდებლობის ასამაღლებლად. ამ ამოცანის თანამედროვე მოთხოვნების დონეზე გადასაჭრელად ქვეყნის ენერგეტიკის განვითარების სტრატეგიული გეგმის საფუძველზე და შიდა ენერგეტიკული ბალანსის ბაზაზე, პროგნოზირებაში თანამედროვე ეკონომიკურ-მათემატიკური მეთოდების (რეგრესული ანალიზი, მრავალფაქტორიანი მოდელი, ხელოვნური ნეირონული ქსელები) გამოყენებით, უნდა ჩატარდეს ძირითადი მაკროეკონომიკური პარამეტრებისა და სხვადასხვა სახის ენერგეტიკული ინდიკატორის საშუალოვადიანი პროგნოზირება.

ძირითადი შედეგები:

1. კორელაციური ანალიზით დადგენილია საქართველოში ენერგორესურსების (ელექტროენერგია, ნავთობი, ბუნებრივი აირი, ქვანახშირი, შემა) წარმოება-მოხმარებაზე მოქმედი ფაქტორები;
2. სათანადო გარდაქმნების და გამოთვლების ჩატარების გზით მიღებულია საქართველოში ენერგეტიკული რესურსების წარმოება-მოხმარებაზე მოქმედი ფაქტორების საშუალოვადიანი პროგნოზის რეგრესის განტოლებების მათემატიკურ-სტატისტიკური მოდელები.

3. პროგნოზირების ავტორეგრესული მოდელების გამოყენებით განსაზღვრულია საშუალოვადიან პერიოდში საქართველოში ენერგორესურსების წარმოება-მოხმარებაზე მოქმედი ფაქტორების პროგნოზული სიდიდეები;
4. პროგნოზირების მაღალი სიზუსტით განხორციელების მიზნით რეგრესული ანალიზისა და ხელოვნური ნეირონული ქსელების მეშვეობით შესრულებულა საქართველოში ელექტროენერგიაზე, შემაზე, ნახშირზე, ნავთობსა და ბუნებრივ გაზზე მოთხოვნის და მათი წარმოების საშუალოვადიანი პროგნოზირება. ექსპონენციალური გამოთანაბრების მეთოდით დაზუსტებულია წარმოება-მოხმარების პარამეტრები, დადგენილია ზედა და ქვედა ინტერვალები, შესაბამისად, განსაზღვრულია პროგნოზული მაჩვენებლები;
5. საშუალოვადიან პერიოდში საქართველოში ენერგორესურსების წარმოება-მოთხოვნის დაგეგმვის უზრუნველსაყოფად მეცნიერული კვლევებით მიღებული პროგნოზული პარამეტრების, ქვეყანაში ენერგორესურსების წარმოება-მოხმარების განვითარების პერსპექტივების სიღრმისეული ანალიზისა და ზემოთ ჩამოყალიბებული დაგეგმვის ოპტიმალურობის კრიტერიუმით განსაზღვრული მოთხოვნების საფუძველზე ჩამოყალიბებულია საშუალოვადიან პერიოდში ქვეყანაში ენერგორესურსების წარმოებისა და მათზე მოთხოვნის ოპტიმალურად დაგეგმვის მრავალფაქტორიანი მათემატიკური მოდელი;
6. მსოფლიო გამოცდილების საფუძველზე საქართველოსთვის განისაზღვრა ენერგეტიკული უსაფრთხოების დონის შეფასების ინდიკატორები;
7. სტატისტიკური ინფორმაციისა და ექსპერტული შეფასების მეთოდის საფუძველზე დადგინდა საქართველოს ენერგეტიკული უსაფრთხოების დონის შეფასების ინდიკატორების რიცხვითი მნიშვნელობები 2007-2015 წლებსთვის;

8. ავტორეგრესული და ექსპერტული შეფასების მეთოდების გამოყენებით განისაზღვრა საქართველოს ენერგეტიკული უსაფრთხოების დონის შეფასების ინდიკატორების რიცხვითი მნიშვნელობების პროგნოზული პარამეტრები 2016-2020 წლებისთვის;
9. საქართველოს ენერგეტიკული უსაფრთხოების დონის შეფასების ინდიკატორების საფუძველზე, კორელაციური ანალიზისა და ექსპერტული შეფასების მეთოდების გამოყენებით, ჩამოყალიბდა ქვეყნის ენერგეტიკული უსაფრთხოების დონის შეფასების ერთიანი მაჩვენებელი
10. ექსპერტული შეფასების მეთოდის გამოყენებით განისაზღვრა საქართველოს ენერგეტიკული უსაფრთხოების დონის შეფასების ერთიანი მაჩვენებლის ქვედა (კრიზისული), შუალედური (კრიზისამდელი) და ზედა (ნორმალური) ზღვრები;
11. განისაზღვრა ქვეყნის ენერგეტიკული უსაფრთხოების შეფასების გამარტივებული ინდიკატორი;

მეცნიერული სიახლე: პირველად საქართველოში ფორმალიზებული სახით შემუშავებული იქნება ქვეყნის ენერგეტიკული უსაფრთხოების გრძელვადიანი პერიოდისათვის პროგნოზირების მეთოდოლოგია. ამ მეთოდოლოგიით წლების მიხედვით შეფასდება საქართველოს ენერგეტიკული უსაფრთხოების დონე, გამოიკვეთება გადასაწყვეტი პრობლემები. ამ მიმართულებით წარმოჩენილი პრობლემების, შესაძლებლად ოპტიმალურ პერიოდში გადასაწყვეტად, მეცნიერული კვლევის შედეგების შესაბამისად შემუშავდება საქართველოს ენერგეტიკული დამოუკიდებლობის მიღწევის კომპლექსური პროგრამა.

შედეგების გამოყენების სფერო: პრობლემების გადაწყვეტისადმი კომპლექსური მიდგომით შემუშავებულია საქართველოში საშუალოვადიან პერიოდში ენერგორესურსების წარმოებისა და მათზე მოთხოვნის დაგეგმვის ერთიანი მეთოდოლოგია, რომელიც უნივერსალურ ხასიათს ატარებს. იგი დიდ სარგებელს მოუტანს კვლევის მიმართულების მომიჯნავე

სფეროებს. პროდუქციის წარმოება-მოთხოვნის ოპტიმალურად დაგეგმვის მიზნით მისი გამოყენება შესაძლებელია ნებისმიერ დარგში, განსაკუთრებით მსუბუქ და კვების მრეწველობაში, საკვები პროდუქტებით ქვეყნის უსაფრთხო მომარაგებაში, სოფლის მეურნეობაში და სხვა დარგებში. აღნიშნული მეთოდიკა აპრობირებულია საქართველოს მაგალითზე და, შესაბამისად, განსაზღვრულია საშუალოვადიან პერიოდში ენერგორესურსების წარმოება-მოთხოვნის ოპტიმალური გეგმიური პარამეტრები;

აპრობაცია: სადისერტაციო ნაშრომის ძირითადი საკითხები მოხსენებების სახით გაშუქდა საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციებსა და თემატურ სემინარებზე.

საერთაშორისო კონფერენციები:

1. Young Leaders in Georgian Energy Sector. “Methodology of Country’s Energy Security Assessment”. USAID’s Hydro Power and Energy Planning Project and Georgian Technical University, 23/04/2014, Tbilisi, Georgia;
2. მეორე საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „ეროვნული ეკონომიკის განვითარების მოდელები: გუშინ, დღეს, ხვალ“. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, 17-18 ოქტომბერი, 2014წ, თბილისი, საქართველო;
3. საქართველოს განახლებადი ენერჯის ასოციაცია, „მსოფლიო ენერჯეტიკული განვითარება: გუშინ, დღეს, ხვალ“. „საქართველოში ენერგორესურსების წარმოების საშუალოვადიანი პროგნოზირება რეგრესული ანალიზისა და ხელოვნური ნეირონული ქსელების მეშვეობით“. საქართველო ტექნიკური უნივერსიტეტი, 26/04/2016, თბილისი, საქართველო;
4. მეოთხე საერთაშორისო ეკონომიკური კონფერენცია „ეროვნული ეკონომიკის განვითარების მოდელები: გუშინ, დღეს, ხვალ“. „მსოფლიოში ენერჯეტიკის განვითარების ტენდენციები და საშუალოვადიან პერიოდში ენერგორესურსების წარმოების

პროგნოზირება“. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი. 14-15 ოქტომბერი, 2016წ. თბილისი, საქართველო;

პუბლიკაციები:

1. დ. ჯაფარიძე, ნ. გიორგიშვილი, ი. ბიჭიაშვილი; „ენერგოდაზოგვის მართვის საერთაშორისო გამოცდილება და მისი დანერგვის პერსპექტივები საქართველოში“. ყოველკვარტალური რეფერირებადი და რეცენზირებადი საერთაშორისო სამეცნიერო ჟურნალი „ბიზნეს-ინჟინერინგი“, გამოცემა #4, 2016წ. გვ. 157-162. თბილისი.
2. დ. ჯაფარიძე, ი. ბიჭიაშვილი, ნ. გიორგიშვილი; „საქართველოში საშუალოვადიან პერიოდში ენერგორესურსების წარმოების ოპტიმალური დაგეგმვა“. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ყოველკვარტალური გამოცემა „შრომები“ #3(501), გვ. 42-54. საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, 2016წ. თბილისი;
3. დ.ჯაფარიძე, ი. ბიჭიაშვილი, ნ. გიორგიშვილი; „საქართველოს ენერგეტიკული დამოუკიდებლობის პროგნოზული ანალიზი“. სამეცნიერო-ტექნიკური ჟურნალი „ენერჯია“ #4(80), კავშირი „მეცნიერება და ენერგეტიკა“, 2016წ. თბილისი;

დისერტაციის სტრუქტურა: დისერტაცია შედგება შესავალისაგან, 4 თავისაგან, დასკვნისაგან და 89 დასახელების ლიტერატურული წყაროსაგან. დისერტაციის საერთო მოცულობა წარმოდგენილია 115 გვერდზე, შეიცავს 9 ნახაზსა და 39 ცხრილს.

თავი1. ლიტერატურის მიმოხილვა

ლიტერატურულ მიმოხილვაში მოცემულია სადისერტაციო ნაშრომში დასმული პრობლემის მეცნიერული დამუშავების დონე, მასთან დაკავშირებული ლიტერატურის ზოგადი მიმოხილვა, პრობლემის გადაჭრის თანამედროვე მიდგომების გამოყენების დადებითი და უარყოფითი მხარეები. პასუხი გაცემულია კითხვებზე იმის თაობაზე თუ საიდან მომდინარეობს ნაშრომში დასმული პრობლემა, მსოფლიოს

მასშტაბით რა ალტერნატიული მეთოდებია შემუშავებული მის გადასაჭრელად.

თავი 2. საქართველოს ენერგეტიკული დამოუკიდებლობის პროგნოზული ანალიზი

ენერგეტიკული ბალანსის მაფორმირებელ პარამეტრებზე მოქმედი ფაქტორების დადგენის მიზნით შერჩეულ იქნა ფაქტორთა გარკვეული სპექტრი. ექსპერტული შეფასების მეთოდით ჩატარებულმა კვლევამ აჩვენა, რომ ელექტროენერჯისა და შეშის წარმოებაზე, ელექტროენერჯიაზე, ბუნებრივ გაზზე, ნავთობპროდუქტებსა და შეშის მოთხოვნაზე შესაძლებელია დიდი ალბათობით გავლენას ახდენდეს ფაქტორთა ფართო სპექტრი, მათ შორის:

- ელექტროენერჯის იმპორტ-ექსპორტი;
- პირდაპირი უცხოური ინვესტიციების ენერგეტიკის სექტორში;
- ბუნებრივი გაზის მოხმარება;
- შეშის წარმოება-მოხმარება;
- ელექტროენერჯის წარმოება-მოხმარება;
- ელექტროენერჯისა და ბუნებრივი გაზის სამომხმარებლო ტარიფები;
- ეროვნული ვალუტის წლიური გაცვლითი კურსი;
- მ.შ.პ.-ის რეალური ზრდის ტემპი;
- ბუნებრივი გაზის საყოფაცხოვრებო მოხმარება;
- ურბანიზაციის დონე;
- ავტომანქანების რაოდენობა;
- გაზე მომუშავე ავტომანქანების რაოდენობა;
- ბენზინისა და დიზელის ფასები;
- მოსახლეობის რაოდენობა;
- ტურისტების რაოდენობა.

საშუალოვადიან პერიოდში ქვეყნის ენერგეტიკული დამოუკიდებლობის დონის შესაფასებლად უნდა განხორციელდეს ენერგეტიკული ბალანსის პროგნოზირება, მის მაფორმირებელ

პარამეტრებზე ყველა შესაძლო ფაქტორის გათვალისწინებით. ამ ამოცანის გადასაწყვეტად ჩატარებულია კორელაციური ანალიზი. საწყისი ინფორმაციის სახით გამოყენებულია საქართველოს ენერგეტიკული რესურსების წარმოება-მოხმარებისა და მათზე მოქმედი შესაძლო ფაქტორების სტატისტიკური მონაცემები, რომლებიც შეტანილია ცხრილში #1, 2 და 3.

ცხრილი #1. საქართველოში ენერგეტიკული რესურსების წარმოებისა და მოხმარების სტატისტიკური მონაცემები 2007-2015 წწ

ენერგორესურსი	ზომის ერთეული	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
წარმოება										
ელ. ენერჯია	მლნ. კვტ.სთ.	8,346	8,451	8,408	10,058	10,105	9,695	10,059	10,370	10,833
ნავთობი ¹	ტონა	63,850	51,660	52,731	50,413	48,942	44,061	51,018	52,120	50,047
ბუნებრივი აირი ²	1000 მ ³	17,776	13,828	12,165	8,148	5,758	5,380	5,424	8,657	10,148
ნახშირი	ტონა	18,891	58,275	168,451	267,664	352,872	421,755	371,847	275,058	177,560
შემა	მ ³	805,423	818,231	697,461	798,881	595,433	447,479	626,243	595,359	445,020
მოხმარება										
ელ. ენერჯია	მლნ. კვტ.სთ.	8,603	8,930	8,533	10,141	10,383	10,087	10,345	11,006	11,292
ნავთობი	ტონა	601,822	701,931	753,150	806,697	874,213	942,893	1,046,800	1,100,900	1,214,120
ბუნებრივი აირი	მლნ. კუბური მეტრი	1,684	1,463	1,184	1,094	1,750	1,933	1,912	2,094	2,287
ნახშირი	ტონა	69,560	221,730	200,952	320,145	435,363	493,177	449,209	506,900	521,338
შემა	მ ³	805,423	818,231	697,461	798,881	595,433	447,479	626,243	595,359	445,020

ცხრილი #2. ელექტროენერჯიისა და შეშის წარმოებაზე მოქმედი ფაქტორების სტატისტიკური მონაცემები 2007-2015 წწ

ფაქტორები	ზომის ერთეული	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
ელექტროენერჯიის იმპორტი	მლნ. კვტ.სთ	433	649	255	222	471	615	484	59	699
ელექტროენერჯიის ექსპორტი	მლნ. კვტ.სთ	626	680	749	1,524	931	528	450	604	660
პ.უ.ი. ენერგეტიკის სექტორში	მლნ. აშშ დოლარი	362.58	294.86	-2.13	21.88	203.95	179.40	244.75	189.94	65.31
ბუნებრივი გაზის მოხმარება	მლნ. კუბური მეტრი	1,684	1,463	1,184	1,094	1,750	1,933	1,907	2,190	2,403
შეშის წარმოება	კუბური მეტრი	805,423	818,231	697,461	798,881	595,433	447,479	626,243	595,359	445,020
ელექტროენერჯიის მოხმარება	მლნ. კვტ.სთ	8,603	8,930	8,533	10,141	10,383	10,087	10,345	11,006	11,292
ელექტროენერჯიის სამომხმარებლო ტარიფი	აშშ ცენტი/კვტ.სთ დღის ჩათვლით	8.12	8.12	8.12	7.97	7.97	7.58	7.58	8.20	8.62
საშუალო წლიური გაცვლითი კურსი	აშშ დოლარი / ლარი	1.6707	1.4902	1.6705	1.7826	1.6860	1.6513	1.6634	1.7659	2.2750
მშპ-ის რეალური ზრდა	პროცენტული ცვლილება (%)	12.58	2.61	-3.74	6.2	7.19	6.4	3.32	4.62	2.8
ბუნებრივი გაზის საყოფაცხოვრებო მოხმარება	მლნ. კუბური მეტრი	980.8	1078.5	886.8	889.2	1086.4	1189.8	1370.7	1579.2	1689.4
ურბანიზაციის დონე	%	53%	53%	53%	53%	53%	53%	54%	54%	57%

¹ ნავთობპროდუქტები და ნავთობი, მოპოვებული ბიტუმოვანი მინერალებისაგან, ნედლი

² ბუნებრივი აირი თხევად ან აირისებრ მდგომარეობაში

ცხრილი #3. ელექტროენერჯის, ნავთობის, შემის და ბუნებრივი აირის მოხმარებაზე მოქმედი ფაქტორების სტატისტიკური მონაცემები 2007-2015 წწ

ფაქტორები	ზომის ერთეული	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
ელექტროენერჯის ექსპორტი	მლნ. კვტ.სთ	626	680	749	1,524	931	528	450	604	660
შემის მოხმარება	მ ³	805,423	818,231	697,461	798,881	595,433	447,479	626,243	595,359	445,020
ელექტროენერჯის სამომხმარებლო ტარიფი	აშშ ცენტი/კვტ.სთ დღე-ის ჩათვლით	8.12	8.12	8.12	7.97	7.97	7.58	7.58	8.20	8.62
საშუალო წლიური გაცვლითი კურსი	აშშ დოლარი / ლარი	1.6707	1.4902	1.6705	1.7826	1.6860	1.6513	1.6634	1.7659	2.2750
მშპ-ის რეალური ზრდა	პროცენტული ცვლილება (%)	12.58	2.61	-3.74	6.2	7.19	6.4	3.32	4.62	2.8
ბუნებრივი გაზის საყოფაცხოვრებო მოხმარება	მლნ. მ ³	980.8	1078.5	886.8	889.2	1086.4	1189.8	1370.7	1579.2	1689.4
ურბანიზაციის დონე	%	53%	53%	53%	53%	53%	53%	54%	54%	57%
ბუნებრივი გაზის სამომხ. ტარიფი	აშშ ცენტი/მ3 დღე-ის ჩთ	30.38	30.38	30.38	28.25	30.55	30.55	26.59	26.34	27.01
ავტომანქანების რაოდენობა	1000 ავტომანქანა	517	603	647	693	751	810	880	965	1,043
გაზზე მომუშავე ავტომანქანების რაოდენობა	1000 ავტომანქანა	-	-	-	-	32	41	53	61	76
ბენზინის ფასი	ლარი/ლ	1.86	1.65	1.57	2.05	2.15	1.68	1.59	1.60	1.43
დიზელის ფასი	ლარი/ლ	2.25	2.06	1.52	2.08	2.27	2.34	2.16	2.18	1.91
მოსახლეობის რაოდენობა	კაცი	4,394,700	4,382,100	4,385,400	4,436,400	4,469,200	4,497,600	4,483,800	4,490,500	3,713,700
ტურისტების რაოდენობა	კაცი	1,051,749	1,290,108	1,500,049	2,031,717	2,822,363	4,428,221	5,392,303	5,515,559	5,901,094

#1, 2 და 3 ცხრილებში მოცემული სტატისტიკური მონაცემების საფუძველზე ჩატარებულია კორელაციური ანალიზი. ანალიზის შედეგები მოცემულია კორელაციური მატრიცების სახით (იხ. ცხრილი. #4, 5, 6, 7, 8, 9).

ცხრილი #4. ელ.ენერჯის წარმოებაზე მოქმედი ფაქტორების კორელაციური მატრიცა.

ფაქტორები	ელექტროენერჯის წარმოება	ელექტროენერჯის იმპორტი	ელექტროენერჯის ექსპორტი	პ.უ.ი. ენერჯეტიკის სექტორში	ბუნებრივი გაზის მოხმარება	შემის წარმოება	ელექტროენერჯის მოხმარება	ელექტროენერჯის სამომხმარებლო ტარიფი	საშუალო წლიური გაცვლითი კურსი	მშპ-ის რეალური ზრდა
ელექტროენერჯის წარმოება	1.000									
ელექტროენერჯის იმპორტი	-0.020	1.000								
ელექტროენერჯის ექსპორტი	0.125	-0.356	1.000							
პ.უ.ი. ენერჯეტიკის სექტორში	-0.331	0.284	-0.502	1.000						
ბუნებრივი გაზის მოხმარება	0.615	0.304	-0.619	0.233	1.000					
შემის წარმოება	-0.670	-0.313	0.413	0.250	-0.761	1.000				
ელექტროენერჯის მოხმარება	0.986	0.008	0.016	-0.244	0.706	-0.698	1.000			
ელექტროენერჯის სამომხმარებლო ტარიფი	0.096	0.007	0.099	-0.243	0.240	-0.004	0.139	1.000		
საშუალო წლიური გაცვლითი კურსი	0.662	0.161	0.072	-0.478	0.556	-0.551	0.646	0.652	1.000	
მშპ-ის რეალური ზრდა	0.050	0.079	0.089	0.617	0.176	0.127	0.053	-0.157	-0.075	1.000

ცხრილი #5. შემის წარმოების პროგნოზირებაზე მოქმედი ფაქტორების კორელაციური მატრიცა.

ფაქტორები	შემის წარმოება	ბუნებრივი გაზის საყოფაცხოვრებო მოხმარება	ურბანიზაციის დონე
შემის წარმოება	1.000		
ბუნებრივი გაზის საყოფაცხოვრებო მოხმარება	-0.690	1.000	
ურბანიზაციის დონე	-0.580	0.134	1.000

ცხრილი #6. ელექტროენერჯის მოხმარებაზე მოქმედი ფაქტორების კორელაციური მატრიცა.

ფაქტორები	ელექტროენერჯის მოხმარება	მშპ-ის რეალური ზრდა	ელექტროენერჯის სამომხმარებლო ტარიფი	საშუალო წლიური გაცვლითი კურსი	შემის მოხმარება	ბუნებრივი გაზის საყოფაცხოვრებო მოხმარება	მოსახლეობის რაოდენობა	ტურისტების რაოდენობა	ურბანიზაციის დონე	ელექტროენერჯის ექსპორტი	ბუნებრივი გაზის სამომხმარებლო ტარიფი
ელექტროენერჯის მოხმარება	1.000										
მშპ-ის რეალური ზრდა	0.053	1.000									
ელექტროენერჯის სამომხმარებლო ტარიფი	0.137	-0.157	1.000								
საშუალო წლიური გაცვლითი კურსი	0.646	-0.075	0.650	1.000							
შემის მოხმარება	-0.698	0.127	-0.002	-0.551	1.000						
ბუნებრივი გაზის საყოფაცხოვრებო მოხმარება	0.794	-0.077	0.332	0.630	-0.690	1.000					
მოსახლეობის რაოდენობა	-0.353	0.193	-0.762	-0.876	0.387	-0.522	1.000				
ტურისტების რაოდენობა	0.873	-0.107	0.004	0.564	-0.816	0.908	-0.330	1.000			
ურბანიზაციის დონე	0.652	-0.190	0.614	0.910	-0.580	0.822	-0.894	0.693	1.000		
ელექტროენერჯის ექსპორტი	0.016	0.090	0.101	0.072	0.413	-0.499	0.070	-0.410	-0.238	1.000	
ბუნებრივი გაზის სამომხმარებლო ტარიფი	-0.724	0.137	-0.192	-0.536	0.284	-0.747	0.292	-0.759	-0.640	0.079	1.000

ცხრილი #7. ნავთობის მოხმარებაზე მოქმედი ფაქტორების კორელაციური მატრიცა.

ფაქტორები	ნავთობის მოხმარება	ავტომანქანების რაოდენობა	გაზზე მომუშავე ავტომანქანების რაოდენობა	საშუალო წლიური გაცვლითი კურსი	მშპ-ის რეალური ზრდა	ბენზინის ფასი	დიზელის ფასი
ნავთობის მოხმარება	1.000						
ავტომანქანების რაოდენობა	0.998	1.000					
გაზზე მომუშავე ავტომანქანების რაოდენობა	0.959	0.958	1.000				
საშუალო წლიური გაცვლითი კურსი	0.678	0.681	0.630	1.000			
მშპ-ის რეალური ზრდა	-0.234	-0.228	-0.060	-0.075	1.000		
ბენზინის ფასი	-0.478	-0.475	-0.466	-0.327	0.566	1.000	
დიზელის ფასი	0.052	0.052	0.210	-0.222	0.829	0.437	1.000

ცხრილი #8. ბუნებრივი აირის მოხმარებაზე მოქმედი ფაქტორების კორელაციური მატრიცა.

ფაქტორები	ბუნებრივი გაზის მოხმარება	ბუნებრივი გაზის საყოფაცხოვრებო მოხმარება	ურბანიზაციის დონე	ბუნებრივი გაზის სამომხმარებლო მოხმარება	ელექტროენერჯის სამომხმარებლო მოხმარება	გაზზე მომუშავე ავტომანქანების რაოდენობა	საშუალო წლიური გაცვლითი კურსი	მშპ-ის რეალური ზრდა
ბუნებრივი გაზის მოხმარება	1.000							
ბუნებრივი გაზის საყოფაცხოვრებო მოხმარება	0.903	1.000						
ურბანიზაციის დონე	0.679	0.822	1.000					
ბუნებრივი გაზის სამომხმარებლო ტარიფი	-0.482	-0.747	-0.640	1.000				
ელ.ენერჯის სამომხმარებლო ტარიფი	0.173	0.332	0.614	-0.192	1.000			
გაზზე მომუშავე ავტომანქანების რაოდენობა	0.906	0.944	0.760	-0.689	0.143	1.000		
საშუალო წლიური გაცვლითი კურსი	0.509	0.630	0.910	-0.536	0.650	0.630	1.000	
მშპ-ის რეალური ზრდა	0.205	-0.077	-0.190	0.137	-0.157	-0.060	-0.075	1.000

ცხრილი #9. შუშის მოხმარებაზე მოქმედი ფაქტორების კორელაციური მატრიცა.

ფაქტორები	შუშის მოხმარება	ბუნებრივი გაზის საყოფაცხოვრებო მოხმარება	ურბანიზაციის დონე
შუშის მოხმარება	1.000		
ბუნებრივი გაზის საყოფაცხოვრებო მოხმარება	-0.690	1.000	
ურბანიზაციის დონე	-0.580	0.134	1.000

როგორც #4, 5, 6, 7, 8 და 9 ცხრილებიდან ჩანს, ექსპერტული შეფასება ენერგორესურსების მოხმარებაზე მოქმედ ფაქტორებზე ძირითადად ემთხვევა კორელაციური ანალიზის შედეგებს.

ჩატარდა პროგნოზირება ავტორეგრესული მეთოდის მეშვეობით. შედეგები შეტანილია ცხრილში #10, 11, 12 13

ცხრილი #10. ნავთობის, ბუნებრივი აირისა და ნახშირის წარმოების პროგნოზირების ავტორეგრესული მოდელები

ენერგორესურსი	პროგნოზირების ავტორეგრესული მოდელი
ნავთობი	$Y_t = 40432.8223631174 + 0.104320801026442Y_{t-1} + 0.0818645775241203Y_{t-2}$
ბუნებრივი აირი	$Y_t = 2969.59353995853 + 1.11622294697542Y_{t-1} - 0.458041819975042Y_{t-2}$
ნახშირი	$Y_t = 97058.7319735181 + 1.44796250072751Y_{t-1} - 0.85457604756966Y_{t-2}$

ცხრილი #11. ენერგეტიკული რესურსების წარმოებაზე მოქმედი ფაქტორების პროგნოზირების ავტორეგრესული მოდელები

ფაქტორი	პროგნოზირების ავტორეგრესული მოდელი
ელექტროენერჯის იმპორტი	$Y_t = 0$
ელექტროენერჯის ექსპორტი	$Y_t = 789.975193574696 + 0.378938100723352Y_t$

³ცხრილ #4-ზე დაყრდნობით გაკეთებულია დაშვება, რომ ელექტროენერჯის იმპორტი მთლიანად უნდა ჩანაცვლდეს ადგილობრივი წარმოებით.

პ.უ.ი. ენერგეტიკის სექტორში	$Y_t=210.495569984267+0.169196317323099Y_{t-1}$
ბუნებრივი გაზის მოხმარება	$Y_t=257.527676629157+0.686708072223146Y_{t-1}$
შემოს წარმოება	გამოყენებულია ხელოვნური ნეირონული
ელექტროენერჯის მოხმარება	$Y_t=2392.06178642462+0.545458601047022Y_{t-1}$
ელექტროენერჯის სამომხმარებლო	$Y_t=9.73086896037924+0.891712900237678Y_{t-1}$
საშუალო წლიური გაცვლითი	$Y_t=0.804334990959998+1.04338625746767Y_{t-1}$
მშპ-ის რეალური ზრდა	$Y_t=6.56345784436357+0.0347220665215313Y_{t-1}$
ბუნებრივი გაზის საყოფაცხოვრებო	$Y_t=-23.7375866716233+1.20956961320583Y_{t-1}$
ურბანიზაციის დონე	$Y_t=0.108+0.8Y_{t-1}+0Y_{t-2}$

ცხრილი #12. ნახშირის მოხმარების პროგნოზირების ავტორეგრესული მოდელი

ენერგორესურსი	პროგნოზირების ავტორეგრესული მოდელი
ნახშირი	$Y_t=147465.095403193+0.461323460809249Y_{t-1}+0.311721484159898Y_{t-2}$

ცხრილი #13. ენერგეტიკული რესურსების მოხმარებაზე მოქმედი ფაქტორების პროგნოზირების ავტორეგრესული მოდელი

ფაქტორი	პროგნოზირების ავტორეგრესული მოდელი
ელექტროენერჯის ექსპორტი	$Y_t=789.975193574696+0.378938100723352Y_{t-1}-0.392634997479875Y_{t-2}$
შემოს მოხმარება	გამოყენებულია ხელოვნური ნეირონული ქსელების მეთოდი
ელექტროენერჯის სამომხმარებლო ტარიფი	$Y_t=9.73086896037924+0.891712900237678Y_{t-1}-1.11067047743373Y_{t-2}$
საშუალო წლიური გაცვლითი კურსი	$Y_t=0.804334990959998+1.04338625746767Y_{t-1}-0.460932583109392Y_{t-2}$
მშპ-ის რეალური ზრდა	$Y_t=6.56345784436357+0.0347220665215313Y_{t-1}-0.580955204861623Y_{t-2}$
ბუნებრივი გაზის საყოფაცხოვრებო მოხმარება	$Y_t=-23.7375866716233+1.20956961320583Y_{t-1}-0.122475356147879Y_{t-2}$
ურბანიზაციის დონე	$Y_t=0.108+0.8Y_{t-1}+0Y_{t-2}$
ბუნებრივი გაზის სამომხმარებლო ტარიფი	$Y_t=19.124207773482+0.513965074407091Y_{t-1}+0.186183712198135Y_{t-2}$
ავტომანქანების რაოდენობა	$Y_t=-21.3995441876303+1.05163132764533Y_{t-1}+0.0639911931725296Y_{t-2}$
გაზზე მომუშავე ავტომანქანების რაოდენობა	$Y_t=18.7977483490377-0.322027391059717Y_{t-1}+1.45679747898556Y_{t-2}$
ბენზინის ფასი	$Y_t=1.78625332584591+0.532743499034168Y_{t-1}-0.556270189964245Y_{t-2}$
დიზელის ფასი	$Y_t=2.43917870404202+0.252937596929435Y_{t-1}-0.429813979525421Y_{t-2}$
მოსახლეობის რაოდენობა	$Y_t=1379340.50066834+1.06025543856476Y_{t-1}-0.367911704368631Y_{t-2}$
ტურისტების რაოდენობა	$Y_t=671809.205185267+1.40698878111247Y_{t-1}-0.510053506987617Y_{t-2}$

მე-10 და მე-11 ცხრილებში მოცემული პროგნოზირების ავტორეგრესული მოდელების გამოყენებით გამოთვლილია შესაბამისი ენერგორესურსის წარმოების და ფაქტორების საპროგნოზო მაჩვენებლები. შედეგები შეტანილია, შესაბამისად, მე-14 და მე-15 ცხრილებში.

ცხრილი #14. ნავთობის, ბუნებრივი აირისა და ნახშირის წარმოების პროგნოზული მაჩვენებლები 2016-2020წწ.

ენერგორესურსი	ზომი სერთეული	2016	2017	2018	2019	2020
ნავთობი	ტონა	49,920	49,738	49,708	49,690	49,686
ბუნებრივი აირი	1000 მ ³	10,332	9,854	9,236	8,766	8,524
ნახშირი	ტონა	119,102	117,775	165,811	236,499	297,803

ცხრილი #15. ელექტროენერჯისა და შეშის წარმოებაზე მოქმედი ფაქტორების საპროგნოზო მაჩვენებლები 2016-2020წწ.

ფაქტორი	ზომის ერთეული	2016	2017	2018	2019	2020
ელექტროენერჯის იმპორტი	მლნ. კვტ.სთ	0	0	0	0	0
ელექტროენერჯის ექსპორტი	მლნ. კვტ.სთ	803	835	791	762	768
პ.უ.ი. ენერჯეტიკის სექტორში	მლნ. აშშ დოლარი	110.66	191.09	178.23	129.09	128.29
ბუნებრივი გაზის მოხმარება	მლნ. კუბური მეტრი	2,568	2,746	2,918	3,089	3,259
შეშის წარმოება	კუბური მეტრი	437,871	425,101	412,706	400,699	389,048
ელექტროენერჯის მოხმარება	მლნ. კვტ.სთ	11,371	11,488	11,572	11,648	11,710
ელექტროენერჯის სამომხ. ტარიფი	აშშ ცენტი/კვტ.სთ.დღგ-ის წთ	8.31	7.57	7.24	7.79	8.63
საშუალო წლიური გაცვლითი კურსი	აშშ დოლარი / ლარი	2.3641	2.2224	2.0334	1.9016	1.8512
მშპ-ის რეალური ზრდა	პროც. ცვლილება (%)	4.0	5.1	4.4	3.8	4.1
ბუნებრივი გაზის საყოფაცხოვრებო მოხმარება	მლნ. მ³	1,826.30	2,003.33	2,199.37	2,414.93	2,651.66
ურბანიზაციის დონე	%	56%	56%	56%	55%	55%

მე-12 და მე-13 ცხრილებში მოცემული პროგნოზირების ავტორგერესული მოდელების გამოყენებით გამოთვლილია შესაბამისი ენერგორესურსის მოხმარების და ფაქტორების საპროგნოზო მაჩვენებლები. შედეგები შეტანილია, შესაბამისად, მე-16 და მე-17 ცხრილებში.

ცხრილი #16. ნახშირის მოხმარების პროგნოზული მაჩვენებლები 2016-2020წწ.

ენერგორესურსი	ზომი სერთეული	2016	2017	2018	2019	2020
ნახშირი	ტონა	545,982	561,852	576,855	588,723	598,875

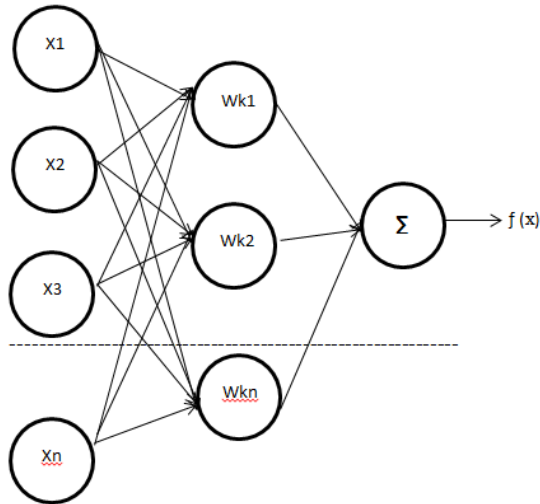
ცხრილი #17. ელექტროენერჯის, ნავთობის, შეშისა და ბუნებრივი აირის მოხმარებაზე მოქმედი ფაქტორების საპროგნოზო მაჩვენებლები 2016-2020წწ.

ფაქტორები	ზომის ერთეული	2016	2017	2018	2019	2020
ელექტროენერჯის ექსპორტი	მლნ. კვტ.სთ	803	835	791	762	768
შეშის მოხმარება	კუბური მეტრი	437,871	425,101	412,706	400,699	389,048
ელ.ენერჯის სამომხ. ტარიფი	აშშ ცენტი/კვტ.სთ დღგ-ის ჩათვლით	8.31	7.57	7.24	7.79	8.63
საშუალო წლიური გაცვლითი კურსი	აშშ დოლარი / ლარი	2.3641	2.2224	2.0334	1.9016	1.8512
მშპ-ის რეალური ზრდა	პროც. ცვლილება (%)	4	5.1	4.4	3.8	4.1
ბუნებრივი გაზის საყოფაცხოვრებო მოხმარება	მლნ. კუბური მეტრი	1,826	2,003	2,199	2,415	2,652
ურბანიზაციის დონე	%	56%	56%	56%	55%	55%
ბუნებრივი გაზის სამომხ. ტარიფი	აშშ ცენტი/მ³ დღგ-ის ჩთ	28.10	28.54	28.56	28.49	28.45

ავტომატების რაოდენობა	1000 ავტომატქანა	1,137	1,241	1,357	1,485	1,627
გაზზე მომუშავე ავტომატების რაოდენობა	1000 ავტომატქანა	83	103	106	135	130
ბენზინის ფასი	ლარი/ლიტრი	1.66	1.87	1.86	1.74	1.68
დიზელის ფასი	ლარი/ლიტრი	1.99	2.12	2.12	2.06	2.05
მოსახლეობის რაოდენობა	კაცი	3,664,704	3,898,549	4,164,511	4,360,464	4,470,374
ტურისტების რაოდენობა	კაცი	6,161,352	6,330,889	6,436,679	6,499,053	6,532,853

ელექტროენერჯისა და შეშის წარმოებაზე მოქმედი ფაქტორების პროგნოზული მაჩვენებლების დადგენის შემდეგ შესაძლებელი გახდა ელექტროენერჯისა და შეშის წარმოების პროგნოზირება ხელოვნური ნეირონული ქსელების მეთოდის საშუალებით, ხოლო ელექტროენერჯის, ნავთობის, შეშისა და ბუნებრივ აირის მოხმარებაზე მოქმედი ფაქტორების პროგნოზული მაჩვენებლების დადგენის შემდეგ შესაძლებელი გახდა ელექტროენერჯის, ნავთობის, შეშისა და ბუნებრივი გაზზე მოთხოვნის პროგნოზირება ხელოვნური ნეირონული ქსელების მეთოდის საშუალებით.

სურათი #1. საქართველოში ენერგორესურსების წარმოების და მათზე მოთხოვნის პროგნოზირების ოპტიმალური მოდელი.



ცხრილი #18. ენერგორესურსების წარმოება-მოთხოვნის პროგნოზული პარამეტრები.

ენერგორესურსი	ზომის ერთეული	2016	2017	2018	2019	2020
წარმოება						
ელექტროენერჯია	მლნ. კვტ.სთ.	11,226	11,578	11,948	12,266	12,675
შეშა	მ ³	437,871	425,101	412,706	400,699	389,048
ნავთობი	ტონა	49,920	49,738	49,708	49,690	49,686
ბუნებრივი აირი	1000 მ ³	10,332	9,854	9,236	8,766	8,524
ნახშირი	ტონა	119,102	117,775	165,811	236,499	297,803
მოთხოვნა						
ელექტროენერჯია	მლნ. კვტ.სთ.	11,642	12,026	12,375	12,684	13,078
შეშა	მ ³	437,871	425,101	412,706	400,699	389,048
ნავთობი	ტონა	1,300,780	1,410,838	1,520,654	1,642,598	1,771,509
ბუნებრივი აირი	მლნ. კუბური მეტრი	2,473	2,681	2,922	3,202	3,526
ნახშირი	ტონა	545,982	561,852	576,855	588,723	598,875

ზემოთ მოყვანილი კვლევის შედეგების კომპლექსურად შეფასების, ახალი საწარმოო სიმძლავრეების დადგენილ ვადებში ექსპლუატაციაში შეყვანის, ელექტროენერჯის წარმოებაში თბოსადგურების შესაძლებლობების მაქსიმალურად გამოყენების, მოსახლეობის გაზიფიკაციის შემდგომი გაფართოების ეფექტის გათვალისწინებით, რეგულირებადი ტრენდით ექსპონენციალური გამოთანაბრების მეთოდის გათვალისწინებით, დადგინდა ენერგორესურსების წარმოების და მათზე მოთხოვნის ზედა და ქვედა ზღვრები. შესაბამისად, საშუალოვადიან პერიოდში საქართველოში ენერგორესურსების წარმოება-მოთხოვნის ოპტიმალური გეგმა მიიღებს მე-19 და მე-20 ცხრილებში მოცემულ სახეს.

ცხრილი #19. საშუალოვადიან პერიოდში საქართველოში ენერგორესურსების წარმოების ოპტიმალური გეგმა

ენერგორესურსი	ზომის ერთეული	ზღვარი	2016	2017	2018	2019	2020
ელექტროენერჯია	მლნ. კვტ.სთ.	ზედა	12,592	13,949	14,820	15,478	16,051
		საბაზისო	12,319	13,474	14,246	14,840	15,376
		ქვედა	11,226	11,578	11,948	12,266	12,675
შეშა	მ3	ზედა	459,765	446,356	433,341	420,734	408,500
		საბაზისო	437,871	425,101	412,706	400,699	389,048
		ქვედა	415,977	403,846	392,071	380,664	369,596
ნავთობი	ტონა	ზედა	52,416	52,225	52,193	52,175	52,170
		საბაზისო	49,920	49,738	49,708	49,690	49,686
		ქვედა	47,424	47,251	47,223	47,206	47,202
ბუნებრივი	1000 მ3	ზედა	10,849	10,347	9,698	9,204	8,950
		საბაზისო	10,332	9,854	9,236	8,766	8,524
		ქვედა	9,815	9,361	8,774	8,328	8,098
ნახშირი	ტონა	ზედა	125,057	123,664	174,102	248,324	312,693
		საბაზისო	119,102	117,775	165,811	236,499	297,803
		ქვედა	113,147	111,886	157,520	224,674	282,913

ცხრილი #20. საშუალოვადიან პერიოდში საქართველოში ენერგორესურსებზე მოთხოვნის გეგმა

ენერგორესურსი	ზომის ერთეული	ზღვარი	2016	2017	2018	2019	2020
ელექტროენერჯია	მლნ. კვტ.სთ.	ზედა	12,224	12,627	12,994	13,318	13,732
		საბაზისო	11,642	12,026	12,375	12,684	13,078
		ქვედა	11,060	11,425	11,756	12,050	12,424
შეშა	მ3	ზედა	459,765	446,356	433,341	420,734	408,500
		საბაზისო	437,871	425,101	412,706	400,699	389,048
		ქვედა	415,977	403,846	392,071	380,664	369,596
ნავთობი	ტონა	ზედა	1,365,819	1,481,380	1,596,687	1,724,728	1,860,084
		საბაზისო	1,300,780	1,410,838	1,520,654	1,642,598	1,771,509
		ქვედა	1,235,741	1,340,296	1,444,621	1,560,468	1,682,934
ბუნებრივი	მლნ მ3	ზედა	2,597	2,815	3,068	3,362	3,702
		საბაზისო	2,473	2,681	2,922	3,202	3,526
		ქვედა	2,349	2,547	2,776	3,042	3,350
ნახშირი	ტონა	ზედა	573,281	589,945	605,698	618,159	628,819
		საბაზისო	545,982	561,852	576,855	588,723	598,875
		ქვედა	518,683	533,759	548,012	559,287	568,931

მეტი თვალსაჩინოებისა და ურთიერთშედეგების მიზნით მე-19 და მე-20 ცხრილებში მოცემული საპროგნოზო მონაცემები გადაყვანილია 1000 ტონა პ.ს.ნ.ე.⁴-ში

ცხრილი #21. სათბობ-ენერგეტიკული რესურსების დეფიციტი 2016-2020 წწ.

ენერგორესურსი	ზომის ერთეული	ზღვარი	2016	2017	2018	2019	2020
სულ მოთხოვნა	1000 ტ. პ. ს. ნ. ე.	ზედა	4,973,522	5,312,264	5,663,602	6,050,222	6,490,989
		საბაზისო	4,736,423	5,059,363	5,393,963	5,762,210	6,182,121
		ქვედა	4,499,324	4,806,461	5,124,325	5,474,199	5,873,252
სულ წარმოება	1000 ტ. პ. ს. ნ. ე.	ზედა	1,277,517	1,390,597	1,481,433	1,563,086	1,634,014
		საბაზისო	1,244,772	1,340,652	1,422,216	1,497,171	1,563,887
		ქვედა	1,141,507	1,168,502	1,214,735	1,264,761	1,319,524
დეფიციტი	1000 ტ. პ. ს. ნ. ე.	ზედა	3,696,005	3,921,667	4,182,169	4,487,136	4,856,975
		საბაზისო	3,491,651	3,718,710	3,971,748	4,265,039	4,618,234
		ქვედა	3,357,817	3,637,960	3,909,590	4,209,437	4,553,728
დეფიციტი	%	ზედა	74.3%	73.8%	73.8%	74.2%	74.8%
		საბაზისო	73.7%	73.5%	73.6%	74.0%	74.7%
		ქვედა	74.6%	75.7%	76.3%	76.9%	77.5%

თავი 3. საქართველოს ენერგეტიკული უსაფრთხოების

საშუალოვადიანი პროგნოზირება

ერთი ქვეყნის ენერგეტიკული უსაფრთხოების დონის შეფასების კრიტერიუმების მეორე ქვეყანაზე მორგება ძალიან ძნელია, რადგან არ არსებობს ოფიციალურად გამოქვეყნებული ინფორმაცია. სხვადასხვა ქვეყნის ენერგეტიკული უსაფრთხოების დონის შეფასების ინდიკატორების შესწავლის შემდეგ მე-3 თავში შემოთავაზებულია 10 ინდიკატორი, რომლებიც, მაქსიმალურად ზუსტად განსაზღვრავენ საქართველოს ენერგეტიკული უსაფრთხოების დონეს, ითვალისწინებენ რა საშინაო და საგარეო რისკ ფაქტორებს:

1. ადგილობრივი წარმოების სათბობ-ენერგეტიკული რესურსების წილი ენერგორესურსების მთლიან მოხმარებაში (%);

$$I_1 = \frac{Q_{Internal Resources}}{Q_{Total Consumption}} \times 100\%$$

სადაც:

$Q_{Internal Resources}$ - ადგილობრივი წარმოების სათბობ-ენერგეტიკული რესურსი (ტ.პ.ს.ნ.ე.)

⁴ პირობითი სათბობი ნავთობის ექვივალენტი

$Q_{Total\ Consumption}$ - ქვეყნის მიერ ენერგორესურსების მთლიანი წლიური მოხმარება (ტ.პ.ს.ნ.ე.)

2. ადგილობრივი წარმოების ნავთობის წილი ნავთობის მთლიან მოხმარებაში (%);

$$I_2 = \frac{Q_{Internal\ Fuels}}{Q_{Total\ Consumption}} \times 100\%$$

სადაც:

$Q_{Internal\ Fuels}$ - ადგილობრივი წარმოების ნავთობი (ტ. პირ. სათბ. ნავთ. ექვ.)

$Q_{Total\ Consumption}$ - ნავთობის მთლიანი წლიური მოხმარება (ტ. პირ. სათბ. ნავთ. ექვ.)

3. თბოსადგურების მიერ გამომუშავებული ელექტროენერჯის წილი ელექტროენერჯის მთლიან წარმოებაში (%);

$$I_3 = \frac{Q_{TPP\ Electricity\ Production}}{Q_{Total\ Electricity\ Production}} \times 100\%$$

სადაც:

$Q_{TPP\ Electricity\ Production}$ - თბოსადგურების მიერ გამომუშავებული ელექტროენერჯია (მლნ კვტ. სთ.-ში)

$Q_{Total\ Electricity\ Production}$ - ადგილობრივად გამომუშავებული ელექტროენერჯია (მლნ კვტ. სთ.-ში)

4. ელექტროენერჯის წარმოებისთვის მოხმარებულ სათბობ-ენერგეტიკულ რესურსებში დომინანტი სათბობ-ენერგეტიკული რესურსის წილი (%);

$$I_4 = \frac{Q_{domERe}}{Q_{Total\ ER}} \times 100\%$$

სადაც:

Q_{domERe} - ელექტროენერჯის სათბობ-ენერგეტიკული რესურსებით წარმოებაში მოხმარებული დომინანტი სათბობ-ენერგეტიკული რესურსი (ტ. პირ. სათბ. ნავთ. ექვ.)

$Q_{Total\ ER}$ - ელექტროენერჯის წარმოებისთვის მოხმარებული სათბობ-ენერგეტიკული რესურსები (ტ. პირ. სათბ. ნავთ. ექვ.)

5. სათბობ-ენერგეტიკული რესურსების დომინანტი მომწოდებლის მიერ მოწოდებული ენერგორესურსების წილი სათბობ-ენერგეტიკული რესურსებზე მოთხოვნის მთლიან რაოდენობაში (%);

$$I_5 = \frac{Q_{domERe}}{Q_{Total ER}} \times 100\%$$

სადაც:

Q_{domERe} - დომინანტი მომწოდებლის მიერ მოწოდებული სათბობ-ენერგეტიკული რესურსები (ტ. პირ. სათბ. ნავთ. ექვ.)

$Q_{Total ER}$ - ქვეყნის მიერ სათბობ-ენერგეტიკული რესურსების მთლიანი წლიური მოხმარება (ტ. პირ. სათბ. ნავთ. ექვ.)

6. ორ ურთიერთშენაცვლებად საწვავზე მომუშავე თბოელექტროსადგურების წილი თესების მთლიან რაოდენობაში (%);

$$I_6 = \frac{P_{Interchange}}{P_{Total}} \times 100\%$$

სადაც:

$P_{Interchange}$ - ორ ურთიერთშენაცვლებად საწვავზე მომუშავე თბოელექტროსადგურების ჯამური დადგმული სიმძლავრე (მგვტ)

P_{Total} - ყველა არსებული თბოელექტროსადგურის ჯამური დადგმული სიმძლავრე (მგვტ)

7. სათბობ-ენერგეტიკული რესურსებით უზრუნველყოფის შესაძლებლობა (ნახშირი, გაზი, ნავთობი) (%);

$$I_7 = \frac{R}{Q_{Total Consumption}} \times 100\%$$

სადაც:

R - სათბობ-ენერგეტიკული რესურსების რეზერვები (ტ. პირ. სათბ. ნავთ. ექვ.)

$Q_{Total Consumption}$ - ქვეყნის მიერ სათბობ-ენერგეტიკული რესურსების მთლიანი წლიური მოხმარება (ტ. პირ. სათბ. ნავთ. ექვ.)

8. რესურსებზე ქვეყანაში არსებული ფასის დამოკიდებულება ევროკავშირის ფასებთან მიმართებით (%);

$$I_8 = \frac{P_{ng\ i} \times P_{el\ i}}{P_{ng\ EU} \times P_{el\ EU}} \times 100\%$$

სადაც:

$P_{ng\ i}; P_{el\ i}$ - i-ურ ქვეყანაში, შესაბამისად, ბუნებრივი გაზისა და ელექტროენერჯის ფასები

$P_{ng\ EU}; P_{el\ EU}$ - ევროკავშირში, შესაბამისად, ბუნებრივი გაზისა და ელექტროენერჯის ფასები

9. მაქსიმალური ინვესტიციების ჩამდები უცხოელი ინვესტორის საშუალო შეწონილი რისკი (%);

$$I_9 = \frac{A_{max} \times P_{max}}{\sum_i^n A_i \times P_i} \times 100\%$$

სადაც:

A_{max} - მაქსიმალური ინვესტიციების ჩამდები უცხოელი ინვესტორის წილი მთლიან უცხოურ ინვესტიციებში ენერგეტიკის სფეროში

P_{max} - მაქსიმალური ინვესტიციების ჩამდები უცხოელი ინვესტორის ქვეყნის პოლიტიკური რისკი

i - უცხოელი ინვესტორების რაოდენობა

A_i - i-ური უცხოელი ინვესტორის წილი მთლიან უცხოურ ინვესტიციებში ენერგეტიკის სფეროში

P_i - i-ური უცხოელი ინვესტორის პოლიტიკური რისკი

10. ქვეყნის მიერ კიოტოს პროტოკოლის ფარგლებში აღებული ვალდებულებების შესრულების ხარისხი (%);

$$I_{10} = \frac{W_{Fact}}{W_{Kyoto\ Commitments}} \times 100\%$$

სადაც:

W_{Fact} - სათბური გაზების ფაქტიური ემისია (1000ტ)

$W_{Kyoto\ Commitments}$ - ქვეყნის მიერ აღებული სათბური გაზების ემისიის შემცირების ვალდებულება 1990 საბაზისო წლის მიმართ

ჩვენს ხელთ არსებული სტატისტიკური ინფარმაციის საფუძველზე, საქართველოს მაგალითზე გამოთვლილია ზემოთ მოცემული ინდიკატორების რიცხვითი მონაცემები 2007-2015 წ. პერიოდისთვის. მიღებული მაჩვენებლების საფუძველზე ავტორგერესული და ექსპერტული შეფასების მეთოდების გამოყენებით განსაზღვრულია საქართველოს ენერგეტიკული უსაფრთხოების დონის შეფასების ინდიკატორების პროგნოზული პარამეტრები საშუალოვადიანი პერიოდისთვის. შედეგები შეტანილია ცხრილში #22.

ცხრილი 22. საქართველოს ენერგეტიკული უსაფრთხოების დონის შეფასების ინდიკატორების რიცხვითი მაჩვენებლები (%-ში).

I _n	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
I ₁	32.66	32.56	36.19	40.28	32.76	29.93	30.36	27.91	25.54	26.28	26.50	26.37	25.98	25.30
I ₂	10.61	7.36	7.00	6.25	5.60	4.67	4.87	4.73	4.12	3.84	3.53	3.27	3.03	2.80
I ₃	18.15	15.16	11.78	6.79	21.89	25.50	17.77	19.63	21.96	17.79	17.76	17.99	18.50	19.61
I ₄	100.0 0	100.0 0	100.0 0	100.0 0	100.0 0	100.0 0	100.0 0	100.0 0	100.0 0	100.0 0	100.0 0	100.0 0	100.0 0	100.0 0
I ₅	39.73	37.39	36.95	33.27	35.91	38.62	32.59	29.96	32.52	36.96	37.04	37.57	38.17	38.71
I ₆	83.87	83.87	83.87	83.87	83.87	83.87	83.87	83.87	86.83	86.83	86.83	86.83	86.83	86.83
I ₇ ⁵	6.23	6.49	6.91	7.33	5.74	5.20	5.69	5.40	5.10	5.22	5.25	5.20	5.12	5.00
I ₈	15.63	15.63	15.63	15.63	15.63	15.63	15.63	15.63	15.63	15.63	15.63	15.63	15.63	15.63
I ₉	45.40	42.73	42.23	38.03	41.04	44.14	37.25	34.24	37.16	42.24	42.33	42.94	43.62	44.24
I ₁₀	16.28	13.95	15.80	14.90	17.77	19.74	19.98	23.06	22.63	23.73	24.83	25.93	27.03	28.13

I₁, I₂, I₆ და I₇ ინდიკატორების შემთხვევაში, რაც უფრო მაღალია ინდიკატორის მაჩვენებელი, მით მაღალია ენერგეტიკული უსაფრთხოების დონე, ხოლო I₃, I₄, I₅, I₈, I₉, და I₁₀ ინდიკატორების შემთხვევაში კი, პირიქით, რაც დაბალია ინდიკატორის მაჩვენებელი, მით მაღალია ენერგეტიკული უსაფრთხოების დონე.

საქართველოს ენერგეტიკული უსაფრთხოების დონის განმსაზღვრელი კრიტერიუმების რიცხვითი მაჩვენებლების განსაზღვრის შემდეგ ინდიკატორებს შორის ურთიერთკავშირის დადგენის მიზნით ჩატარდა კორელაციური ანალიზი, რომლის საფუძველზეც და ექსპერტული

⁵ ელ. ენერჯის შემთხვევაში მიჩნეულია საქართველოში წარმოებული ელ. ენერჯის 10%-იანი რეზერვის არსებობა თესების სახით; ნავთობის შემთხვევაში კი - 30-დღიანი რეზერვის არსებობა სარეალიზაციო ქსელში არსებული მარაგების სახით;

შეფასების მეთოდების საშუალებით თითოეულ ინიკატორს მიენიჭა წონა [0-20] შუალედში. ინდიკატორს, რომელსაც მეტი წონა აქვს მინიჭებული, მეტი გავლენა აქვს სხვა ინდიკატორების ქცევაზე და, შესაბამისად, მეტად ასახავენ ქვეყნის ენერგეტიკული უსაფრთხოების დონეს. იხ. ცხრილი #23.

ცხრილი 23. ენერგეტიკული უსაფრთხოების დონის შეფასების ინდიკატორების ხვედრითი წონა.

ინდიკატორი	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10	სულ
წონა	5	3	1	1	5	1	1	1	1	1	20

ენერგეტიკული უსაფრთხოების დონის შეფასების

ინდიკატორებისთვის შესაბამისი ხვედრითი წონის მინიჭების შემდგომ შესაძლებელი გახდა საქართველოს ენერგეტიკული უსაფრთხოების დონის შეფასების ერთიანი მაჩვენებლის განსაზღვრა შემდეგი ფორმულის საშუალებით:

$$I_1 \times W_1 + I_2 \times W_2 + (1 - I_3) \times W_3 + (1 - I_4) \times W_4 + (1 - I_5) \times W_5 + I_6 \times W_6 + I_7 \times W_7 + (1 - I_8) \times W_8 + (1 - I_9) \times W_9 + (1 - I_{10}) \times W_{10}$$

22-ე და 23-ე ცხრილების საფუძველზე მიღებულია საქართველოს ენერგეტიკული უსაფრთხოების დონის შეფასების ერთიანი მაჩვენებლის რიცხვითი მნიშვნელობები 2007-2020წ. პერიოდისთვის. შედეგები შეტანილია ცხრილში #24.

ცხრილი 24. საქართველოს ენერგეტიკული უსაფრთხოების დონის შეფასების ერთიანი მაჩვენებლის რიცხვითი მნიშვნელობები 2007-2020წ. პერიოდში.

წელი	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
საქართველოს ენერგეტიკული უსაფრთხოების დონე	8.91	9.01	9.23	9.70	8.94	8.55	9.02	9.01	8.72	8.51	8.49	8.43	8.35	8.26

საქართველოს ენერგეტიკული უსაფრთხოების დონის შეფასების ერთიანი მაჩვენებლის რიცხვითი მნიშვნელობები განსაზღვრის შემდგომ მნიშვნელოვანია დადგინდეს ენერგეტიკული უსაფრთხოების მდგომარეობა არის ნორმალური, კრიზისამდელი ნიშნების მატარებელი თუ კრიზისული;

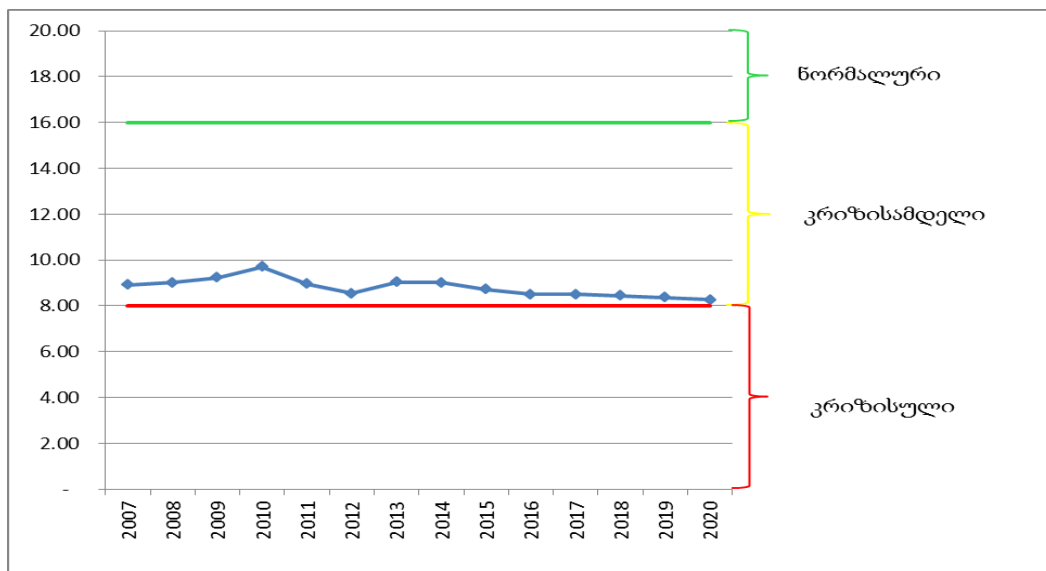
წარმოდგენები ენერგეტიკული უსაფრთხოების ზღვრების შესახებ განსხვავდება სხვადასხვა ქვეყანაში. ევროპული გამოცდილების შესწავლის

შემდგომ შესაძლებელი გახდა საქართველოსთვის განსვესაზღვრა ენერგეტიკული უსაფრთხოების დონის შემდეგი ზღვრები:

- 0-8 ქულა (0%- 40%) - კრიზისული
- 8-16 ქულა (40%- 80%) - კრიზისამდელი
- 16-20 ქულა (80%-100%) - ნორმალური

საქართველოს ენერგეტიკული უსაფრთხოების დონეს აქვს შემდეგ ნახაზე არსებული სახე:

ნახაზი 1. საქართველოს ენერგეტიკული უსაფრთხოების დონე



როგორც ზემოთ მოცემული ნახაზიდან ჩანს, საქართველოს ენერგეტიკული უსაფრთხოების მაჩვენებელი არის თითქმის „კრიზისულ“ სტადიაში და მისი დონე განაგრძობს კლებას. ასეთ პირობებში აუცილებელია როგორც ენერგორესურსების ადგილობრივი წარმოების გაფართოების გზების ძიება, ასევე ენერგოდაზოგვის მიმართულებით ძირეული რეფორმების გატარება.

თავი 4. საქართველოში ენერგოუსაფრთხოების ამაღლების პერსპექტივები და განსახორციელებელი ღონისძიებები

ენერგოდაზოგვის მართვის საერთაშორისო გამოცდილების ანალიზი ნათლად გვიჩვენებს, რომ მსოფლიოს უკლებლივ ყველა ქვეყნისათვის, ერთ-ერთ უპირველეს ამოცანად მიჩნეულია ენერგორესურსების მაქსიმალური დაზოგვა. იმ ქვეყნებმა, სადაც ენერგოდაზოგვის პრობლემის გადაწყვეტა სახელმწიფო პოლიტიკის დონეზეა აყვანილი მიაღწიეს მნიშვნელოვან შედეგებს.

2030 წლისათვის მსოფლიოში არსებული ეკონომიკის პირობებშიც, მოსალოდნელია ენერგომომხმარებლის გაორმაგება ნებისმიერი ქვეყნისათვის. მითუმეტეს საქართველოსთვის, აუცილებელია ენერგოდაზოგვის გრძელვადიანი სტრატეგიის და მისი განხორციელების კომპლექსური პროგრამის შემუშავება. ენერგოდაზოგვის სტრატეგიულ ამოცანებს უნდა დაედოს შემდეგი პრინციპები:

1. ენერგომომხმარებლის შემცირება მიღწეული უნდა იყოს სახალხო მეურნეობის ენერგოდაზოგვის სტრუქტურული გადაწყობით;
2. საყოფაცხოვრებო მომსახურებაში ფართოდ უნდა დაინერგოს ენერგომომხმარებლის რეჟიმების ოპტიმალური მართვა, განათების ეკონომიკური სისტემები;
3. პრაქტიკაში რეალიზებული უნდა იყოს მეცნიერულად დასაბუთებული ენერგოდაზოგვის მენეჯმენტის ოპტიმალური მოდელი;
4. სახელმწიფო პოლიტიკის პრიორიტეტად უნდა იქნეს მიჩნეული საქართველოში PDCA მეთოდოლოგიაზე დაფუძნებული ენერგოდაზოგვის ევროპული სტანდარტის EN 1601 დანერგვა. ეს სტანდარტი უპირველეს ყოვლისა წარმოადგენს ბიზნეს მოდელს, რომელიც იძლევა შესაძლებლობას განხორციელდეს არა მხოლოდ ენერგოდანახარჯების ოპტიმალური მართვა, არამედ ორგანიზაციაში დაინერგოს პროცესების ცვალებადობა ქცევით დონეზე, ამასთან

- აიძულოს ხელმძღვანელობა ენერგოდაზოგვის საკითხები განახორციელოს ყოველდღიურ რეჟიმში. სტანდარტი დაეხმარება დაინერგოს და გამოიყენოს სხვადასხვა საკანონმდებლო, მარეგულირებელი, საკონტაქტო სხვა მოთხოვნები და ვალდებულებები;
5. საქართველოში ენერგოდაზოგვის პრობლემის ევროკავშირის დირექტივების და ევროსტანდარტის EN 1601 მოთხოვნების დონეზე გადაწყვეტისათვის აუცილებელია მიღებულ იქნას ენერგოდაზოგვის შესახებ ეროვნული კანონი, რომელშიც მკაფიოდ იქნება გაწერილი ენერგომომხმარებელი ორგანიზაციების უფლება-მოვალეობები და პასუხისმგებლობა ენერგოდაზოგვის პოლიტიკის განხორციელებაში. გათვალისწინებული იქნება წახალისების ფორმები;
 6. ქვეყანაში, შესაძლებლად შემჭიდროვებულ ვადებში უნდა დაინერგოს ენერგოეფექტურობის, ეკოლოგიის და დიზაინის თანამედროვე მოთხოვნების გათვალისწინებით საცხოვრებელი და საზოგადოებრივი დანიშნულების შენობების დაპროექტების კომპლექსური სისტემა, რომელიც უზრუნველყოფილი იქნება ნორმატიულ-სამართლებრივი ბაზით და სპეციალური ტექნიკური რეგულირებით;
 7. ევროპარლამენტის და ევროსაბჭოს დირექტივების 2010/31/EC, „შენობების ენერგეტიკული მახასიათებლების შესახებ“, მოთხოვნების შესაბამისად საქართველოში უნდა დაინერგოს, როგორც არსებული, ისე ასაშენებელი შენობების ენერგეტიკული სერტიფიცირების სისტემა. ამ მიზნით უნდა შემუშავდეს შენობების სერტიფიცირებისთვის სახელმწიფო პროგრამა და შეიქმნას სერტიფიცირების სპეციალური ორგანო;
 8. გამომდინარე იქიდან, რომ საქართველოში შენობების განათებაზე მოდის დახარჯული ელექტროენერჯის 40%-ზე მეტი, აუცილებელია ჩატარდეს შენობების განათების სისტემის სრული მოდერნიზაცია, პირველ რიგში იგი უნდა განხორციელდეს საზოგადოებრივი შენობების და გარე განათების სისტემაში. იმის გამო, რომ ქვეყანას არ გააჩნია

ფინანსური შესაძლებლობები, არსებული სანათები მასიურად უნდა შეიცვალოს შუქდიოდური სანათებით. განათების მოდერნიზაცია შესაძლებელია ჩატარდეს რეალპინგის გზით. ევროპული ქვეყნების მსგავსად, საკანონმდებლო დონეზე უნდა აიკრძალოს განათების სისტემაში არაეკონომიური სანათების გამოყენება;

9. უნდა შემუშავდეს და განხორციელდეს სპეციალური სახელმწიფო პროგრამა საქართველოში ენერგორესურსების იმპორტის შესამცირებლად. ამ მხრივ წინა პლანზე უნდა წამოიწიოს საყოფაცხოვრებო მომსახურეომაში არატრადიციული ენერგეტიკული წყაროების გამოყენების ფართოდ დანერგვა. საავტომობილო პარკის გეგმაზომიერი განახლება ელექტროენერგიაზე მომუშავე და ჰიბრიდული ავტომობილებით. ამ პრობლემის გადაწყვეტა სახელმწიფო დონეზე უნდა იყოს აყვანილი;

ქვეყნის წინაშე მდგომი ენერგორესურსების დაზოგვის მხრივ არსებული პრობლემის გადასაჭრელად აუცილებელია ზემოთ ჩამოთვლილი ღონისძიებების ერთიან კომპლექსში, სისტემური და გეგმაზომიერი განხორციელება. ენერგოდაზოგვის ერთიანი სახელმწიფო პროგრამის სახით ჩამოყალიბება და მის შესრულებაზე მკაცრი სახელმწიფო კონტროლის დაწესება. საერთაშორისო გამოცდილების საფუძველზე შესაძლებელია დავასკვნათ, რომ მუშაობის ასეთი სახით წარმართვის შემთხვევაში საქართველოში შესაძლებელია ბოლო 5-10 წელიწადში მიღებული იქნეს მინიმუმ 30%-ით ენერგორესურსებით მოხმარების შემცირება, რაც დადებითად აისახება ქვეყნის ენერგეტიკული უსაფრთხოებას ერთიან მაჩვენებელზე.

დასკვნები

1. კორელაციური ანალიზით დადგენილია საქართველოში ენერგორესურსების წარმოება-მოხმარებაზე მოქმედი ფაქტორები; პროგნოზირების ავტორეგრესული მოდელების გამოყენებით

განსაზღვრულია საშუალოვადიან პერიოდში ამ ფაქტორების პროგნოზული სიდიდეები;

2. პროგნოზირების მაღალი სიზუსტით განხორციელების მიზნით რეგრესული ანალიზისა და ხელოვნური ნეირონული ქსელების მეშვეობით შესრულებულა საქართველოში ელექტროენერგიაზე, შემაზე, ნახშირზე, ნავთობსა და ბუნებრივ გაზზე მოთხოვნის და მათი წარმოების საშუალოვადიანი პროგნოზირება, ექსპონენციალური გამოთანაბრების მეთოდით დაზუსტებულია წარმოება-მოხმარების პარამეტრები, შესაბამისად, განსაზღვრულია პროგნოზული მაჩვენებლები;

3. საშუალოვადიან პერიოდში საქართველოში ენერგორესურსების წარმოება-მოთხოვნის დაგეგმვის უზრუნველსაყოფად მეცნიერული კვლევებით მიღებული პროგნოზული პარამეტრების, ქვეყანაში ენერგორესურსების წარმოება-მოხმარების განვითარების პერსპექტივების სიღრმისეული ანალიზისა და ზემოთ ჩამოყალიბებული დაგეგმვის ოპტიმალურობის კრიტერიუმით განსაზღვრული მოთხოვნების საფუძველზე ჩამოყალიბებულია საშუალოვადიან პერიოდში ქვეყანაში ენერგორესურსების წარმოებისა და მათზე მოთხოვნის ოპტიმალურად დაგეგმვის მრავალფაქტორიანი მათემატიკური მოდელი;

4. პრობლემების გადაწყვეტისადმი კომპლექსური მიდგომით შემუშავებულია საქართველოში საშუალოვადიან პერიოდში ენერგორესურსების წარმოებისა და მათზე მოთხოვნის დაგეგმვის ერთიანი მეთოდიკა, რომელიც ატარებს უნივერსალურ ხასიათს და მისი გამოყენება შესაძლებელია ნებისმიერ დარგში პროდუქციის წარმოება-მოთხოვნის ოპტიმალურად დაგეგმვაში. აღნიშნული მეთოდიკა აპრობირებულია საქართველოს მაგალითზე და, შესაბამისად, განსაზღვრულია საშუალოვადიან პერიოდში ენერგორესურსების წარმოება-მოთხოვნის ოპტიმალური გეგმიური პარამეტრები;

5. ჩატარებულმა კვლევებმა გვიჩვენა, რომ საშუალოვადიან პერიოდში საქართველოში მიღწეულ იქნება სრული

ელექტროენერგეტიკული დამოუკიდებლობა და იგი გახდება ელექტროენერჯის ექსპორტიორი ქვეყანა. ამასთან, ქვეყნის ენერგეტიკული ბალანსი სტაბილურად დეფიციტურია და მისი დონე მერყეობს 74-78 %-ის ფარგლებში;

6. ენერგეტიკული უსაფრთხოების შეფასების პრობლემისადმი კომპლექსური მიდგომით საშუალოვადიან პერიოდში გადაწყვეტილია საქართველოს ენერგეტიკული უსაფრთხოების დონის პროგნოზული შეფასების ამოცანა. ამ მიზნით, სიღრმისეულად არის შესწავლილი მსოფლიოს განვითარებული და პოსტსაბჭოთა ქვეყნების გამოცდილება. კვლევის შედეგებიდან გამომდინარე შერჩეულია საქართველოს ენერგეტიკული უსაფრთხოების კომპლექსური შეფასების ინდიკატორების სრული სპექტრი, ავტორეგრესული მოდელირებით ჩატარებულია ამ ინდიკატორების საშუალოვადიანი პროგნოზი, ექსპერტულად შეფასებულია თითოეული ინდიკატორის გავლენა ენერგეტიკულ უსაფრთხოებაზე, შესაბამისად, დადგენილია წონები და შესრულებულია ქულობრივი შეფასება. ფელიქს-რიგის მეთოდის საფუძველზე დადგენილია საქართველოს ენერგეტიკული უსაფრთხოების ინდექსი და, შესაბამისად, განსაზღვრულია მისი პროგნოზული პარამეტრები 2020 წლამდე;

7. ქვეყნის წინაშე მდგომი ენერგორესურსების დაზოგვის მხრივ არსებული პრობლემის გადასაჭრელად აუცილებელია სისტემური და გეგმაზომიერი ღონისძიებების განხორციელება. ენერგოდაზოგვის ერთიანი სახელმწიფო პროგრამის სახით ჩამოყალიბება და მის შესრულებაზე მკაცრი სახელმწიფო კონტროლის დაწესება. საერთაშორისო გამოცდილების საფუძველზე შესაძლებელია დავასკვნათ, რომ მუშაობის ასეთი სახით წარმართვის შემთხვევაში საქართველოში შესაძლებელია ბოლო 5-10 წელიწადში მიღებული იქნეს მინიმუმ 30%-ით ენერგორესურსებით მოხმარების შემცირება, რაც დადებითად აისახება ქვეყნის ენერგეტიკული უსაფრთხოებას ერთიან მაჩვენებელზე;

Abstract

The actuality of the modern solution of the problems raised in the work “Prognostic analysis of energy safety of Georgia and ways to improve it“ is given substance based on the analysis of the international experience of the optimal planning of energy resources production and consumption. Correlation analysis has revealed factors influencing production and consumption levels of energy resources in Georgia. Using auto regression model mid-term forecasting of the factors has been done. By means of regression and artificial neural networks mid-term forecasting of electricity, fuel, coal, natural gas and firewood production/consumption in Georgia have been estimated. Using trend-adjusted exponential smoothing method production and consumption parameters have been verified. Based on obtained data a medium-term forecasting methodology for local energy resources production as well as their consumption has been developed, relevant mathematical model has been set off and, accordingly, medium-term forecast parameters for local energy resources has been defined.

Based on international experience indicators of energy safety level assessment have been determined for Georgia, current and forecasted figures of relevant indicator have been calculated. With the aid of expert assessment method major index of Georgia’s Energy Safety level has been defined. Studies have revealed that energy safety level of Georgia is almost critical and without taking strict measures within 5 years it will remain critical.

In the work international experience on energy saving management is analyzed. Based on the scientific research, it is exposed that, almost in every developed country, energy saving problem-solving is handled according to the state policy. In these countries special national law has been adopted regarding the problem, state programs have been developed for effective implementation of long-term strategic plans. Energy saving special standard EN16001 is published in Europe. In order to fully manage energy saving problem the process should be managed according to scientifically established business model. As a result, such countries have achieved considerable results in energy resources consumption reduction. Energy resources consumption growth rate is significantly higher than the GDP growth rate.

Based on the studies held regarding energy saving in Georgia it was revealed, that mentioned problem is not treated deservedly. National law of energy saving is not still adopted, Energy Certification System of buildings is not set yet and almost nothing is done to meet EN16001 Euro Standard and Euro Parliament directive needs. That is why energy resources consumption rate remarkably exceeds GDP growth rate and level of imported energy resources in total energy consumption is more than 70% in Georgia.

In order to solve energy saving problems in Georgia special recommendations are proposed in the article, which will help Georgia

considerably decrease energy consumption, reduce level of imported energy resources by up to 30% and as a result raise level of energy safety of the country.