

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

რეზო სახეიშვილი

ეკონომიკის ენერგეტიკული უსაფრთხოების უზრუნველყოფის ძირითადი მიმართულებები

წარდგენილია დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად

სადოქტორო პროგრამა: "ენერგეტიკა და ელექტროინჟინერია"

შიფრი: 0405

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

თბილისი, 0175, საქართველო

თებერვალი, 2019 წ

საავტორო უფლება © 2019 წელი, რეზო სახეიშვილი

თბილისი

2019 წელი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
ენერგეტიკისა და ტელეკომუნიკაციის ფაკულტეტი

ჩვენ, ქვემოთ ხელისმომწერნი ვადასტურებთ, რომ გავაცანით რეზო
სახეიშვილის მიერ შესრულებულ სადისერტაციო ნაშრომს დასახელებით:
„ეკონომიკის ენერგეტიკული უსაფრთხოების უზრუნველყოფის ძირითადი
მიმართულებები“ და ვაძლევთ რეკომენდაციას საქართველოს ტექნიკური
უნივერსიტეტის ენერგეტიკისა და ტელეკომუნიკაციის ფაკულტეტის
სადისერტაციო საბჭოში მის განხილვას დოქტორის აკადემიური ხარისხის
მოსაპოვებლად.

_____, 2019 წელი

ხელმძღვანელი: _____ პროფესორი დ. ჩომახიძე

რეცენზენტი: _____

რეცენზენტი: _____

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

2018

ავტორი: სახეიშვილი რეზო

თემის დასახელება: „ეკონომიკის ენერგეტიკული უსაფრთხოების უზრუნველყოფის ძირითადი მიმართულებები“

ფაკულტეტი: ენერგეტიკისა და ტელეკომუნიკაციის

ხარისხი: აკადემიური დოქტორი

სხდომა ჩატარდა: _____, 2019 წ.

ინდივიდუალური პიროვნებების ან ინსტიტუტების მიერ შემომოყვანილი დასახელების დისერტაციის გაცნობის მიზნით მოთხოვნის შემთხვევაში მისი არაკომერციული მიზნებით კოპირებისა და გავრცელების უფლება მინიჭებული აქვს საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტს.

ავტორის ხელმოწერა

ავტორი ინარჩუნებს დანარჩენ საგამომცემლო უფლებებს და არც მთლიანი ნაშრომის და არც მისი ცალკეული კომპონენტების გადაბეჭდვა ან სხვა რაიმე მეთოდით რეპროდუქცია დაუშვებელია ავტორის წერილობითი ნებართვის გარეშე.

ავტორი ირწმუნება, რომ ნაშრომში გამოყენებული საავტორო უფლებებით დაცულ მასალებზე მიღებულია შესაბამისი ნებართვა (გარდა იმ მცირე ზომის ციტატებისა, რომლებიც მოითხოვენ მხოლოდ სპეციფიურ მიმართებას ლიტერატურის ციტირებაში, როგორც ეს მიღებულია სამეცნიერო ნაშრომების შესრულებისას) და ყველა მათგანზე იღებს პასუხისმგებლობას.

რეზიუმე

საქართველოს ენერგეტიკული სტრატეგია საგრძნობლად განსხვავდება საკუთარი წარმოების საკმარისი ელექტროენერჯისა და ორგანული სათბობის რესურსების მქონე ქვეყნების სტრატეგიებისაგან. წინა პერიოდებს რომ თავი დავანებოთ, თითქმის მთელი XX საუკუნის განმავლობაში იგი იძულებული იყო პირველადი სათბობის დაახლოებით 80 პროცენტის იმპორტით ესარგებლა.

თუ ქვეყნის გეოგრაფიულ მდებარეობას და, აქედან გამომდინარე, მის სატრანზიტო პოტენციალს გავითვალისწინებთ, შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ სწორი დაგეგმვისა და განვითარების შემთხვევაში, შესაძლოა, ენერგეტიკა საქართველოს ეკონომიკის განვითარების მყარ საფუძვლად, წარმატებული საშინაო და საგარეო პოლიტიკის მძლავრ ინსტრუმენტად იქცეს.

ბუნებრივ პირობებთან ერთად, მნიშვნელოვანი სიმდიდრეა არსებული სათბობ-ენერგეტიკული კომპლექსი (სეკ), სამეცნიერო-ტექნიკური და ადამიანური პოტენციალი. ეს გახლავთ უმთავრესი მიზეზი, რის გამოც წინამდებარე სადისერტაციო ნაშრომი საქართველოს ენერგეტიკული სისტემის უსაფრთხოებისა და საიმედოობის ამაღლებას ეძღვნება.

ნაშრომი შედგება შესავალის, სამი თავის, დასკვნისა და დანართებისაგან.

შესავალში მოცემულია ნაშრომის ზოგადი დახასიათება, საქართველოს ენერგეტიკის წინაშე მდგარი ძირითადი პრობლემები, უსაფრთხოების ადგილი და როლი ქვეყნის მდგრად განვითარებაში; მითითებულია კვლევის მეთოდოლოგიური და თეორიული საფუძვლები, ნაშრომის აქტუალობა, მეცნიერული სიახლე სადაც ახლებურადაა შეფასებული და დასაბუთებული ენერგეტიკის მნიშვნელობა ეკონომიკის განვითარებაში, განსხვავებული მიდგომა ენერგეტიკის რესურსული პოტენციალის შეფასებაში, კვლევის ობიექტი და საგანი, აგრეთვე კვლევის საინფორმაციო ბაზა და სხვა ზოგადი საკითხები.

I თავში განხილულია ენერგეტიკული უსაფრთხოების თეორიული საფუძველები, მისი როლი და მნიშვნელობა ქვეყნის ეკონომიკის განვითარებაში; ენერგეტიკის წამყვანი როლი სახელმწიფოს ეკონომიკური უსაფრთხოების მიღწევაში; ენერგეტიკული კრიზისის გავლენა სოციალურ-ეკონომიკურ პროცესებზე; ელექტროენერჯის გამოყენების სფეროს დადებითი და უარყოფითი ასპექტები; ენერგეტიკული უსაფრთხოების მაჩვენებლები და მათი განსაზღვრის კრიტერიუმები, ელექტროფიკაციის მაჩვენებლის სწორად შერჩევის და გაზომვის თეორიულ პრაქტიკული მნიშვნელობა ენერგეტიკული უსაფრთხოების დონის განსაზღვრისათვის.

II თავში დახასიათებულია ვითარება ენერგეტიკულ უსაფრთხოებაში; ადგილობრივი რესურსული პოტენციალი: ჰიდრო ენერგეტიკული რესურსული პოტენციალი საქართველოს ძირითადი მდინარეების აუზების და რეგიონების მიხედვით, მზის ენერჯია და მისი

გამოყენების პერსპექტივები, ქარის ენერჯია და ქარის ელექტროსადგურების მშენებლობისთვის საუკეთესო ადგილები, ნავთობისა და გაზის საბადოები და მათი ძირითადი მაჩვენებლები ტერიტორიის მიხედვით, გეოთერმული წყლების პროგნოზული მარაგები, ნახშირის მრეწველობის განვითარების პოტენციალი, მისი როლისა და გამოყენების ზრდის შესაძლებლობა; სათბობ-ენერგეტიკული კომპლექსების განვითარება 2007-2017 წლებში; ბუნებრივი გაზის მოპოვება საქართველოში, ნავთობის მოპოვების დინამიკა, ნახშირის მოპოვების დინამიკა, პირდაპირი უცხოური ინვესტიციები ენერჯეტიკის სექტორში, ელექტროენერგეტიკული სექტორის ძირითადი მახასიათებლები, ელექტროენერჯის წარმოება და მოხმარება საქართველოში 2007-2017 წლებში, ელექტროენერჯის იმპორტ ექსპორტი საქართველოში, ელექტროენერჯის მიწოდება მოხმარების სეზონური დახასიათება, ენერგეტიკული სისტემის ჯამური ფაქტიური დანაკარების დინამიკა 2009-2017 წლებში, ბუნებრივი გაზის მოხმარების ზრდის დინამიკა და ბუნებრივი გაზის მიღების წყაროები, ბუნებრივი გაზის მოხმარება მომხმარებელთა ჯგუფების მიხედვით, რეფორმები საქართველოს ენერჯეტიკულ სექტორში; გაზის სექტორის ტექნიკური მდგომარეობა, მისი მოხმარების ზრდა და მომარაგების საკითხები.

III თავში მოცემულია საქართველოს ენერჯეტიკული უსაფრთხოების კონცეპტუალური საფუძვლები ახლო, საშუალო და გრძელვადიანი პერსპექტივებისათვის; გატარებული ენერჯეტიკული რეფორმები; ენერჯეტიკული სტრატეგიის პრიორიტეტები და ძირითადი ამოცანები ენერჯეტიკული უსაფრთხოების უზრუნველსაყოფად, საქართველოში არსებული ენერჯორესურსების მარაგების გადათვლის აუცილებლობა თანამედროვე მეთოდოლოგიის და სტანდარტების გამოყენებით, ენერჯორესურსების მოხმარების დინამიკის დაბალანსებისა და ენერჯეტიკული უსაფრთხოების პარამეტრების გაუმჯობესების მიზნით აუცილებელი ღონისძიებები, ენერჯეტიკულ სექტორში კონკურენტუნარიანი სექტორის შესაქმნელად; არამკაფიო სიმრავლეთა თეორიის გამოყენებით, წარმოდგენილია საქართველოს ენერჯეტიკული უსაფრთხოების სამომავლო ეკონომიკურ-მათემატიკური მოდელი სადაც მათემატიკური მოდელირების პირველ სტადიაზე განხორციელდა შესასწავლი ობიექტის პარამეტრიზაცია შემდეგ შეირჩა შესაბამისი მათემატიკური აპარატი აიგო მათემატიკური მოდელები დამუშავდა მათი რეალიზაციის ალგორითმები; მის საფუძველზე გაანგარიშებულია ენერჯეტიკული უსაფრთხოების მაჩვენებლები, რაც შემდგომში გამოყენებულია დასკვნებისა და რეკომენდაციებისთვის.

ამ თავის მესამე პარაგრაფი ეძღვნება ეკონომიკური რეფორმების განხორციელებას; მოცემულია საქართველოს ენერჯეტიკაში დაგროვილი მრავალი ეკონომიკური და ტექნიკური პრობლემის მოგვარების გზებს; საქართველოს კანონმდებლობის ევროკავშირის კანონმდებლობასთან ეტაპობრივი დაახლოების და ქვეყნის ენერჯეტიკის ინსტიტუციური და საკანონმდებლო გარემოს გაუმჯობესების აუცილებლობას,

მარეგულირებელი ორგანოს როლი და საქართველოს ენერგეტიკის სექტორის პერსპექტიული განვითარების შესაძლებლობებს.

ნაშრომის ბოლოს მოცემულია დასკვნები და რეკომენდაციები, გამოყენებული ლიტერატურის სია და დანართი.

Abstract

The energy strategy of Georgia is substantially differed from the strategy of those countries that have own-produced electric energy and organic fuel resources in sufficient quantity. Even if we don't say anything about the previous period, during almost the entire XX century Georgia was forced to import roughly 80% of primary fuel.

If we take into account the geographic location and, therefore, transit potential of our country, we can conclude that in case of proper planning and development it is conceivable that power engineering will become the solid base for development of Georgian economy and a powerful tool of successful internal and foreign policy.

The available fuel-energy complex (FEC), scientific-technical and human potentials is the important wealth along with natural conditions. This is the main reason, due to which the given thesis work is devoted to the improvement of security and reliability of the energy system of Georgia.

The work consists of introduction, three chapters, conclusions and appendixes.

In the introduction the general description of the work, as well as basic challenges facing the Georgian power engineering, the place and role of security for sustainable development of the country are given; the methodological and theoretical basics of research, topicality of the work, its scientific novelty, where the significance of power engineering in the development of economy is assessed and substantiated in a new way, the different approach to the evaluation of power engineering resource potential, research object and subject, research information base and other general issues are shown, as well.

In the I chapter the theoretical basics, its role and importance of energy security for economy development of the country, as well as the crucial role of power engineering in the attainment of economic security of the state; the effect of energy crisis on social and economic processes, beneficial and negative aspects of electric energy application area; energy security indicators and their determination criteria; theoretical and practical importance of proper selection and measurement of electrification indicators for determination of energy security level are considered.

In the II chapter the status of energy security, local resource potential, hydroenergy resource potential according to main river basins and regions of Georgia, solar energy and its application prospects, wind energy and best locations for construction of wind power plants, oil and gas deposits and their main indicators according to territory; anticipated resources of geothermal waters, coal industry development potential, its role and opportunities of application growth; the development of fuel and energy complex for 2007-2017, natural gas recovery in Georgia, oil extraction dynamics, coal extraction dynamics, direct foreign investments in the energy sector, basic characteristics of electric energy sector; electric energy production and consumption in Georgia for 2007-2017; import and

export of electric energy in Georgia, seasonal dynamics of electric energy supply and consumption; the dynamics of energy system total actual losses for 2009-2017, natural gas consumption growth dynamics and natural gas recovery sources, natural gas consumption according to customer groups, reforms carried out in the energy sector of Georgia, technical state of gas sector, its consumption growth and supply-related issues are considered.

In the III chapter the conceptual foundations of energy security of Georgia for near-term, mid-term and long-term perspectives, carried-out energy reforms, priorities and main tasks of energy strategy for provision of the energy security, the necessity of revaluation of available energy resources of Georgia using up-to-date methodology and standards, the measures necessary with the aim of balancing the energy resource consumption dynamics and improvement of energy security parameters, and for creation of competitive sector in the energy sector are given; the future economic-mathematical model of energy security of Georgia using the fuzzy set theory is presented, where the parametrization of objects under study was made at the first stage of mathematical modeling, afterwards the corresponding mathematical apparatus was selected, mathematical models were developed and their implementation algorithms were developed; on their basis the energy security indicators were calculated that is used afterwards for conclusions and recommendations.

The third paragraph of this chapter is devoted to the implementation of economic reforms; the ways of solution of many economic and technical problems accumulated in the power engineering of Georgia are given, the necessity of stage-by-stage approaching of Georgian legislation with the European Union legislation and improvement of institutional and legal environment of national power engineering is substantiated, the role of regulating authorities and the opportunities of prospective development of energy branch of Georgia are demonstrated.

In the end of the work the conclusions and recommendations, the list of references and appendixes are given.

შინაარსი

გვ.

შესავალი	13
I თავი. ენერგეტიკული უსაფრთხოების თეორიული საფუძვლები	18
1.1. ენერგეტიკული უსაფრთხოების არსი, როლი და მნიშვნელობა ეკონომიკის განვითარებისთვის.	18
1.2. ენერგეტიკული უსაფრთხოების მაჩვენებლები	24
II თავი. არსებული ენერგეტიკული უსაფრთხოების შეფასება	31
2.1. რესურსული პოტენციალი	31
2.2. სათბობ-ენერგეტიკული კომპლექსის განვითარება 2007-2017 წ.წ.	37
2.3. ტექნიკურ-ეკონომიკურ მაჩვენებელთა დონისა და დინამიკის ანალიზი.	45
III თავი. ენერგეტიკული უსაფრთხოების გაუმჯობესების ღონისძიებები	60
3.1. საქართველოს ენერგეტიკული უსაფრთხოების კონცეპტუალური საფუძვლები ახლო, საშუალო და გრძელვადიანი პერსპექტივისთვის.	60
3.2. საქართველოს ენერგეტიკული უსაფრთხოების ეკონომიკურ-მათემატიკური მოდელი არამკაფიო სიმრავლეთა თეორიის გამოყენებით.	63
3.3. ეკონომიკური რეფორმების განხორციელება.	86
დასკვნა	92
გამოყენებული ლიტერატურა	95
დანართი	100

ცხრილების ნუსხა

88

ცხრილი 1.1. საქართველოში ელექტროენერჯის წარმოების შემცირებისა და ეკონომიკის დაქვეითების მაჩვენებლები 1994 წელს.	21
ცხრილი 2.1. ჰიდროენერგეტიკული რესურსის განაწილება საქართველოს ძირითადი მდინარეების აუზების მიხედვით.	33
ცხრილი 2.2. საქართველოში ნავთობის მოპოვება 2007-2017 წ.წ.	42
ცხრილი 2.3. ნახშირის წარმოება საქართველოში 2010 – 2017 წ.წ.	42
ცხრილი 2.4. 2017 წ. ეკონომიკური თავისუფლების ინდექსი ევროპაში. ...	45
ცხრილი 2.5. 2018 წლის ელექტროენერგეტიკული ბალანსი.	46
ცხრილი 2.6. ელექტროენერჯის წარმოება და მოხმარება საქართველოში..	47
ცხრილი 2.7. ელექტროსადგურების მიერ სალტეზე გაცემული ელექტროენერჯის სტრუქტურა.	48
ცხრილი 2.8. ჰიდროელექტროსადგურებიდან ელექტროენერჯის გამომუშავების სტრუქტურა.	49
ცხრილი 2.9. ელექტროენერჯის შიდა მოხმარების სტრუქტურა 2007-2017 წ.წ.	50
ცხრილი 2.10. ელექტროენერჯის იმპორტ-ექსპორტი საქართველოში 2007-2017 წ. წ.	50
ცხრილი 2.11. ელექტროენერგეტიკული სისტემის ჯამური ფაქტობრივი დანაკარგები.	53
ცხრილი 2.12. ლიცენზიატთა სია ელექტროენერგეტიკის სექტორში.	53
ცხრილი 2.13. საქართველოში გაზის მიღების წყაროები.	56

ცხრილი 3.1. მშპ-ის ელექტროტევადობის დინამიკა საქართველოში 2010 – 2017 წლებში.....	70
ცხრილი 3.2. ენერგოტევადობის დინამიკა საქართველოში 2010 – 2016 წლებში.....	74
ცხრილი 3.3. მოსახლეობის 1 სულზე ენერჯის წარმოების დინამიკა საქართველოში 2010 – 2017 წლებში.....	78
ცხრილი 3.4. საქართველოს ენეგეტიკული ბალანსი 2010-2017 წლებში..	82

ნახაზების ნუსხა

გვ.

ნახაზი 2.1. პირდაპირი უცხოური ინვესტიციების (პუი) მოცულობა საქართველოს ენერჯეტიკის სექტორში 2007-2015 წ. წ.	44
ნახაზი 2.2. ელექტროენერჯის წარმოება-მოხმარება თვეების მიხედვით. .	52
ნახაზი 2.3. ელექტროენერჯის მოხმარებისა და მთლიანი შიდა პროდუქციის (მშპ)რეალური ზრდა 2004-2017 წლებში.	54
ნახაზი 2.4. ტრანსპორტირებული და მოხმარებული ბუნებრივი გაზი	55
ნახაზი 2.5. ბუნებრივი გაზის მოხმარება მომხმარებელთა ჯგუფების მიხედვით.	57
ნახაზი 2.6. ბუნებრივი გაზის მოხმარების სტრუქტურა.	58
ნახაზი 2.7. საშუალოდ ერთი საყოფაცხოვრებო მომხმარებლის მიერ გახარჯული ბუნებრივი გაზის ოდენობა.	58

შესავალი

სახელმწიფოს ეკონომიკური წინსვლიასა და ეროვნული უსაფრთხოების ინტერესებისათვის ენერგეტიკული უსაფრთხოება მყარად აუცილებელი და მნიშვნელოვანი მამოძრავებელი ძალაა. ევროპის ენერგეტიკულ გაერთიანებასთან თანამშრომლობას შეუძლია სასურველი სარგებელი მოუტანოს საქართველოს, განსაკუთრებით, თუ ეს განხორციელდება ევროპულ კანონმდებლობასთან თავსებადობის პარალელურად. თავისი გეოპოლიტიკური მდებარეობის გამო, საქართველოს შეუძლია მნიშვნელოვანი როლი შეასრულოს ევროპის ენერგეტიკული უსაფრთხოების გაძლიერებაში.

საქართველო მიისწრაფვის ევროკავშირის სტრატეგიული პარტნიორობისკენ; ცდილობს, შეასრულოს სატრანზიტო როლი ენერგეტიკული რესურსების გატარებაში. თანამშრომლობის გაძლიერების მიზნით, საქართველოს მიერ ევროკავშირთან დადებული ასოცირების ხელშეკრულება გულისხმობს ევროპის ქვეყნებთან თავისუფალი ვაჭრობის სრულ შესაძლებლობას და, შესაბამისად, თანამშრომლობას ენერგეტიკის საკითხებზე.

ევროპის ენერგეტიკული უსაფრთხოების გაძლიერების თვალსაზრისით, საქართველოს შეუძლია, მნიშვნელოვანი როლი შეასრულოს ტრანსკავკასიური ენერგეტიკული საკომუნიკაციო ფუნქციაში - ევროპისკენ გაატაროს კასპიის ზღვისა და ცენტრალური აზიის ნავთობის, ბუნებრივი გაზის, მინერალური რესურსები. ასევე, შესაძლებელია, ერთიანი ელექტროგადამცემი ქსელის შექმნა და ელექტროენერჯის ევროპელი მომხარებლებისთვის მიწოდება.

აღნიშნულიდან გამომდინარე, შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ საქართველოსთვის ენერგეტიკული უსაფრთხოება არის ეროვნული ინტერესის სფერო.

ენერგეტიკული უსაფრთხოების თვალსაზრისით, საქართველოს მთავარი პრობლემებია:

- სტრატეგიული მარაგების სიმცირე და მზარდი მოთხოვნა ენერგეტიკული რესურსების იმპორტზე, განსაკუთრებით, ზამთრის პერიოდში;

- რუსეთის მიერ საქართველოს ტერიტორიების ოკუპაცია, სადაც განთავსებულია მნიშვნელოვანი ენერგეტიკული ობიექტები;

- რუსეთის სახელმწიფო და კომერციული კომპანიების მიერ საქართველოში სტრატეგიული ენერგეტიკული აქტივების ფლობა;

- არაეფექტური, მოძველებული ენერგეტიკული ინფრასტრუქტურა;

- ეკონომიკური კრიზისი და მისი გავლენა გამომუშავებული ენერჯის ფასზე;

- ტერორიზმის გაზრდილი ;

- კლიმატის ცვლილება;

თემის აქტუალობა. თეორიული და პრაქტიკული თვალსაზრისით, ეკონომიკის ენერგეტიკული უსაფრთხოების უზრუნველყოფის პრობლემა აქტუალურია მსოფლიოს ყველა ქვეყნისთვის. იგი განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია საქართველოსთვის. ცნობილია, რომ საკმაოდ მდიდარი ენერგეტიკული რესურსების მიუხედავად, ქვეყანა თავის მოთხოვნილებას ენერჯიაშემცველებზე ვერ იკმაყოფილებს. აქედან გამომდინარე, ენერგეტიკულ ბალანსში დიდია იმპორტის წილი და, შესაბამისად, დაბალია ენერგეტიკული უსაფრთხოების დონე. გადაუჭარბებლად შეიძლება ითქვას, რომ ენერგეტიკულ უსაფრთხოებას არამარტო სოციალ-ეკონომიკური და გარემოს დაცვითი, არამედ პოლიტიკური დატვირთვაც აქვს და, ფაქტობრივად, განსაზღვრავს კიდევ საქართველოს ეკონომიკის განვითარებას. შესაბამისად, მაღალი ენერგეტიკული უსაფრთხოების გარეშე საფრთხე ემუქრება არამარტო ქვეყნის განვითარებას, არამედ მის სახელმწიფოებრივ დამოუკიდებლობასაც.

ვინაიდან აღნიშნული პრობლემა მწვავედ დგას სხვა, განსაკუთრებით, პოსტსოციალისტურ ქვეყნებშიც, წინამდებარე გამოკვლევის შედეგები მათთვისაც საინტერესო იქნება.

პრობლემის მეცნიერული დამუშავებისა და შესწავლის დონე.

საქართველოს ენერგეტიკული უსაფრთხოების პრობლემებს არა ერთი მეცნიერული ნაშრომი მიემდვნა. მათ შორის აღსანიშნავია არჩილ აფრანგიშვილის, დემურ ჩომახიძის, დავით მირცხულავას, რევაზ არველაძის, პ. ცინცაძის, ნუგზარ უფლისაშვილის, მურმან მარგველაშვილის და სხვათა გამოკვლევები. ისინი შესრულებულია სხვადასხვა დროს და მეტწილად პასუხობენ დღევანდელ პრობლემატიკას. წინამდებარე დისერტაციაში ენერგეტიკული უსაფრთხოების საკითხები განხილულია კომპლექსურად, თანამედროვე მოთხოვნათა გათვალისწინებით.

ნაშრომის მიზანია, საქართველოს ენერგეტიკული უსაფრთხოების სისტემის კომპლექსური შესწავლა და განმსაზღვრელი ფაქტორების მეცნიერული ანალიზი; რეკომენდაციების შემუშავება არსებული პრობლემების გადასაწყვეტად..., ნაშრომში დასახულია შესაბამისი ამოცანები, რომლებიც ჩამოყალიბებულია სტრუქტურის სახით.

კვლევის ობიექტია მთლიანად საქართველოს სათბობ-ენერგეტიკული კომპლექსი, მისი შემადგენელი დარგები და მართვის სხვადასხვა დონის ორგანოები, ენერგეტიკული კავშირები მეზობელ ქვეყნებთან და სხვა.

სადისერტაციო ნაშრომის სიახლე:

1. ახლებურადაა დასაბუთებული ენერგეტიკის მნიშვნელობა ეკონომიკის განვითარებაში. კერძოდ, ამჟამად მიჩნეულია, რომ ქვეყნის განვითარების დონეს უჩვენებს მშპ-ის წარმოება მოსახლეობის ერთ სულზე. წინამდებარე გამოკვლევით დასაბუთებულია, რომ ამ მაჩვენებლის ფუნქციას არანაკლებ წარმატებით შეასრულებს ენერჯის ყველა სახის ჯამური წარმოება მოსახლეობის ერთ სულზე. ამას ადასტურებს

თანამედროვე მსოფლიოს ბევრი ქვეყნისა და, მათ შორის, საქართველოს სინამდვილე.

2. მეცნიერ-მკვლევართა აზრით, ენერგეტიკული უსაფრთხოების მაჩვენებლად აღიარებულია ელექტროენერჯის წარმოება-მოხმარება მოსახლეობის ერთ სულზე. ჩვენი აზრით, ამ მიზნით უფრო მიზანშეწონილია გამოვიყენოთ ენერჯის წარმოება-მოხმარება მოსახლეობის ერთ სულზე, ანუ მხედველობაში მივიღოთ ენერჯის ყველა სახის ჯამური პარამეტრი პირობით ერთეულებში.

3. დისერტაციაში განსხვავებული მიდგომაა ენერგეტიკის რესურსული პოტენციალის შეფასებაში. მეცნიერ-მკვლევართა უმრავლესობა ამ მიზნით იყენებს ქვეყნის ტერიტორიაზე არსებული ბუნებრივი ენერგეტიკული რესურსების მაჩვენებელს. ჩვენი აზრით, ამ პარამეტრს უნდა დაემატოს ენერჯის ყველა სხვა შემოსავალი, რომლის მიღების შესაძლებლობა აქვს ქვეყანას. საქართველოს შემთხვევაში, ეს იქნება ჩვენს ტერიტორიაზე გამავალი ნავთობისა და ბუნებრივი გაზების მაგისტრალური გაზსადენებიდან არსებული დაბალი ენერგეტიკული ეფექტიანობის მაჩვენებლის პირობებში მათი შესაძლო გაუმჯობესებით მიღებული ენერჯია და სხვა.

4. სხვა გამოკვლევებისგან განსხვავებით, დისერტაციაში საქართველოს ენერგეტიკული უსაფრთხოების ერთ-ერთ მნიშვნელოვან პრობლემად აღიარებულია რუსეთის სახემწიფო და კომერციული კომპანიების მიერ ქვეყანაში სტრატეგიული ენერგეტიკული ობიექტების ფლობა.

5. საქართველოს ენერგეტიკული უსაფრთხოების გაუმჯობესების მიზნით, დისერტაციაში წარმოდგენილია კონკრეტულ პირობებზე მორგებული ეკონომიკურ-მატემატიკური მოდელი. საქართველოს ათწლიანი ენერგეტიკული სტატისტიკის საფუძველზე ჩატარებულია გამოკვლევა არამკაფიო სიმრავლეთა თეორიის გამოყენებით. კერძოდ, შესწავლილია ქვეყნის ენერჯო უსაფრთხოების უზრუნველყოფაში 4

მთავარი ფაქტორის როლი: ელექტროენერჯის წარმოება ერთ სულ მოსახლეზე, ენერჯო ბალანსში ადგილობრივი წარმოების ენერჯორესურსების მონაწილეობა, ელექტრო და ენერჯოტევადობების შემცირება.

ნაშრომში ხაზგასმულია საქართველოს ენერჯეტიკული უსაფრთხოების ძირითადი რისკები, მათი გამომწვევი მიზეზები და მოსალოდნელი შედეგები. განხილულია ქვეყნის გამოცდილება ენერჯეტიკული უსაფრთხოების პრობლემების აღმოსაფხრელად; გაანალიზებულია ენერჯეტიკული კავშირის სტრატეგია, შესაძლო გზები და პერსპექტივები ენერჯეტიკული უსაფრთხოების პრობლემების დასაძლევად. დასასრულს, ნაშრომში მოცემულია ძირითადი დასკვნები და რეკომენდაციები.

I თავი

ენერგეტიკული უსაფრთხოების თეორიული საფუძვლები

1.1. ენერგეტიკული უსაფრთხოების არსი და მისი როლი ეკონომიკის განვითარებაში

ძლიერი სათბობ-ენერგეტიკული კომპლექსი ეკონომიკისა და მთლიანად ქვეყნის მდგრადი და უსაფრთხო განვითარების საფუძველია. იგი მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს საზოგადოების განვითარებაზე, ასრულებს წამყვან როლს ქვეყნის მატერიალურ-ტექნიკური ბაზის შექმნასა და მეცნიერულ-ტექნიკური პროგრესის დაჩქარებაში, ეკონომიკის ინფრასტრუქტურის ჩამოყალიბებასა და საზოგადოებრივი წარმოების ეფექტიანობის ამაღლებაში; არის რთული სამეურნეო ორგანიზმის მაცოცხლებელ ძარღვი და, საერთოდ, ცივილიზაციის ერთ-ერთი საფუძველი; სწორედ სათბობ-ენერგეტიკული კომპლექსი განსაზღვრავს ადამიანის გავლენის დონეს ბუნებაზე, და ქვეყნის საწარმოო ძალთა განვითარებასა და დინამიკაზე; ქმნის აუცილებელ წინამძღვრებს ცხოვრების დონის და შრომის პირობების გაუმჯობესებისათვის [1].

ენერგეტიკული უსაფრთხოების გაუთვალისწინებლად ქვეყნის ეკონომიკური უსაფრთხოების მიღწევა არარეალურია. იგი გულისხმობს ეროვნული ეკონომიკის ისეთ დონეს, რომელმაც უნდა უზრუნველყოს საზოგადოებისა და სახელმწიფოს სოციალურ-ეკონომიკური და სამხედრო-პოლიტიკური სტაბილურობა, მოქალაქის სოციალური და ეკონომიკური მდგომარეობის მდგრადობა შიდა ან გარე საფრთხეთა პირობებში. თავის მხრივ, ასეთი ამოცანის გადაწყვეტა მჭიდროდ უკავშირდება ქვეყნის ეკონომიკის გაძლიერებას და კონკურენტუნარიანობის ამაღლებას.

სახელმწიფოს ეკონომიკური უსაფრთხოების უზრუნველყოფა ამავე დროს ენერგეტიკულ უსაფრთხოებას, ქვეყნის ენერგორესურსების გონივრულ ათვისებას და მისი გამოყენების ეფექტიანობის ამაღლებას

გულისხმობს. ენერგეტიკული უსაფრთხოება ხელს უნდა უწყობდეს სახელმწიფოს ეკონომიკური და ეროვნული ინტერესების რეალიზაციას, აგრეთვე ეკონომიკის, როგორც საბაზრო, ასევე ქვეყნის მოწესრიგების ინსტრუმენტარიების სრულად გამოყენებას, ეფექტიანი საბაზრო კონკურენტული მექანიზმის შექნასა და დამკვიდრებას.

ცნებაში „ენერგეტიკული უსაფრთხოება“ უნდა ვიგულისხმოთ ქვეყნისა და მისი თითოეული მოქალაქის (ფიზიკური თუ იურიდიული პირის) უწყვეტი, გარანტირებული და ეკონომიკურად ხელმისაწვდომი უზრუნველყოფა საკმარისი რაოდენობისა და ხარისხის ენერგეტიკული რესურსით [1].

ქვეყნის ეკონომიკური უსაფრთხოების გაძლიერებაში ენერგეტიკის წამყვან როლზე მეტყველებს ის ფაქტი, რომ სათბობ-ენერგეტიკული კომპლექსი არის ეკონომიკის საყრდენი დარგის კომპლექსური (ელექტროენერგეტიკისა და სათბობი მრეწველობის) სამეურნეო ელემენტთა ორგანიზებული ერთიანობა. სათბობ-ენერგეტიკულ კომპლექსში შედის საწარმოები, რომლებიც ეკონომიკას უზრუნველყოფენ ყველა სახის ენერგიით და, ნაწილობრივ - ტექნოლოგიური პროდუქციის დასამზადებელი მასალით. იგი შედგება სათბობ-ენერგეტიკული რესურსების მომპოვებელი, გამამდიდრებელი, გადამამუშავებელი, გარდამქმნელი, შემნახველი, გადამტანი და გამომყენებელი საწარმოებისაგან [2].

გადაუჭარბებლად შეიძლება ითქვას, რომ ენერგეტიკული მძაფრი გარდატეხა, ამ სფეროს გამართული ფუნქციონირებისთვის თვით მცირე ხელის შეშლაც კი, მყისვე აუარესებს ქვეყნის სოციალურ-ეკონომიკურ მდგომარეობას. მეტიც - საყურადღებო საფრთხეს უქმნის მთლიანად მსოფლიო კაცობრიობის განვითარებას.

ენერგეტიკული კომპლექსის წამყვანი დარგი ელექტროენერგეტიკა ეკონომიკის რთული ორგანიზმის მაცოცხლებელი წყაროა. მისი გამოყენება შესაძლებლობას იძლევა მუდმივად სრულყოფილ შრომის იარაღები,

შევექმნათ ახალი პროგრესული მასალები, შევამსუბუქოთ ადამიანის შრომა, ავამაღლოთ შრომის ნაყოფიერება და ცხოვრების დონე. ამ მხრივ იგი, პრაქტიკულად, უკონკურენტოა.

სამეცნიერო-ტექნოლოგიური პროგრესი ელექტროენერჯის ინტენსიური მოხმარებით, შრომის იარაღებსა და საგნებზე ელექტრიფიკაციის სულ უფრო მზარდი შემოქმედებით ხასიათდება. მას შემცვლელი არა ჰყავს გამომთვლელი ტექნიკის, კომპიუტერიზაციის განვითარებაში, ცხოვრების პირობებისა და წარმოებაში ტექნოლოგიური პროცესების სრულყოფაში და ა.შ..

ენერჯის ამ სახემ ნამდვილი გადატრიალება მოახდინა სამეცნიერო-ტექნიკურ პროგრესსა და, მთლიანად, კაცობრიობის ისტორიაში. არ დარჩენილა ცხოვრების არც ერთი გავრცელების არე, სადაც ელექტროენერჯია არ გამოიყენებოდეს. მისმა გამოყენებამ ყოველდღიური და საზოგადო ხასიათი მიიღო. 1900-დან 2011 წლამდე მსოფლიოში ელექტროენერჯის გამომუშავებამ და გამოყენებამ 15.0 მლრდ. კვტ.სთ-დან 20407 მლრდ. კვტ.სთ-ს გაიზარდა, ანუ 110 წლის განმავლობაში 1360-ჯერ გაიზარდა. მაგრამ თუ გავითვალისწინებთ, რომ დედამიწის მოსახლეობის დაახლოებით მესამედი, ჯერ კიდევ ვერ სარგებლობს ელექტროენერჯით, მომავლის გეგმები ამ თვალსაზრისით, ძალიან დიდია. აქვე ავლნიშნავთ, რომ საქართველოში, სადაც უმთავრესად დასრულებულია ელექტრიფიკაციის პროცესი, 102 წლის განმავლობაში (1913-2015 წ.წ.) ელექტროენერჯის წარმოება 542-ჯერ გაიზარდა.

ქვეყნის სოციალურ-ეკონომიკური განვითარებისათვის რამდენადაც სარგებლობის მომცემია ელექტროენერჯის მოხმარების სფეროს მრავალმხვრივი განვითარება, იმდენადვე ზიანის მომტანია და გამანადგურებელია მისი შემცირება. ეს აშკარად გამოჩნდა საქართველოს სახელმწიფოებრივი დამოუკიდებლობის დასაწყისში (1991-1995 წ.წ.). 1990 წლიდან დაწყებული ელექტროენერჯის გამომუშავება და მოხმარებამ აშკარად იკლო. 1994 წელს ქვეყანაში გამომუშავებულ იქნა 7 მლრდ. კვტ.

სთ. ანუ 1989 წელს მიღწეული ყველაზე მეტი დონის 43 პროცენტი და 1968 წლის მაჩვენებლს გაუთანაბრდა! საქართველოს ეკონომიკა, მიზეზებთან ერთად, უმთავრესად, სწორედ ამან დააბრუნა უკან 26 წლით, ხოლო ზოგიერთი მისი საქმიანობა – 50 წლით და მეტით (იხ. ცხრილი 1.1).

ცხრილი 1.1. საქართველოში ელექტროენერჯის წარმოების შემცირებისა და ეკონომიკის დაქვეითების მაჩვენებლები 1994 წელს [1]

მაჩვენებლები	1994 წლის დონე შეესაბამება	დაქვეითება 1994 წელთან შედარებით	კოეფიციენტი
ელექტროენერჯის წარმოება.	1968 წელს	26 წელი	1.0
წარმოებული ეროვნული შემოსავალი	1961 წელს	33 წელი	1.27
მრეწველობის პროდუქცია	1958 წელს	36 წელი	1.38
სოფლის მეურნეობის პროდუქცია	1945 წელს	49 წელი	2.08
სარკინიგზო გადაზიდვები	1940 წელს	54 წელი	2.08
საზოგადოებრივი შრომის ნაყოფიერება	1961 წელს	33 წელი	1.27

ეს ფაქტი იძლევა საფუძველს დავასკვნათ, რომ რეცესიის პერიოდისათვის ნიშანდობლივია ელექტროენერჯის გამომუშავების და მოხმარების კლებასთან შედარებით მშპ-ის უფრო მეტი შემცირება. ეს არის კანონზომიერი შემთხვევა და აშკარად გვიჩვენებს ენერგეტიკის მნიშვნელობას სახელმწიფოს სოციალურ-ეკონომიკურ წინ სვლაში. ცხრილში მოყვანილ მონაცემებში აღბეჭდილია ეკონომიკისა და ენერგეტიკის წინ სვლის დაუბალანსებლობის შედეგი და, შესაბამისად, ელექტროენერგეტიკის ღირებულება ქვეყნისათვის. მართალია, საბჭოთა წლებში ელექტროენერჯის გამომუშავების ზრდის განხორციელების სისწრაფე ჩამორჩებოდა ეკონომიკის წინ სვლის განხორციელების სისწრაფეს და ამას უარყოფითი შედეგები მოჰქონდა სახელმწიფოს სოციალურ-ეკონომიკური წინ სვლისთვის, მაგრამ დამოუკიდებლობის

საწყის წლებში ვითარება არსებითად გაუარესდა უაღრესად მძიმედ დაეცა ელექტროენერჯის გამომუშავება. შესაბამისად, შედეგებიც უაღრესად მძიმე მივიღეთ - ელექტროენერჯის გამომუშავების ერთი ერთეულით შემცირებამ წარმოებული ეროვნული შემოსავალი 1.27, მრეწველობის პროდუქცია 1.38, სოფლის მეურნეობის პროდუქცია 1.88 და რკინიგზის ტრანსპორტის პროდუქცია 2.08 ერთეულით შეამცირა.

ენერჯეტიკის მკვეთრი დაცემა, ცხადია, უარყოფითად აისახა საქართველოს მოსახლეობის სოციალურ მდგომარეობაზეც. სტატისტიკური მონაცემებით, XX-XXI საუკუნეების ბოლოს ცხოვრების განვითარების მაჩვენებლები საქართველოში გაცილებით უფრო ცუდი იყო, ვიდრე ენერჯეტიკულად შედარებით უკეთ უზრუნველყოფილ პოსტსაბჭოთა რესპუბლიკებში. ჩატარებული კვლევითი მუშაობის მიხედვით, საქართველოში 1994 წელს მოსახლეობის 58 პროცენტი მთლიანად ვერ იხდიდა კომუნალურ მომსახურების გადასახადს, 72 პროცენტი არაფერს ხარჯავდა სამოსზე და 74 პროცენტი - გართობაზე. ამავე წელს ექსპლუატაციაში არ შესულა წარმოებრივი დანიშნულების არც ერთი ობიექტი. შემცირდა შობადობა და გაუარესდა დემოგრაფიული ვითარებაც - ოფიციალური მონაცემებით, მძიმე ეკონომიკური და სოციალური პირობების გამო, ამ წელს საქართველოდან გაემგზავრა დაახლოებით 60 ათასი კაცი, ქვეყნიდან დროებით ან მუდმივად გასულთა 50 პროცენტზე მეტი კი ეროვნებით ქართველები იყვნენ.

თუ ერთმანეთს დავუპირისპირებთ ენერჯეტიკის წინ სვლისთვის აუცილებელი ინვესტიციების რაოდენობას და ელექტროენერჯის დანაკლისით გამოწვეული ეროვნული შემოსავლის შესაძლო ზარალს, დავინახავთ, რომ ეს უკანასკნელი 5-ჯერ მეტია პირველზე. ეს ნიშნავს, რომ საქართველოს პირობებში ეკონომიკისა და ელექტროენერჯეტიკის განვითარების დაუბალანსებლობა ამ დარგის განვითარებისათვის აუცილებელ კაპიტალურ დაბანდებებზე გაცილებით მეტ ზარალს იძლევა [2].

ენერგეტიკის განვითარების შედარებითი ჩამორჩენის ტენდენცია გრძელდებოდა შემდეგ წლებშიც. 2000-2012 წლებში ქვეყანაში მთლიანი შიდა პროდუქტი გაიზარდა 4.3-ჯერ, ხოლო სათბობ-ენერგეტიკული კომპლექსის დარგების პროდუქცია - 2.5-ჯერ. მშპ-ის ზრდა კი უზრუნველყოფილი იქნა იმპორტული ენერგორესურსების ხარჯზე. 2013 წელს მშპ გაიზარდა 2.5, სამრეწველო პროდუქცია – 6.3 პროცენტით. ამავე დროს, ელექტროენერჯის გამომუშავება გაიზარდა მხოლოდ 4.1 პროცენტით, ხოლო ნავთობისა და ნახშირის მოპოვება შემცირდა კიდევ. ასევე შემცირდა ენერგეტიკული პროდუქციის წარმოება ნატურალურ მაჩვენებლებში. ამ მხრივ გამონაკლისია შემა, რომლის მოხმარების იძულებითმა და უკონტროლო ზრდამ ქვეყანა ლამის ეკოლოგიურ კატასტროფამდე მიიყვანა. ენერგეტიკულ საჭიროებას ჩვენი ქვეყანა მაშინ, ძირითადად, იმპორტული პროდუქციით იკმაყოფილებდა. ელექტროენერჯით მომარაგებაში ვითარება 2007 წლიდან შეიცვალა. ამ წელს ქვეყნის ელექტრობალანსი უდეფიციტო იყო. 2000-2014 წლებში შემოტანილი ენერგეტიკული პროდუქციის მოცულობა 1419 ათასი ტონა პირობითი სათბობიდან 3229.4 ათას ტონამდე, ანუ 127.6 პროცენტით გაიზარდა. აღსანიშნავია, რომ ამ შემოტანილი ენერგორესურსების ხვედრითი წონა საქართველოს შესაბამის საერთო მოხმარებაში 2005 წელს 83.1, ხოლო 2014 წელს 72.1 პროცენტს შეადგენს. ასეთ ვითარებაში, საგარეო ენერგეტიკული კავშირების გარეშე, ცხადია, საქართველოს ერთობ გაუჭირდებოდა [2].

დარგის თავისებურებებიდან უნდა აღინიშნოს, რომ იგი ეკონომიკის დარგთა შორის მაღალი გონივრული შრომატევადობითა და კაპიტალტევადობით ხასიათდება; ფუნქციონირების უნარის, განვითარების უფრო მაღალ საფეხურზე ასვლის შენარჩუნებისა და მაკროეკონომიკური გარემოს მოთხოვნილებების დასაკმაყოფილებლად, მოითხოვს უკეთესი შედეგის მომცემ და უწყვეტ ფინანსურ მხარდაჭერას; სხვა დარგებისგან

განსხვავებით, აკისრია მაღალი დონის სოციალურ-ეკონომიკური ვალდებულება;

ერთობლივი გავლენის შედეგად კიდევ უფრო ზრდის დარგის კაპიტალტევადობას. შესაბამისად, მაღალია საინვესტიციო რისკი.

ენერგეტიკის უსაფრთხოების მთავარი მაჩვენებლებია:

- ერთ სულ მოსახლეზე ენერჯის ყველა სახის ჯამური წარმოება- მოხმარება;
- ადგილობრივი წარმოების ენერჯის წილი მის ჯამურ მოხმარებაში;
- ენერჯიაზე მოთხოვნილების დაკმაყოფილების შესაძლებლობა წლის ნებისმიერ პერიოდში;
- ენერგეტიკული ბალანსის დანაკლისი ან სიჭარბე;
- იმპორტის მონაწილეობა სათბობ-ენერგეტიკულ კომპლექსში;
- ენერგოეფექტიანობის სიდიდის ხარისხი და დინამიკა.

ზემოთ მოტანილი ანგარიში ხაზს უსვამს ენერგეტიკის როლსა და მნიშვნელობას სახელმწიფოს სოციალურ-ეკონომიკურ წინსვლაში. ამასთან, საქართველოს სოციალურ-ეკონომიკური განვითარების ინტერესები დაბეჯითებით მოითხოვს ენერგეტიკული მეურნეობის განახლებისა და შემდგომი წინ სვლის უზრუნველყოფას.

1.2. ენერგეტიკული უსაფრთხოების მაჩვენებლები

ენერგეტიკული უსაფრთხოების ინდიკატორების განსაზღვრა მეტად ფრთხილ და გააზრებულ მიდგომას მოითხოვს. ამ მხრივ, მსოფლიო გამოცდილებასთან ერთად ქვეყნისა და დარგის თავისებურებები უნდა გავითვალისწინოთ. მეცნიერ-მკვლევართა აზრით, ენერგეტიკული უსაფრთხოების მაჩვენებლები სათბობ-ენერგეტიკული კომპლექსის მიხედვითაც უნდა განისაზღვროს. მაგალითად, ელექტროენერგეტიკული უსაფრთხოების შეფასების უტყუარი საზომია ქვეყანაში ელექტრიფიკაციის

დონე, რაც, პირველ რიგში, ეროვნული მეურნეობისა და ყოფაცხოვრების ელექტროენერგით უზრუნველყოფას გულისხმობს. [1]

ელექტროენერგეტიკულ უსაფრთხოებას ელექტროენერგის სპეციფიკური თვისებები განაპირობებს. აღნიშნულ მოსაზრებას ჩვენც ვიზიარებთ, თუმცა მიგვაჩნია, რომ ვინაიდან დარგობრივი მაჩვენებელი მაინც კონკრეტული დარგის შესახებ იძლევა წარმოდგენას, ხოლო ჩვენ ვსაუბრობთ ენერგეტიკულ უსაფრთხოებაზე ქვეყნის მასშტაბით, ენერგის სხვადასხვა სახის ჯამური მაჩვენებლების გამოყენება უფრო მიზანშეწონილი იქნება. ელექტრიფიკაცია მჭიდროდაა დაკავშირებული ელექტროენერგის სპეციფიკურ თვისებებთან, რაც მას ენერგის სხვა წყაროებისაგან განასხვავებს. უპირველეს ყოვლისა, ელექტროენერგის წარმოება და მოხმარება დროში ერთმანეთს ემთხვევა. ამასთან, ელექტროენერგის უპირატესობა ენერგის სხვა სახეებთან შედარებით გამოიხატება, როგორც მის წარმოებაში, ისე ტრანსპორტირებასა და მოხმარებაში. ელექტროენერგია შეიძლება მივიღოთ როგორც მექანიკური, ისე თბოენერგისაგან, მზის და ქარის ენერგისაგან და ა. შ.. იგი შეიძლება გადაიქცეს როგორც ახლო, ისე შორეულ მანძილზე და გამოყენებულ იქნეს, როგორც მძლავრ ძრავებსა და დანადგარებში, ისე უმცირეს ხელსაწყოებსა და მიმღებებში. ასევე ადვილად შეიძლება იგი მცირე დანაკარგებით გარდაიქმნას ენერგის სხვა სახედ (თბოენერგიად, მექანიკურ ენერგიად).

ელექტროენერგეტიკული უსაფრთხოებისა და ელექტრიფიკაციის მატერიალური საფუძველია ელექტროენერგეტიკის განვითარება. ამ დარგის განვითარების კვალობაზე იცვლება ელექტრიფიკაციის განვითარების, სიდიდის ხარისხიც. ელექტროენერგის გამომუშავება (მოხმარება) მოსახლეობის ერთ სულზე ქვეყნის ელექტრიფიკაციის ინტეგრალური მაჩვენებელია. მასში გამდიდრებულადაა მოცემული ამა თუ იმ ქვეყანაში საწარმოო ძალთა წინ სვლის დონე, მისი შესაძლებლობების გამოყენება და ძლიერება. საერთო აღიარებით, ელექტროენერგის გამომუშავებითა და მოხმარების მაჩვენებელით მოსახლეობის ერთ სულზე,

როგორც საზოგადოებრივი განვითარების უფრო მაღალ საფეხურის საფუძველი, ქვეყნის ეკონომიკური და ენერგეტიკული უსაფრთხოების ნამდვილად არსებული მაჩვენებელია. ეს მაჩვენებლით ფასდება, როგორც ქვეყნის ძლიერება, ისე თვით ელექტროენერგეტიკული დარგის წინ სვლის დონის მაჩვენებელი. ელექტროენერჯის გამომუშავების (მოხმარების) დონე, გარკვეულწილად, ამავე დროს მოსახლეობის ფართო მასის ცხოვრების დონის, ერთიანი ქვეყნის სოციალურ-ეკონომიკური წინ სვლისა და უსაფრთხოების მაჩვენებელია.

მეურნეობის ელექტროფიკაციისა და ელექტროენერგეტიკული უსაფრთხოების უმნიშვნელოვანესი მაჩვენებელია შრომის ელექტროაღჭურვილობის დონე მის რომელიმე დარგში – მრეწველობაში, სოფლის მეურნეობაში, ტრანსპორტზე, კომუნალურ-საყოფაცხოვრებო მეურნეობაში. ელექტროაღჭურვილობის ზრდასთან მჭიდროდაა დაკავშირებული მეურნეობის ჩამოთვლილ დარგებში წარმოებისა და მომსახურების სრულყოფის ხარისხი, მათი ტექნიკური აღჭურვილობის ზრდა, შრომის ნაყოფიერების ტემპები და, საერთოდ, წარმოებისა და მომსახურების ეფექტიანობა. წარმოებაში შრომის ელექტროაღჭურვილობა უნდა განისაზღვროს წლის განმავლობაში მოხმარებული ელექტროენერჯის რაოდენობით ერთ მუშაზე.

სპეციალურ ლიტერატურასა და სტატისტიკურ კრებულებში ხშირად შრომის ელექტროაღჭურვილობას განსაზღვრავენ, როგორც წლის განმავლობაში მოხმარებული ელექტროენერჯის რაოდენობის ფარდობას წარმოებაში მომუშავე სამრეწველო-საწარმოო პერსონალთან, რაც, ჩვენი აზრით, სწორი არ არის. მართალია, სამრეწველო-საწარმოო პერსონალი, მათ შორის, ინჟინერ-ტექნიკური მუშაკები, მეტნაკლებად მონაწილეობენ მთელ საწარმოო პროცესში, მაგრამ წარმოებაში მთავარია მუშების მონაწილეობა. სწორედ ისინი არიან უშუალოდ დაკავებული საწარმოო პროცესებით და, ჩვენი აზრით, საწარმოების ელექტროაღჭურვილობა სწორედ მათი გათვალისწინებით უნდა განისაზღვროს. რაც შეეხება შრომის

ელექტროაღჭურვილობის განსაზღვრას სამრეწველო-საწარმოო პერსონალის ერთ მუშაკზე, ეს მაჩვენებელი მეურნეობის ელექტრიფიკაციის საერთო დონის დახასიათებისათვის შეიძლება გამოყენებულ იქნეს, როგორც დამატებითი კრიტერიუმი.

მეურნეობის ამა თუ იმ დარგში მიმდინარე ტექნიკური პროგრესის მიღწევათა განხორციელების მდგომარეობაზე, მის მიმართულებებსა და ინტენსივობაზე შეიძლება ვიმსჯელოთ შრომის ელექტროაღჭურვილობის მაჩვენებლის სიდიდის მიხედვით. ამ მაჩვენებლის განსაზღვრისას უნდა გავითვალისწინოთ დარგობრივი თავისებურებები. სოფლის მეურნეობაში იგი გამოითვლება სასოფლო-სამეურნეო წარმოებაში მოხმარებული ელექტროენერჯის ფარდობით აქ დასაქმებულ მომუშავესთან; კომუნალურ-საყოფაცხოვრებო მეურნეობაში ელექტრიფიკაციის დონე ქალაქში და სოფლად ცალკ-ცალკე უნდა დავახასიათოთ - მოხმარებული ელექტროენერჯია დიფერენცირებულად უნდა შეუფარდდეს, როგორც ქალაქის, ისე სოფლის მცხოვრებთა რაოდენობას.

მრეწველობაში მიმდინარე ელექტროენერგეტიკული პროცესები მოიცავს ძალურ, თბურ, ელექტროქიმიურ, ელექტროფიზიკურ პროცესებსა და განათებას. ძალურ პროცესებში მიმდინარეობს მექანიკური ენერჯის გამოყენება მანქანა-დანადგარების ამძრავისათვის. თბურ პროცესებში გამოიყენება სხვადასხვა პოტენციალის სითბო, ხოლო ელექტროქიმიურ და ელექტროფიზიკურ პროცესებში – ელექტროენერჯია. ამ უკანასკნელს მიეკუთვნება ელექტროლიზი, ფოტოქიმიური რეაქციები, იონიზებული გამოსხივება და სხვა. მაღალტემპერატურულ თბურ პროცესებში მიმდინარეობს თერმოქიმიური ოპერაციები და ა.შ.

ძალური პროცესების ელექტრიფიკაციის დონის მაჩვენებელია ძალური აპარატის ელექტრიფიკაციის კოეფიციენტი, რომელიც ძალურ პროცესებში გამოყენებულ მთელ ენერგორესურსებში ელექტროენერჯის ხვედრითი წონის დადგენით განისაზღვრება.

სამრეწველო წარმოებაში ელექტროქიმიური და ელექტროფიზიკური პროცესების დანერგვა მრეწველობის ელექტრიფიკაციის მეორე მნიშვნელოვანი მაჩვენებელია და ისიც მოხმარებული ელექტროენერჯის რაოდენობის ხვედრითი წონის გაანგარიშებით განისაზღვრება.

ზემოთ ჩამოთვლილი ელექტრიფიკაციის მაჩვენებლების გამოყენება საჭირო და აუცილებელია წარმოების სხვადასხვა დარგსა და მომსახურების სფეროში. ელექტროენერგეტიკული უსაფრთხოების დონის განსაზღვრისათვის ამ თვალსაზრისით ისინი არათუ გამორიცხავენ, არამედ ავსებენ ერთმანეთს და მათი გამოყენება აუცილებელია თითოეული კონკრეტული ვითარებისათვის. ამასთან, ელექტრიფიკაციის მაჩვენებლები შეიძლება სხვა სპეციალური პარამეტრებითაც დახასიათდეს.

აღსანიშნავია, რომ სამრეწველო წარმოების ფაქტობრივი ელექტრიფიკაციის ხარისხი დამოკიდებულია არამარტო ძალური პროცესების ელექტრიფიკაციის კოეფიციენტის სიდიდეზე, არამედ სხვა ფაქტორებზეც: მრეწველობის სტრუქტურა; მექანიზაციის, კომპლექსური მექანიზაციისა და ავტომატიზაციის დონე; მოწყობილობათა ასაკი და მდგომარეობა; მორალური და ფიზიკური ცვეთა და მრავალი სხვა. აღნიშნული მდგომარეობის გამო, ვიზიარებთ ზოგიერთი მკვლევარის აზრს იმის შესახებ, რომ მთლიანად დარგის ელექტრიფიკაციის დონეს სხვა მაჩვენებლებზე უკეთ შრომის ელექტროაღჭურვილობის მაჩვენებელი გამოხატავს.

ელექტრიფიკაციის დონეს გარკვეული ზომით გამოხატავს აგრეთვე პროდუქციის ელექტროტევადობა. როგორც ცნობილია, იგი გამოითვლება დარგში მოხმარებული ელექტროენერჯის ფარდობით წარმოებულ პროდუქციასთან.

დარგში წარმოებული პროდუქცია შეიძლება გაიზომოს როგორც ნატურალურ, ისე ღირებულებით ერთეულებში. პირველ შემთხვევაში პროდუქციის ელექტროტევადობა გამოხატული იქნება ნატურალურ ერთეულებში (კვტ.სთ ტონაზე, მეტრზე, კუბურ მეტრზე და ა.შ.) და იგი

დონესა და დინამიკაში კარგად გამოხატავს ამ მაჩვენებლის შესადარისობას სხვა ანალოგიურ პარამეტრებთან. მეორე შემთხვევაში კი, როცა მნიშვნელში გამოყენებულია ღირებულებით ერთეულში გამოხატული პროდუქციის რაოდენობა, მდგომარეობა იცვლება. ამის მიზეზი ისაა, რომ ღირებულებით ერთეულებში გამოსახული პროდუქციის რაოდენობა, ჯერ ერთი, განიცდის ფასების ცვლილებას და მეორეც, მის ბაზაზე გამოანგარიშებული ელექტროტევადობა არასრულად, ხოლო ზოგჯერ დამახინჯებულადაც კი წარმოადგენს მის რეალურ სიდიდეს და, აქედან გამომდინარე, ამ მიმართულებით სამრეწველო საწარმოს საქმიანობის შედეგებსაც. საქმის არის, რომ ღირებულებით ერთეულში გამოხატულ პროდუქციაში შედის გარედან მიღებული ენერჯის, სათბობის, მასალების ღირებულება. იმის მიხედვით, თუ როგორ იცვლება მათი ღირებულება საწარმოს საქმიანობისაგან სრულიად დამოუკიდებლად, სამრეწველო პროდუქცია შეიძლება მეტი ან ნაკლები იყოს და ამიტომ მის საფუძველზე გაზომილი ელექტროტევადობა რეალურთან შედარებით გაცილებით უფრო მაღალი ან დაბალი იქნება.

ჩვენი აზრით, უფრო სწორი იქნება ელექტროტევადობა გაიზომოს ნატურალური პროდუქციის გამოყენებით, ანუ ნატურალურ ერთეულებში კვტ.სთ ტონაზე, მეტრზე, კუბურ მეტრზე და ა.შ. თუმცა ეს შესაძლებელია იმ დარგებში, სადაც ერთი ან ორი სახის პროდუქცია იწარმოება; ხოლო იმ დარგებში, სადაც პროდუქციის ნომენკლატურა დიდია, უმჯობესია გამოვიყენოთ ე.წ. წმინდა პროდუქცია. ეს, ძირითადად, ნაკარნახევია პროდუქციის განმეორებითი აღრიცხვის თავიდან ასაცილებლად. როგორც ცნობილია, წმინდა პროდუქცია ნიშნავს საქონლის ღირებულებას გამოკლებული მოხმარებული წარმოების საშუალებების ღირებულება: ეს პრაქტიკულად მიიღწევა დარგის საერთო პროდუქციიდან მატერიალური დანახარჯების ღირებულების გამორიცხვით.

უკანასკნელ წლებში წმინდა პროდუქციის მაჩვენებელი ქვეყნის სამეურნეო საქმიანობაში წარმატებით გამოიყენებოდა და იგი, ძირითადად,

ნაკარნახევი იყო შრომის ნაყოფიერების რეალური გაზომვის ინტერესებით. ვფიქრობთ, ამ ღონისძიებამ თავისი მიზანი გარკვეული დოზით გაამართლა. ამიტომ, ჩვენი აზრით, თუ გავიზიარებთ გამოცდილებას, იმ დარგებში, სადაც პროდუქციის ნომენკლატურა დიდია, ელექტროტექნოლოგიის გაზომვის მიზნით, უფრო მიზანშეწონილი წმინდა პროდუქციის მაჩვენებლის გამოყენება იქნება.

ელექტრიფიკაციის მაჩვენებლების სწორად საჭიროების მიხედვით განსაზღვრას და გაზომვას ენერგეტიკული უსაფრთხოების დონის განსაზღვრისათვის დიდი თეორიული და პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს. ენერგეტიკული უსაფრთხოების დონისა და მისი შედეგების ეკონომიკური განსაზღვრება, ამ მიმართულებით მდგომარეობის გაუმჯობესების ნამდვილად არსებული გზების დასახვა უამისოდ არ იქნება შესაძლებელი.

II თავი

ენერგეტიკული უსაფრთხოების თანამედროვე მდგომარეობის შეფასება

2.1. რესურსული პოტენციალი

განახლებადი რესურსები

ჰიდროენერგეტიკული რესურსები, ანუ წყლის ენერგია განახლებად ენერგორესურსებს განეკუთვნება. ფართობის ერთეულზე წყლის ენერგიის მაჩვენებლით საქართველო მსოფლიოში ერთ-ერთ მოწინავე ადგილს იკავებს, მაგრამ მისი ათვისების დონით საზღვარგარეთის განვითარებულ სახელმწიფოებს საგრძნობლად ჩამორჩება-ათვისებულია გამოსაყენებელი ჰიდროენერგორესურსების მხოლოდ 9-10 პროცენტი, როცა მსგავსი მაჩვენებელი საფრანგეთში 90, იაპონიაში 64, გერმანიაში 76 პროცენტს შეადგენს [3].

საქართველოს მდიდარი ჰიდროელექტრორესურსები, საერთოდ, ბუნებრივი პირობები შედარებით დიდი ზომის ენერგომშენებლობის კარგი შედეგის მიღებით განხორციელების შესაძლებლობას იძლევა.

საქართველოს ტერიტორიაზე აღრიცხულია 26 060 მდინარე, რომელთა მთლიანი სიგრძე დაახლოებით 60 ათასი კმ-ია. საქართველოს მტკნარი წყლის მთლიანი მარაგი (მყინვარები, ტბები, წყალსაცავები) 96,5 კმ³-ს შეადგენს. ენერგეტიკული მნიშვნელობით გამოირჩევა 300-მდე მდინარე, რომელთა წლიური ჯამური შესაძლებლობის სახით არსებული სიმძლავრე 15 ათასი მეგავატის, ხოლო არასრული წლიური ენერგია 50 მლრდ კვტ.საათია შეფასებალი. საქართველოს მდინარეების თავისებურობიდან გამომდინარე, რომელთაც მკაფიოდ გამოხატული სეზონურობა ახასიათებთ, ამ რესურსების წილი წლიურ, ან მრავალწლიურ მოსაზრებაში მარტო მარეგულირებელი წყალსაცავებიანი ელექტროსადგურების აშენების გზით არის მოსახერხებელი. თუმცა,

ეკოლოგიური თვალსაზრისით, ასეთების მშენებლობა გამწვანებულია და ყველაზე მნიშვნელოვანი აქცენტი მცირე წყალსაცავიანი ჰიდროელექტროსადგურების აშენებაზე კეთდება.

საქართველოს მდინარეების ენერგეტიკული პოტენციური სიმძლავრე 7,55 მილიონ კილოვატად, ხოლო წლიური ენერჯია - 66 მილიარდ კილოვატ საათით განსაზღვრა. შემდგომი შესწავლის შედეგად დამოწმდა, რომ ენერგეტიკული თვალსაზრისით, ეფექტურად მხოლოდ 319 მდინარის გამოყენება შეიძლება ჩაითვალოს. ამ მდინარეების ჯამური სიმძლავრე 15630 მგვტ-ს, ხოლო წლიური ენერჯია - 136,9 მლრდ. კვტ.სთ-ს შეადგენს.

აღნიშნული მდინარეების აუზების შემადგენლობის, პოტენციური ჰიდროენერგეტიკული რესურსების დანაწილება მოცემულია ცხრილი № 2.1-ში.

უნდა მოხდეს ამ ჰიდრო ენერგეტიკული რესურსების ნამდვილი გამოყენება, დიდი, საშუალო და მცირე ჰესების მშენებლობა საქართველოს შესაძლებლობას მისცემს არა მარტო მთლიანად სახელმწიფო უზრუნველყოს ელექტროენერჯიით, არამედ მოახდინოს მიღებული ჭარბი და მცირე ფასად ღირებული ენერჯიის გაყიდვა მეზობელ სახელმწიფოებში. აქედან გამომდინარე შეგვიძლია ვთქვათ, რომ მეზობელ ქვეყნებთან კავშირის ხაზების აშენება მეტისმეტად საჭიროა. ამასთან, ყველაზე კრიტიკულ დროის მონაკვეთში როდესაც, აუცილებელი იქნება სიმძლავრის ექპორტი, არის წყალუხვობის პერიოდი. ე.წ. ზაფხულის მაქსიმუმის და მინიმუმის რეჟიმები.[47].

ბოლო წლებში, წიაღისეული ენერგორესურსების შემცირების ფონზე ელექტროენერჯიის წარმოებისა და სხვა პრაქტიკული დანიშნულებისათვის თანამედროვე მოთხოვნათა შესაბამისად აუცილებელი გახდა ქარის, მზის, გეოთერმული წყლების, ბიოგაზისა და სხვა ეკოლოგიურად სუფთა ენერჯიის წყაროებით სარგებლობა.

ცხრილი 2.1. ჰიდროენერგეტიკული რესურსის განაწილება საქართველოს ძირითადი მდინარეების აუზების მიხედვით [5]

მდინარის აუზი	წყალშემკვრელი ფართობი კმ.კვადრატი	საშუალო წლიური სიმძლავრე ათ. კვტ.	წილი ქვეყნის ჰიდროენერგეტიკული რესურსიდან %	ენერჯის საშუალო წლიური გამომუშავება, მლნ. კვტ.სთ	ხვედრითი სიმძლავრე, ათ.კვტ/კმ	ხვედრითი ენერჯია, მლნ. კვტ.სთ/კმ.კვად.
მტკვარი	18243	2204	14.1	19303	3.23	1.06
რიონი	13418	2985	19.1	26148	3.1	1.95
ენგური	4058	2063	13.2	18071	6.82	4.45
კოდორი	2036	1329	8.5	11636	7.78	5.72
ბზიფი	1502	797	5.1	6982	5.23	4.65
სულ	-	9378	60	82140	-	-

ბოლო წლებში, წიაღისეული ენერჯორესურსების შემცირების ფონზე ელექტროენერჯის გამომუშავების და სხვა მოსახერხებელი დანიშნულებისათვის არსებითი მნიშვნელობის მქონე გახდა ქარის, მზის, გეოთერმული წყლების, ბიოგაზისა და სხვა ეკოლოგიურად სუფთა ენერჯის წყაროებით სარგებლობა.

მზის ენერჯია. საქართველოში საკმაოდ პოპულარულია მზის ენერჯის სარგებლობა. დასავლეთ საქართველო გაცილებით მზიან რეგიონია, ვიდრე აღმოსავლეთი. მზის თეორიული ენერჯის მოცულობა ჩვენი სახელმწიფოს ტერიტორიაზე წელიწადში 1014 კვტ.სთ-ს აღწევს, რაც 32,5 მლრდ ტონა პირობითი სათბობის ექვივალენტურია [3,].

მონაცემები მზის ნათების ხანგრძლივობის შესახებ ქვეყნის 100-ზე მეტ მეტეოროლოგიურ სადგურზე ჩატარებული 40-100 წლიანი დაკვირვების შედეგად ხელსაყრელი ინფორმაციის გაანალიზების საფუძველზე განმარტებულია.

ქარის ენერჯია. საქართველოს გააჩნია ქარის ენერჯის ანგარიშგასაწევი სიმძლავრე, რომლის მეშვეობით ელექტროენერჯის საშუალო წლიური გამომუშავება, სავარაუდოდ, 4 მლრდ. საქართველოს თითქმის ყველა რეგიონში შერჩეულია ქარის ელექტროსადგურების განთავსების სხვებთან შედარებით უპირატესობის მქონე ადგილები[5].

ამჟამად მიმდინარეობს სამუშაოები გამოსადეგი ქარის ელექტროსადგურების აშენების ტექნიკურ-ეკონომიკური მართებული გადაწყვეისათვის იალლუჯას ქედზე (45 მგვტ, 110 მლნ.კვტ.სთ), საბუეთის მთაზე – (100 მგვტ, 370 მლნ. კვტ. სთ), სამგორის ზეგანზე (45 მგვტ, 130 მლნ. კვტ. სთ) [5].

ქარის ენერგეტიკის განვითარების თვალსაზრისით საქართველოს რეგიონები გასულ საუკუნეში საკმაოდ კარგად არის გამოკვლეული. გამოსადეგი შეფასებისას, უმნიშვნელოვანესი მიზეზია: ქარის აქტიური სიჩქარეები, მისი ხანგრძლივობა წლის განმავლობაში და სხვა.

გეოთერმული ენერჯია. საქართველოს რეგიონების ჰიდროგეოლოგიური კვლევის მიხედვით გეოთერმული წყლების პროგნოზული მარაგები წელიწადში 200÷250 მლნ. მ³-ს აღწევს. ცნობილია 250-მდე ბუნებრივი და ხელოვნური ჭაბურღილები, რომლებშიც გეოთერმული წყლის ტემპერატურა 30-დან 110°K-ის ფარგლებში მერყეობს, ხოლო მთლიანი წყლის რაოდენობა დღე-ღამეში 160 000 მ³-ს შეადგენს. არის ისეთი ჭაბურღილები, რომელთა წყლის ტემპერატურა 85°C-მდეა [5].

სამაგიეროდ, როგორც ძვირფასის მქონე, იმპორტირებული ენერჯიაშემცველების შემცირება, ასევე სათბური გაზებს ემისიის შემცირების თვალსაზრისით, ამ რესურსის გამოყენებას რაიონებისა და დასახლებული პუნქტების ცხელი წყლით უზრუნველყოფისთვის უდიდესი ღირებულება აქვს.

არსებული განახლებადი ენერჯიის წყაროების რესურსი დღეისათვის ნაკლებად არის გამოყენებული. შედარებით დიდი ინვესტიციების მოზიდვით შესაძლებელია განახლებადი ენერჯიის წყაროებით წარმოებული ელექტროენერჯით სარგებლობა რეგიონალური მასშტაბით სათბური გაზების ემისიის შემცირებისათვის, რაც საქართველოს კიოტოს ოქმით, ინდივიდუალური ნიშნებით განსაზღვრული გარემოსდაცვითი პროექტების საფუძვლის ჩაყრაში მნიშვნელოვან ფონს წარმოქმნის [28].

მიღვეადი რესურსები

ენერგოუსაფრთხოება XXI საუკუნის ადამიანთა მოდემის ერთ-ერთი ყველაზე უფრო მნიშვნელოვანი პრობლემაა. ვითარებიდან საუკეთესო გამოსავალია სახელმწიფოს უზრუნველყოფა ადგილობრივი ენერგორესურსებით, რომელთაგან ერთ-ერთი მთავარი ნავთობი და გაზია. ქვეყანას, რომელსაც ნავთობისა და გაზის სამყოფი რესურსები აქვს, შეუძლია ყოველგვარი პირობებით შექმნას თავისი ენერგოუსაფრთხოება, ხელი შეუწყოს ეკონომიკის წინ სვლას და ქვეყნის დამოუკიდებლობის გაძლიერებას.[29].

მსოფლიოს ბევრი ნავთობ და გაზომომპოვებელი სახელმწიფო ამის ნათელი მაგალითია. საქართველოს, რომელიც თავისი ნავთობისა და გაზის რესურსების ერთ სულ მოსახლეზე გადათვლით, მსოფლიოს მოწინავე ნავთობგაზომომპოვებელი ქვეყნების ანალოგიურ მონაცემებს არ ჩამორჩება, მათი რაციონალური მოხმარების შემთხვევაში. შეუძლია შევიდეს ამ სახელმწიფოების რიცხვში. თუმცა, ნავთობისა და გაზის სამრეწველო მოპოვების შედარებით ხანგრძლივი კვლევის მაღალი ხარისხის მიუხედავად, დღეს ნამდვილად არსებული მონაცემები მათი მოპოვების ოდენობრივი მაჩვენებლების თვალსაზრისით დიდი არ არის. ისიც უნდა ითქვას, რომ დასახელებული სასარგებლო წიაღისეულის სამრეწველო მოპოვების საქმეში იყო აღმავლობის პერიოდებიც.

საქართველოს რეგიონები გეოლოგიური წინ სვლა პოლიციკლორობით ხასიათდება, რაც მნიშვნელოვნად განაპირობებს დასახელებული ტერიტორიების ძნელად გამოსაცნობ აგებულებას. ამგვარი აგებულების რეგიონებისათვის განსაკუთრებული საძიებო სამუშაოების (რომელთა მოვლენის კვლევის ხერხები და მრეწველობაში გამოსაყენებელი საშუალებები მუდმივად დახვეწის პროცესშია) გარეშე ნავთობგაზიანობის რეალური პერსპექტივების განსაზღვრა რთულია -საქართველოში ნავთობისა და გაზის საბადოები უმეტესად მთათაშუა ღრმულების, მთისძირა როფებისა და ბელტის დაძირვის ტერიტორიაზეა მოქცეული.

დღეისათვის საქართველოს ტერიტორიაზე ოფიციალურად აღრიცხულია ნავთობის ჩვიდმეტი და გაზის სამი საბადო. ბოლო ხანს შესრულებული გეოლოგიური კვლევა ძიებითი სამუშაოების შედეგად აღმოჩენილია და მწყობრში ჩადგა გორი-მწარეხევის საბადო. 2014 წელს მოპოვებულია 5610 ათ. კუბური მეტრი გაზი.

შეიძლება ითქვას, რომ უცხოელმა ინვესტორებმა ვერ ან არ გამოიყენეს თანამედროვე ტექნოლოგიები, რის გამოც მათ მიერ განხორციელებული კვლევადიებითი სამუშაოები უმოქმედო გამოდგა. [9].

ისიც უნდა ითქვას, რომ ნავთობისა და გაზის მოპოვებელი სამუშაოების დაბალი ეფექტურობა სახელმწიფოს მხრიდან დარგის მართვის არასასურველი დონითა და ინვესტორთა საქმიანობაზე არაეფექტური ზედამხედველობითაც იყო გამოწვეული.

ბაქო-თბილისი-ჯეიჰანის ძირითადი საექსპორტო ნავთობსადენის პროექტის ფარგლებში ინვესტორი კომპანიები ნავთობსადენის დერეფანში მდებარე სოფლების მოსახლეობის სოციალური მხარდაჭერის პროგრამებს ახორციელებენ. დასავლეთ მარშრუტის საექსპორტო მილსადენი (WREP) ცნობილია ბაქო-სუფსის მილსადენის სახელწოდებით. იგი საქართველოში BP-ის პირველი ინვესტიციაა და 1999 წლიდან ფუნქციონირებს.

სატრანზიტო ქვეყნის მდგომარეობის წყალობით, საქართველო დღეისათვის სამხრეთ კავკასიის გაზსადენის პროექტიდან წლიურად 250 მილიონ კუბურ მეტრ ნავთობს იღებს. მილსადენის მუშაობის მეექვსე წელს ეს მოცულობა, შესაძლოა, 500 მილიონ კუბურ მეტრამდე გაიზარდოს. რაც შეეხება გაზსადენს, სატრანზიტო გადასახადის სახით საქართველო შაჰდენიზის მილსადენიდან მის ტერიტორიაზე გავლით თურქეთში გატარებული გაზის 5 პროცენტს მიიღებს. ამასთანავე, აქვს პრივილეგირებულ შეთანხმება რომ შეღავათიან ფასში კიდევ 500 მილიონი კუბური მეტრი გაზის შესყიდვის შესაძლებლობა.

ეკონომიკური ლიტერატურის და სამეცნიერო ნაშრომების გამოკვლევამ გვიჩვენა, რომ ნავთობის მოცემული რესურსი არასათანადოდ

არის შეფასებული. არსად არაფერია ნათქვამი იმის შესახებ, რომ მილსადენებიდან მიღებული ბუნებრივი გამოყენებითი სიმდიდრე ქვეყნის ენერგეტიკულ რესურსად უნდა იქნას შეტანილი.

ჩვენი აზრით, საქართველოში გამავალი ნავთობსადენებიდან და გაზსადენებიდან მიღებული რესურსული მარაგები შეტანილ უნდა იქნას ქვეყნის სათბობ-ენერგეტიკულ რესურსულ პოტენციალში, რაც თავის მხრივ გაზრდის ეკონომიკური უსაფრთხოების მაჩვენებლს.

სათბობმომპოვებელი დარგებიდან თავისი რესურსული პოტენციალით ნახშირის მრეწველობას განვითარების მნიშვნელოვანი შესაძლებლობა გააჩნია.

ქვეყნის ენერგეტიკულ ბალანსში ნახშირის რესურსებს ოდითგანვე მნიშვნელოვანი როლი ეკისრებოდა. საქართველოში ცნობილია ორი ტიპის ნახშირის საბადოები - ქვანახშირი და მურა ნახშირი. ქვანახშირის საბადოები განლაგებულია კავკასიონის სამხრეთ ფერდზე და ოკრიბაში, ხოლო მურა ნახშირი - სამხრეთ-ჯავახეთში, ძირითადად, ვალე-ახალციხის საბადოზე. სახელმწიფო ბალანსზე აღრიცხულია 402 მილიონი ტონა ქვანახშირი და 82 მილიონი ტონა მურა ნახშირი .

ნებისმიერი ქვეყნის ეკონომიკური წინ სვლის დამაჩქარებელი ძალა და ენერგოუსაფრთხოების უზრუნველყოფის ერთ-ერთი მთავარი წინაპირობაა ადგილობრივი სათბობ-ენერგეტიკული რესურსების სასარგებლო გამოყენება, ენერგოეფექტური ტექნოლოგიების დანერგვა და ენერგოდამზოგავი ღონისძიებების მიზანშეწონილი რეალიზება.

2.2. სათბობ-ენერგეტიკული კომპლექსის განვითარება 2007-2017

წლებში

როგორც ზემოთ ავღნიშნეთ, მე-20 საუკუნის 90-იან წლებში გადატანილმა სოციალურმა და პოლიტიკურმა მმართვემ გარდატეხამ დიდი ზიანი მიაყენა სახელმწიფოს მთელ ეკონომიკურ სისტემას. [10].

დიდი ძალისხმევით შედეგად, დღეისათვის მთლიანი პრობლემების უმეტესი წილი გადაწყვეტილია, მაგრამ ადგილობრივი ენერჯიაშემცველების ხელსაყრელად ასათვისებლად, მათი მოძიების დივერსიფიკაციისა და, საბოლოოდ, სრული ენერგოდამოუკიდებლობის მოსაპოვებლად საჭიროა ქმედითი ნაბიჯების გადადგმა. საქართველოს ენერგეტიკულ კომპლექსს შეუძლია შეასრულოს ენერგორესურსების რეგიონული დერეფნის ფუნქცია და მნიშვნელოვანი როლი შეასრულოს კავკასიის რეგიონის ენერგეტიკული ინტეგრაციის პროცესში. ამ მიზნის მიღწევა შესაძლებელია ელექტროენერჯის პოტენციალის ოპტიმალური ათვისებით, სასისტემო და მეზობელი სახემწიფოების ენერგოსისტემებთან დამაკავშირებელი მაღალი გამტარუნარიანობის მქონე ზემადალი ძაბვის ელექტროგადაცემის ხაზების აშენებით და, შესაბამისად, ელექტროენერჯის ექსპორტ-იმპორტითა და ტრანზიტით. ბოლო წლების განმავლობაში ენერგეტიკა სახელმწიფო პოლიტიკის პრიორიტეტად იქცა.

90-იანი წლების შემდეგ მნიშვნელოვანი ეტაპი გახლდათ ელექტროენერგეტიკაში განხორციელებული რესტრუქტურისა, რამაც ბაზრის მოთხოვნების შესაბამისად თითოეული ენერგობიექტისათვის თავისუფალი სამეურნეო საქმიანობის წარმართვის შესაძლებლობა მოგვცა..

საქართველოს ენერგოსისტემა ენერჯის მოხმარებისა და გენერაციის სეზონური ასიმეტრიულობით ხასიათდება, რაც ზაფხულში მოხმარების დაბალ და გენერაციის მაღალ მაჩვენებლებს, ხოლო ზამთარში მოხმარების მაღალ და გენერაციის დაბალ მაჩვენებლებს გულისხმობს. ეს კი ქვეყანას ზაფხულში ელექტროენერჯის ექსპორტის საშუალებას აძლევს. [30].

2017 წლის 1 იანვრის მდგომარეობით, ჰიდროელექტროსადგურების და თბოელექტროსადგურების საერთო დადგმულმა სიმძლავრემ 3856.90 მგვტ შეადგინა. ქვეყანაში წარმოებული ელექტროენერჯის მთლიანი მოცულობის თითქმის ერთ მესამედს უმსხვილესი ჰიდროელექტროსადგური „ენგურჰესი“ გამოიმუშავებს (დადგმული სიმძლავრე - 1300 ხოლო მუშა სიმძლავრე - 1200 მგვტ). სიდიდით მეორე

„ვარდნილის კასკადი“ (სხვა შედარებით მცირე ჰესებთან ერთად) მარეგულირებელი ჰესია (დაახლოებით 1900 მგვტ). არსებული მუშა სიმძლავრის ჯამური მოცულობა შეადგენს 3480 მგვტ-ს. (ჰესების მიერ გენერირებულ 2750 და თბოელექტროსადგურების მიერ გენერირებული 730 მგვტ).

ჰესების მიერ ელექტროენერჯის გამომუშავების ზრდასთან ერთად, თანდათანობით შემცირდა ქვეყნის დამოკიდებულება იმპორტსა და თბოგენერაციაზე.

ბოლო ორი წლის განმავლობაში გორში, თბილისიდან დაახლოებით 90 კმ-ის მოშორებით, ექვსი ქარის ტურბინა მუშაობს. ეს არის საქართველოში აგებული პირველი კომერციული ქარის ელექტროსადგურისამხრეთ კავკასიაში. მისი აგება შესაძლებელი გახდა ევროკავშირის, ევროპის რეკონსტრუქციისა და განვითარების ბანკის, ორგანიზაციის „ფონდი მწვანე ზრდისათვის“, სხვა საერთაშორისო დონორების მხარდაჭერით. [31]

პროექტის მიმართ ინტერესი უზარმაზარი იყო. დღეისათვის ცხადია, რომ „ქართლის ქარის ელექტროსადგურმა“ მიზანი და მოლოდინები გაამართლა. ქარის ელექტროსადგურმა გასულ წელს დაახლოებით 88 მილიონი კილოვატ-საათი ენერჯია გამოიმუშავა და საპროგნოზო მაჩვენებელს 3.8 მილიონით გადააჭარბა. ენერჯიაზე საშუალო ოჯახის წლიური მოთხოვნების გათვალისწინებით, ელექტროსადგურის მიერ გამომუშავებული ჭარბი ელექტროენერჯით 20-დან 25 ათასამდე ოჯახის მოთხოვნები დაკმაყოფილდა.

„საქართველოს ენერჯეტიკის განვითარების ფონდის“ ინიციატივით, ზესტაფონში, საჩხერესა და შიდა ქართლში, (სოფელ ნიგოზაში) კიდევ სამი ქარის ელექტროსადგურის მშენებლობა იგეგმება.

გორის ელექტროსადგურის პროექტში ყველაზე დიდი პრობლემა აღმოჩნდა მისი ქსელთან მიერთება, ვინაიდან ელექტროსისტემას არ გააჩნდა ქარის ელექტროსადგურის მართვის გამოცდილება, არ არსებობდა

შესაბამისი კანონმდებლობა და არც ტექნიკური ცოდნა, რის გამოც აუცილებელი გახდა ბაზრისა და ქსელის წესების ცვლილება.

საქართველოს კანონმდებლობის ევროკავშირის ენერგეტიკულ კანონმდებლობასთან და სტანდარტებთან დაახლოების მიზნით, EU4Energy-ს (ევროკავშირის ტექნიკური დახმარების პროგრამა) ფარგლებში ევროპელ ექსპერტებთან თანამშრომლობით აუცილებელი ღონისძიებების ჩამონათვალი დამუშავდა. სამართლებრივი ცვლილებების პაკეტის შემუშავებასთან ერთად, იგი რეკომენდაციების მოწოდებას, გამოცდილების გაზიარებას და პერსონალის კვალიფიკაციის ამაღლებას გულისხმობს. [11].

საქართველოდან ელექტროენერჯის მიმოცვლა ხორციელდება რუსეთში, თურქეთში, აზერბაიჯანში, სომხეთში და პირიქით; [13].

საქართველოს ელექტროენერგეტიკულ სექტორში მიმდინარე პროცესებზე სრულყოფილი წარმოდგენის შექმნისა და კონკურენტული ბაზრის ფორმირებისათვის, სამომავლო ამოცანების სწორად განსაზღვრისათვის, ღრმა მეცნიერულ ანალიზს უნდა დაექვემდებაროს ბოლო რამდენიმე წლის განმავლობაში ჩატარებული მუშაობა, განსაკუთრებით, ელექტროენერჯის სისტემაში, ვინაიდან სწორედ ეს არის უმთავრესი ფაქტორი რეფორმების წარმატებით გატარებისათვის. კომპლექსურად უნდა იქნეს გამოკვლეული ყველა მაჩვენებელი და ამის საფუძველზე წარმოჩნდეს საქართველოს ელექტროენერგეტიკული სისტემის მუშაობის ხელსაყრელი ამაღლებისათვის გასატარებელი ქმედითი მოქმედებები. ყოველივე ზემოაღნიშნულზე ნაშრომის მომდევნო ქვეთავში განვიხილავთ.

გაზის სექტორის განვითარებისთვის 2005-2015 წლების განმავლობაში საქართველოში აქტიურად ხორციელდებოდა შიდა მაგისტრალური გაზსადენების სარეაბილიტაციო-სამშენებლო სამუშაოები.

სამცხე-ჯავახეთის რეგიონის გაზმომარაგების მიზნით განხორციელებული წითელი ხიდი-წალკა-ახალქალაქის პროექტის ფარგლებში, აღდგენითი-სამშენებლო სამუშაოები განხორციელდა.

არსებული 195 კმ-იანი გაზსადენის სხვადასხვა მონაკვეთზე და აიგო გაზსადენის 5,5 კმ-იანი მონაკვეთი.

ჩრდილოეთ-სამხრეთის მაგისტრალური გაზსადენის აღდგენითი სამუშაოები საქართველოს ათასწლეულის ფონდის „ენერგოინფრასტრუქტურის რეაბილიტაციის პროექტის“ ერთ-ერთი კომპონენტია. მაგისტრალური გაზსადენის რეაბილიტაცია სამ ეტაპად განხორციელდა. განხალდა ან თავიდან აშენდა 22 მნიშვნელოვნად დაზიანებული უბანი. გაზსადენის რეაბილიტაციის შედეგად გაიზარდა საქართველოს სატრანზიტო პოტენციალი.

საქართველოში დღეისათვის გაზის მცირე მოპოვებითი სამუშაოები ხორციელდება. 2009-2013 წლებში გაზის წლიური მოპოვება, საშუალოდ 16.5 მლნ. კუბ.მ იყო. სულ საქართველოში ჯამში მოპოვებულია 2.8 მლრდ. კუბ.მ. გაზი, საიდანაც თავისუფალი გაზის რაოდენობა 552.8 მლნ. კუბ.მ-ს შეადგენს [32].

ქვემოთ განხილულ პერიოდში შეინიშნება საქართველოში ნავთობის მოპოვების შემცირება (იხ. ცხრილი № 2.2). 2017 წელს 2007 წელთან შედარებით მოპოვებულ იქნა 24637 ტონით ნაკლები ნავთობი.

„საქნახშირი“ საქართველოში ნახშირის მომპოვებელი ერთადერთი კომპანიაა. კომპანია ახორციელებს ისეთ ოპერაციებს, როგორცაა ნახშირის მოპოვება, მისი გადამუშავება და ტრანსპორტირება, ასევე - ელექტროენერჯის გენერაცია. ნახშირის გარანტირებული სტაბილური ხარისხის შესანარჩუნებლად, 2009 წელს „საქნახშირმა“ ააგო ნახშირის გადამამუშავებელი და გამამდიდრებელი საწარმო თანამედროვე აღჭურვილობით. 2015 წელს ექსლუატაციაში შევიდა 13 მვტ-იანი ნახშირზე მომუშავე ელექტროსადგური. ამჟამად ნახშირის ყოველწლიური მოპოვება დაახლოებით 350 000 ტონაა (იხ. ცხრილი 2.3.) [15].

უნდა აღინიშნოს სახელმწიფო სამოქმედო გეგმა „განახლებადი ენერჯია 2008“-ს ფარგლებში 2008 წლის 18 აპრილის საქართველოს

მთავრობის დადგენილება საქართველოში განახლებადი ენერჯის ახალი წყაროების აშენების უზრუნველყოფის წესის დამტკიცების შესახებ [17].

ცხრილი 2.2. საქართველოში ნავთობის მოპოვება 2007-2017 წ.წ. [14]

წელი	ათ. ტონა
2007	56,6
2008	52,8
2009	53,9
2010	51,4
2011	49,9
2012	49,0
2013	47,9
2014	43,3
2015	40,2
2016	38,6
2017	31,9

ცხრილი 2.3. ნახშირის წარმოება საქართველოში 2010 - 2017 [16].

წელი	ათ. ტონა
2010	267.3
2011	350.4
2012	421.6
2013	371.8
2014	301.1
2015	322.3
2016	304.7
2017	317.0

აღნიშნული სამოქმედო გეგმა ვრცელდება მხოლოდ ჰიდროელექტროსადგურების მშენებლობაზე და არ გულისხმობს ხელშეწყობას ისეთი განახლებადი ენერჯებისათვის, როგორცაა მზე, ქარი, გეოთერმული ენერჯია, ბიომასა და სხვა. ზემოთქმულიდან გამომდინარე, შეგვიძლია ავღნიშნოთ, რომ დღეს საქართველოში სწორედ ჰიდროენერჯეტიკაა ჩაყენებული უპირატეს სიტუაციაში, ხოლო სხვა სახის განახლებადი ენერჯების განვითარებას სათანადო სახელმწიფოებრივი მხარდაჭერა არ გააჩნია.

რაც შეეხება ინვესტიციებს. მსოფლიოს განვითარებული და განვითარებადი ეკონომიკის სახელმწიფოები პირდაპირი უცხოური ინვესტიციების მოზიდვას ცდილობენ მისი, როგორც სასარგებლო თვისებების მქონე, ისე უარყოფითი ეფექტების გათვალისწინებით. ამისთვის ისინი სათანადო საინვესტიციო გარემოს ქმნიან.

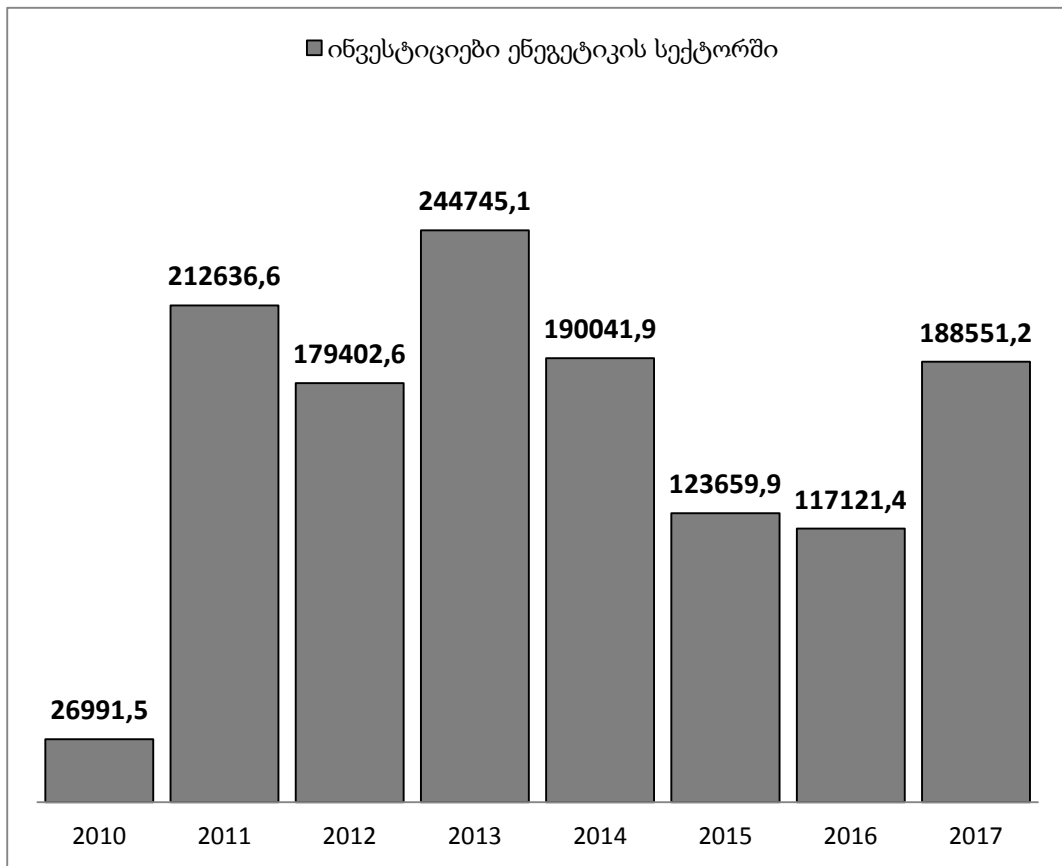
საინვესტიციო გარემოში იგულისხმება საინვესტიციო საქმიანობის წარმატების მოპოვების სამართლებრივი, ეკონომიკური, პოლიტიკური და სხვა გარემოებების ერთობლიობა, რაც არსებით ზემოქმედებას ახდენს სახელმწიფოში ინვესტიციების შემოდინებაზე.

პირდაპირი უცხოური ინვესტიციების ერთ-ერთი უარყოფითი მხარეა ისგახლავთ, რომ მან შეიძლება გაზარდოს ინვესტორი სახელმწიფოს ეკონომიკური და პოლიტიკური ზემოქმედება ინვესტიციის მიმღებ სახელმწიფოზე [18].

შექმნილი გეოპოლიტიკური რეალობიდან გამომდინარე, ეს ფაქტი საქართველოსთვის განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია.

საინვესტიციო გარემოს შესაფასებლად ეყრდნობიან მსოფლიოს პოპულარული ჟურნალების („Fortune“, „The Economist“, „Euromoney“) მონაცემებს, რომლებიც აქვეყნებენ სხვადასხვა ქვეყნის რეიტინგებს მაჩვენებელთა ჯგუფების მიხედვით: ეკონომიკის ეფექტიანობა, პოლიტიკური რისკის სიდიდის ხარისხი, ქვეყნის საგარეო ვალი, ვალის მომსახურების უნარი, საბანკო კრედიტის ხელმისაწვდომობა და ა.შ. [19].

საქართველოს ენერგეტიკულ სექტორში პირდაპირი უცხოური ინვესტიციების მატების ტენდენცია ჩანს 2007 წლიდან, როდესაც ინვესტიციების მოცულობამ 362 მილიონს გადააჭარბა, ხოლო 2009 წელს ეს მაჩვენებელი მკვეთრად შეცირდა. (იხ. ნახაზი № 2.1) შემდგომ წლებში ამ მხრივ სიტუაცია მეტ-ნაკლებად დასტაბილურდა, თუმცა, 2013-2015 წლების განმავლობაში ისევ შემცირების ტენდენციით ხასიათდება. 2015 წელს ენერგეტიკაში განხორციელებულმა ინვესტიციამ 123, 2016 წელს - 117, ხოლო 2017 წელს 188 მილიონი აშშ დოლარი შეადგინა.



ნახაზი 2.1. პუი-ს მოცულობა საქართველოს ენერჯეტიკის სექტორში 2010-2017 წწ. (ათასი ლარი) [20].

2013-2015 წლებში ექსპლუატაციაში გაიშვა 12 ჰიდროელექტროსადგური. მათი ჯამური სიმძლავრე 170,7 მგვტ-ია, ხოლო მთლიანმა ჯამურმა ინვესტიციამ -283 მლნ. აშშ დოლარი შეადგინა. საქართველოს ენერჯეტიკის სექტორში ინვესტიციებს ახორციელებენ ისეთი უცხოური კომპანიები, როგორცაა Tata Group, Clean Energy, K-Water, Translectrika, Anadolu, Calik, Hydrolea ისინი ახორციელებენ ისეთ მასშტაბურ პროექტებს, როგორცაა ხუდონი (702 მგვტ), ნენსკრა (280 მგვტ), ონის ჰესების კასკადი (177 მგვტ) [21].

2017 წლის მონაცემებით საქართველო 180 სახელმწიფოს შორის მე-13 ადგილზეა და ამ მაჩვენებლით უსწრებს როგორც ყველა მეზობელ სახელმწიფოებს, ისე ევროპისა და პოსტსაბჭოთა თითქმის ყველა სახელმწიფოს(იხ. ცხრილი 2.4.) [22].

ცხრილი 2.4. 2017 წლის ეკონომიკური თავისუფლების ინდექსი ევროპაში [22]

მსოფლიო რეიტინგი	რეგიონალური რეიტინგი	ქვეყანა	საერთო ქულა
4	1	შვეიცარია	81,5
6	2	ესტონეთი	79,1
9	3	ირლანდია	76,7
12	4	დიდი ბრიტანეთი	76,4
13	5	საქართველო	76,0
14	6	ლუქსემბურგი	75,9
15	7	ნიდერლანდები	75,8
16	8	ლიტვა	75,8
18	9	დანია	75,1
19	10	შვედეთი	74,9

ენერგეტიკის განვითარება, მნიშვნელოვან ფინანსურ რესურსს საჭიროებს. ფინანსური რესურსის სიმცირე კი დარგის ჩამორჩენის მიზეზი ხდება.

აქედან გამომდინარე, საქართველოს ელექტროენერგეტიკის განვითარებისათვის საჭირო კაპიტალდაბანდებები ამ დარგის განუვითარებლობით გამოწვეულ ზარალზე 5-ჯერ მცირეა. ენერგეტიკის დარგის სწორი დაგეგმვისათვის აუცილებელია გავითვალისწინოთ დარგის შემდეგი თავისებურებები [23]:

2.3. ტექნიკურ-ეკონომიკურ მაჩვენებელთა დონისა და დინამიკის ანალიზი

2017 წელს საქართველოს ელექტროენერგეტიკული სექტორის მნიშვნელოვანი მახასიათებლები (მიწოდებისა და მოხმარების მაჩვენებლები) მოცემულია ცხრილი 2.5.-ში.[17].

ელექტროენერჯის გამომუშავება (სალტზე გაცემა) გასულ წელთან შედარებით მცირედით შემცირდა (0.4%), თუმცა, 2015 წელთან შედარებით 6.8 პროცენტით გაიზარდა. გასულ წელთან შედარებით გამომუშავების შემცირება გამოწვეულია 2017 წელს ენგურჰესის 2 კვირით

გაჩერებით და, ზოგადად, ნაკლები წყალმოდინებით. ამის მიუხედავად, 2007-2017 წლების მონაცემებზე დაყრდნობით, ყოველწლიურად საქართველოში ელექტროენერჯის წარმოება საშუალოდ 3.5 პროცენტით იზრდება, რაც ექსპლუატაციაში შესული ელექტროსადგურების მიერ გამომუშავებული ელექტროენერჯით არის გამოწვეული. ელექტროენერჯის წარმოების კლებასთან შედარებით მნიშვნელოვანი მატება დაფიქსირდა მოხმარებაში. 2017 წელს წინა წელთან შედარებით მოხმარება 7.7 , ხოლო 2015 წელთან შედარებით – 14.4 პროცენტით გაიზარდა.

ცხრილი 2.5. 2018 წლის ელექტროენერგეტიკული ბალანსი

2017 წლის ელექტროენერგეტიკული ბალანსი			
მიწოდება		მოხმარება	
ჰიდრო	9210,4	გამანაწილებელი კომპანიები	8426,7
თბო	2233	აფხაზეთზე მიწ.	2001,8
ქარი	87,8	პირდაპირი მომხ.	1427,5
ტრანზიტი	254	ტრანზიტი	254
დანაკარგები	215,4	დანაკარგები	251,9
იმპორტი	1497,2	ექსპორტი	685,7
სულ მოთხოვნა კარგების გათვალისწინებით		13 066,9 მლნ. კვტ. სთ.	

2007-2017 წლებში მოხმარება ყოველწლიურად საშუალოდ 4.4 პროცენტით იმატებდა (იხ. ცხრილი 2.6).

თბოელექტროსადგურებიდან გამომუშავებულმა ელექტროენერჯიამ 2016-2017 წლებში მთლიანდ გამომუშავებული ელექტროენერჯის 18.8 პროცენტი შეადგინა. რაც შეეხება ჰიდროელექტროსადგურებიდან გამომუშავებულ ელექტროენერჯიას, 2017 წელს მისი წილი ჯამურად წარმოებულ ელექტროენერჯიაში 80.4, ხოლო 2016 წელს – 81.1 პროცენტი იყო. 2016 წლის ბოლოს ექსპლუატაციაში შესული ახალი ქარის ელექტროსადგურის მიერ გამომუშავებული ელექტროენერჯის წილმა კი 0.8 პროცენტი შეადგინა (იხ. ცხრილი 2.7).

ცხრილი 2.6. ელექტროენერჯის წარმოება და მოხმარება საქართველოში, მლნ კვტ.სთ [12]

წლები	წარმოება	მოხმარება
2007	8 169,5	7 812,6
2008	8 279,13	8 074,78
2009	8 278,06	7 640,07
2010	9 919,12	8 441,12
2011	9 912,12	9 256,57
2012	9 471,93	9 379,39
2013	9 860,61	9 690,21
2014	10 153,72	10 170,13
2015	10 592,50	10 381,78
2016	11 364,68	11 026,65
2017	11 315,74	11 875,30

აღსანიშნავია, რომ 2017 წელს ექსპლუატაციაში შევიდა 2 საშუალო სიმძლავრის ჰიდროელექტროსადგური - შუახევი ჰესი (დადგმული სიმძლავრე – 178.72 მგვტ) და ხელვაჩაური ჰესი (დადგმული სიმძლავრე – 47.48 მგვტ). აგრეთვე 3 მცირე ელექტროსადგური – ღორეშა ჰესი (დადგმული სიმძლავრე – 0.125 მგვტ), კონტრიშა ჰესი (დადგმული სიმძლავრე – 5.5 მგვტ) და ნაბელავი ჰესი (დადგმული სიმძლავრე – 1.9

მგვტ). ჰიდროელექტროსადგურების მიერ გამოიმუშავებული (სალტეზე გაცემული) ელექტროენერჯის წილები მათი რეგულირების ტიპების მიხედვით წარმოდგენილია ცხრილში 2.8.

ცხრილი 2.7. ელექტროსადგურების მიერ სალტეზე გაცემული ელექტროენერჯის სტრუქტურა [24].

წლები	წილი %-ში		
	ჰესი	თესი	ქარის
2007	83,3	17,7	-
2008	85,2	14,8	-
2009	88,4	11,6	-
2010	93,4	6,6	-
2011	78,6	21,4	-
2012	75,2	24,8	-
2013	82,8	17,2	-
2014	81	19	-
2015	78,6	21,4	-
2016	81,1	18,8	0,1
2017	80,4	18,8	0,8

2017 წელს მომხმარებლებზე მიწოდებული ელექტროენერჯის სტრუქტურაში უმეტესი წილით (71 პროცენტი) ისევ ელექტროენერჯის გამანაწილებელი კომპანიები ლიდერობენ. პირდაპირი მომხმარებლების წილმა 12, ხოლო აფხაზეთზე მიწოდებული ელექტროენერჯის წილმა 16.9 პროცენტი შეადგინა. ელექტროენერჯის გამანაწილებელი კომპანიების მიერ მოხმარებული ელექტროენერჯია წინა წელთან შედარებით 7, ხოლო 2015 წელთან შედარებით 14.7 პროცენტით არის გაზრდილი. რაც შეეხება პირდაპირი მომხმარებლების მიერ მოხმარებულ ელექტროენერჯიას, წინა წელთან შედარებით 17.8, ხოლო 2015 წელთან შედარებით - 16.8 პროცენტით გაიზარდა. აფხაზეთზე მიწოდებული ელექტროენერჯის

რაოდენობა წინა წელთან შედარებით 3.9, ხოლო 2015 წელთან შედარებით - 11.4 პროცენტით არის გაზრდილი (იხ. ცხრილი 2.9).

ცხრილი 2.8. ჰიდროელექტროსადგურებიდან ელექტროენერჯის გამომუშავების სტრუქტურა(მლნ კვტ.სთ) [12].

წლები	ჰიდროელექტრო სადგურები		
	მარეგულირებელი ჰესები	ნაწილობრივ დერეგულირებულ ჰესები	დერეგულირებული ჰესები
2007	3384	3211	129
2008	3652	3268	133
2009	3465	3601	248
2010	4987	3964	311
2011	3811	3687	291
2012	3722	3140	260
2013	4226	3615	322
2014	3917	3692	612
2015	3845	3497	984
2016	4177	3897	1146
2017	4232	3446	1419

2017 წელს ელექტროენერჯის იმპორტმა 2.2-ჯერ გადააჭარბა ექსპორტს (იხ. ცხრილი 2.10). იმპორტის ძალიან მკაფიო მატება გამოწვეულია მცირე წყალმოძინებით და ენგურჰესის ორკვირიანი გაჩერებით. გარდა ამისა, წლის დასაწყისში ოთხი თვის განმავლობაში შიდა მოხმარების დასაკმაყოფილებლად და შემცირებული ჰიდროგენერაციით წარმოქმნილი დანაკლისის შესავსებად, მისი კონკურენტული ფასიდან გამომდინარე, განხორციელდა თბოგენერაციის იმპორტით ჩანაცვლება.

2017 წელს ელექტროენერჯის იმპორტის 61 პროცენტი განხორციელდა აზერბაიჯანიდან, 30 – რუსეთიდან, ხოლო 9 – სომხეთიდან.

2017 წელს იმპორტი თურქეთიდან არ განხორციელებულა. ელექტროენერჯის ექსპორტის მნიშვნელოვანი ნაწილი (42 პროცენტი) განხორციელდა თურქეთში, რუსეთში – 38, ხოლო სომხეთში – 20 პროცენტი.

ცხრილი 2.9. ელექტროენერჯის შიდა მოხმარების სტრუქტურა 2007-2017წ. (მლნ კვტ.სთ) [12]

წლები	შიდა მოხმარების სტრუქტურა		
	გამანაწილებელი კომპანიები	პირდაპირი მოხმარებლები	აფხაზეთზე მიწოდება
2007	4545	2012	1255
2008	4741	2061	1273
2009	4570	1711	1358
2010	4983	2081	1377
2011	5809	1834	1613
2012	6262	1584	1534
2013	6520	1565	1605
2014	6962	1569	1639
2015	7346	1238	1797
2016	7872	1228	1927
2017	8427	1447	2002

ცხრილი 2.10. ელექტროენერჯის იმპორტ-ექსპორტი საქართველოში 2007-2017წ. [12]

წელი	იმპორტი მლნ.კვტ.სთ	ექსპორტი მლნ.კვტ.სთ
2007	433,2	625,4
2008	649,0	679,6
2009	254,8	749,4
2010	222.1	1524.3
2011	470.9	930.5
2012	614.5	528.1
2013	484.1	450.3
2014	793.3	545.1
2015	699.2	659.9
2016	478.9	559.0
2017	1497.2	685.7

ამავე წელს აზერბაიჯანის მიმართულებით განხორციელდა ექსპორტის უმნიშვნელო ოდენობა (1.72 მლნ.კვტ.სთ). აღსანიშნავია, რომ იმპორტის მნიშვნელოვანი ოდენობა წინა წლებში (2016 წელს 77 და 2015

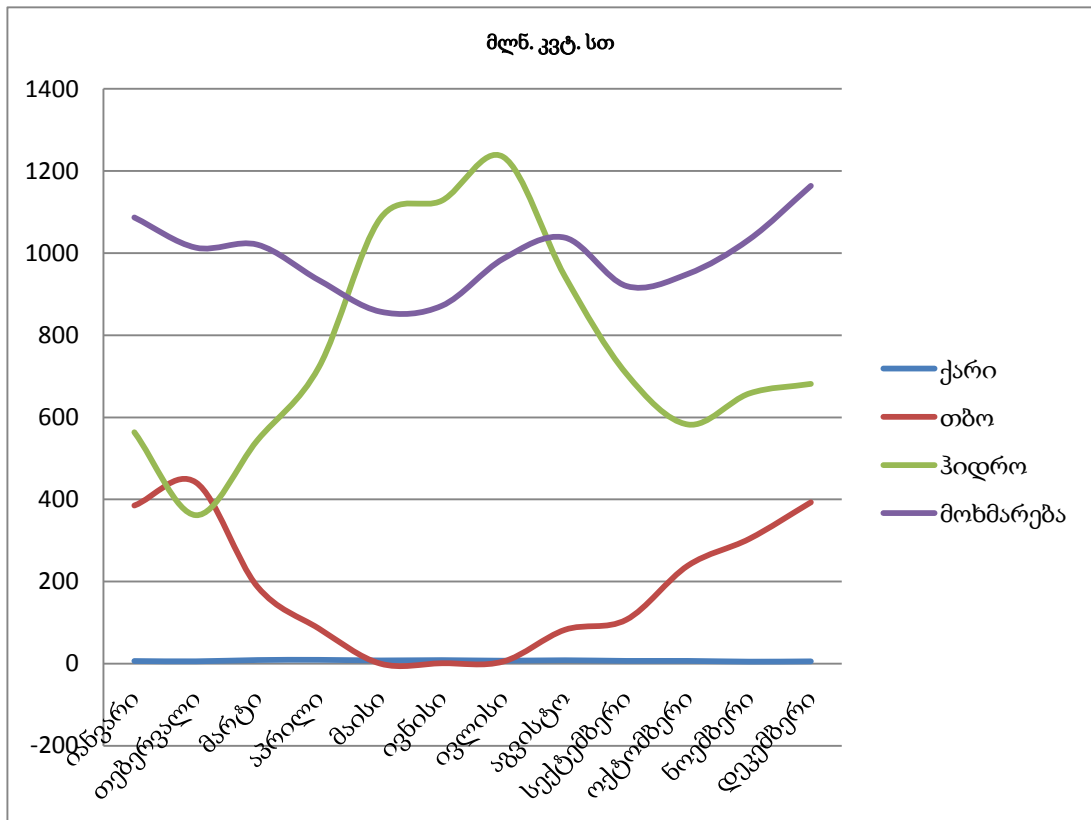
წელს 73 პროცენტი) რუსეთიდან ხორციელდებოდა, ხოლო აზერბაიჯანიდან – მთლიანი იმპორტის 17-დან 22 პროცენტამდე. რაც შეეხება ელექტროენერჯის ექსპორტს, როგორც საანგარიშო წელს, ისე წინა წლებში, უმეტესი ნაწილი ხორციელდება თურქეთის მიმართულებით, თუმცა, წინა წლებთან შედარებით საანგარიშო წელს ექსპორტის წილი თურქეთის მიმართულებით მცირედით შემცირებულია, მაგრამ გაზრდილია რუსეთის მიმართულებით.

ელექტროენერჯეტიკის სექტორში ენერჯეტიკული უსაფრთხოების ძირითადი მახასიათებელია ელექტროენერჯის მიწოდების უწყვეტობა. მისი უზრუნველყოფა შესაძლებელია საკუთარი რესურსების მაქსიმალურად გამოყენების გზით ქვეყანაში ელექტროენერჯიაზე მოთხოვნის დაკმაყოფილებით. ელექტროენერჯის გამომუშავება-მოხმარების მონაცემები 2017 წლის თვეების მიხედვით მოცემულია ნახაზზე 2.2. როგორც ნახაზიდან ჩანს, შემოდგომა-ზამთრის პერიოდში ელექტროენერჯიაზე მოთხოვნის დაკმაყოფილება ჰიდრო და თბოგენერაციის სიმძლავრეებით ვერ ხერხდება. შესაბამისად, საჭირო ხდება ელექტროენერჯის იმპორტი. რაც შეეხება გაზაფხულის მეორე ნახევარსა და ზაფხულის პერიოდს, ჭარბი წყლის რესურსები საშუალებას იძლევა, ელექტროენერჯიაზე მოთხოვნა დაკმაყოფილდეს და ნარჩენი ელექტროენერჯია გატანილ იქნეს ექსპორტზე.

ნახაზიდან ჩანს, რომ საქართველოში ელექტროენერჯის მიწოდება და მოხმარება სეზონურობით ხასიათდება - ელექტროენერჯის მოხმარება ზამთრის პერიოდში უფრო მაღალია, ვიდრე ზაფხულის პერიოდში, ხოლო ელექტროენერჯის მიწოდება სეზონურობის საპირისპირო ტენდენციით ხასიათდება.

ელექტროენერჯის მოხმარება-მიწოდების 2017 წლის ბალანსის შედეგების კვლევის საფუძველზე შეიძლება დავასკვნათ, რომ შესამჩნევი ყურადღება უნდა მიექცეს გენერაციის ახალი სიმძლავრეების მშენებლობას ადგილობრივი ენერგორესურსების გამოყენებით. შესაბამისად,

ჰიდრორესურსებთან ერთად სრულად უნდა ავითვისოთ სხვა ადგილობრივი ნახშირწყალბადოვანი და განახლებადი რესურსები, მათ შორის, პირველ რიგში, ქარისა და მზის ენერგორესურსები.



ნახაზი 2.2. ელექტროენერჯის წარმოება-მოხმარება თვეების მიხედვით [12].

ცხრილში 2.11-ში მოყვანილია გადამცემი და გამანაწილებელი სისტემების დანაკარგების მონაცემები 2009-2017 წლებში. ბოლო წლების განმავლობაში დანაკარგები გამანაწილებელ ქსელში შესამჩნევი შემცირების ტენდენციით ხასიათდება. ქსელის განვითარების ათწლიანი გეგმა მიზნად ისახავს სისტემაში განახლებადი ენერჯების ფართო ინტეგრაციას, სისტემის სატრანზიტო ფუნქციის შემდგომ განვითარებას, სისტემური საიმედოობისა და ელექტროენერჯის ხარისხის შესაბამისი მაჩვენებლების უზრუნველყოფას.

საქართველოს ელექტროენერჯეტიკულ სექტორში 2017 წლის მდგომარეობით 26 ლიცენზიატი ფუნქციონირებდა.

ცხრილი 2.11. ელექტროენერგეტიკული სისტემის ჯამური ფაქტობრივი დანაკარგები [12].

წელი	დანაკარგები გადაცემის ქსელში -%	დანაკარგები განაწილების ქსელში-%
2009	1,66	9,15
2010	1,73	7,2
2011	1,85	6,62
2012	1,77	6,19
2013	1,97	5,53
2014	2,11	5,29
2015	2,21	5,41
2016	2,03	5,03
2017	1,97	5,09

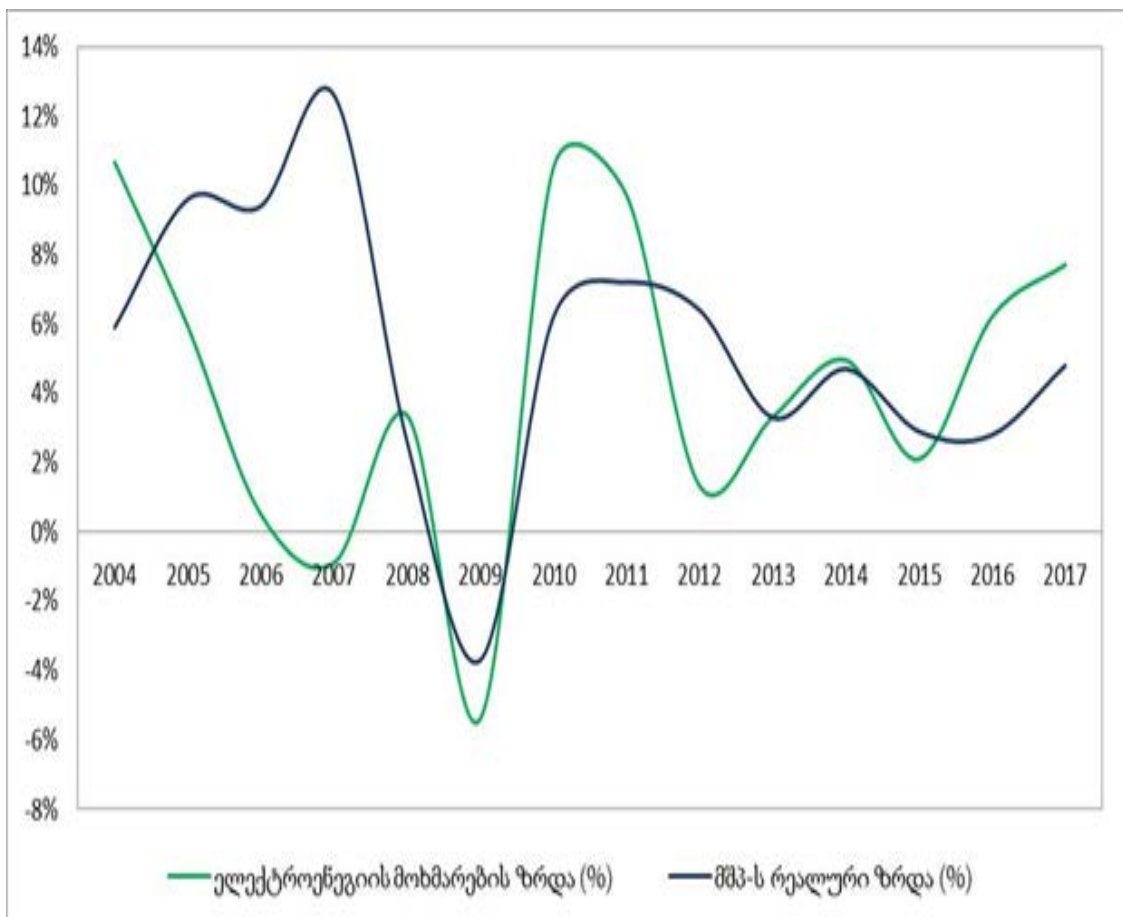
ცხრილი 2.12. ლიცენზიატა სია ელექტროენერგეტიკის სექტორში [24].

საქმიანობის სფერო/წლები	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
ელექტროენერჯის წარმოება	12	12	12	13	14	15	18	20
ელექტროენერჯის განაწილება	3	3	3	3	3	3	3	2
ელექტროენერჯის გადაცემა	2	2	2	3	3	3*	3*	3
ელექტროენერჯის დისპეტჩერიზაცია	1	1	1	1	1	1	1	1
სულ	18	18	18	20	21	22	25	26

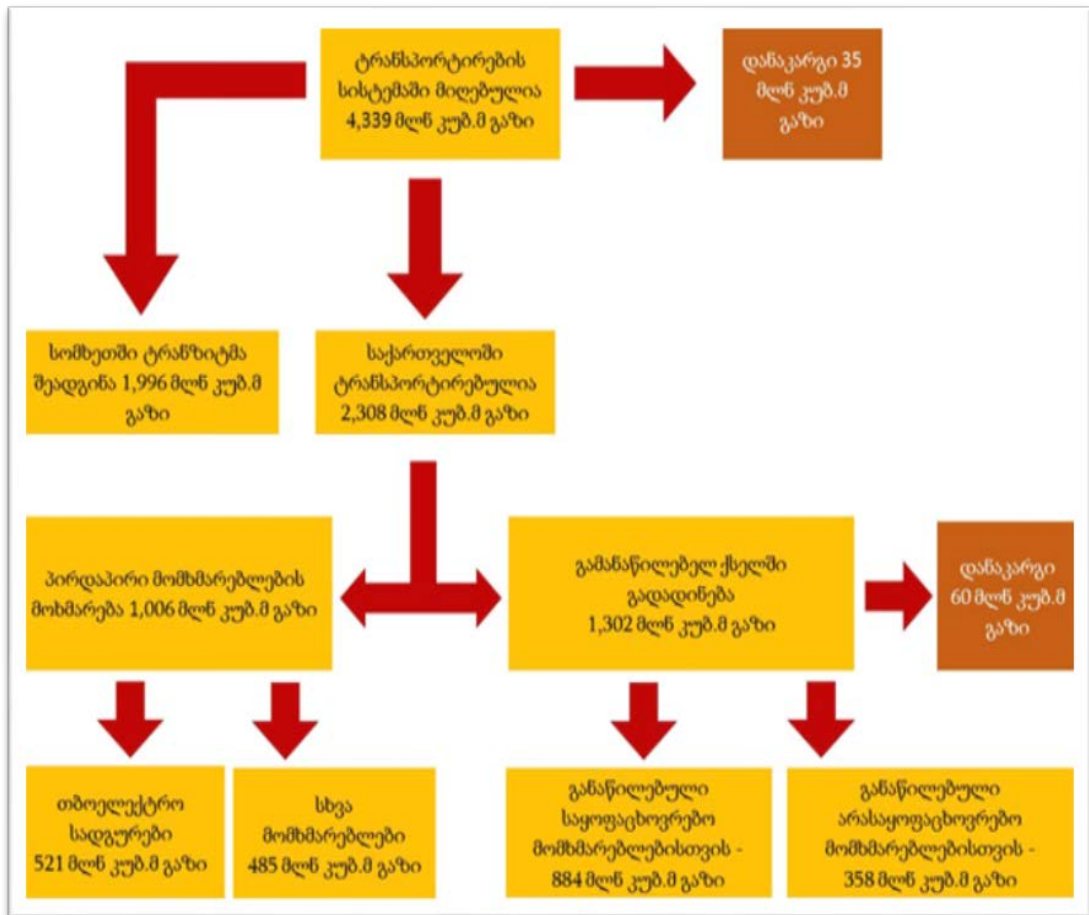
ნახაზში 2.3. მოყვანილი ორი მაჩვენებელი 2004-2017 წლებში ინდივიდუალური მოხმარების ბაზრის გაჯერების შემდეგ მეტ-ნაკლებად სინქრონულად მოძრაობს, რაც საკვებით ლოგიკურია. 2017 წელს

ელექტროენერჯის მოხმარების ზრდამ წინა წელთან შედარებით 7,7 პროცენტი შეადგინა და მნიშვნელოვნად გაუსწრო მშპ-ის რეალურ ზრდას (4,8 პროცენტი).

ბუნებრივი გაზი საქართველოსთვის ენერჯის ერთ-ერთი უმთავრესი წყაროა. მისი მეშვეობით კმაყოფილდება საქართველოში ენერჯის საბოლოო მოხმარების 31 პროცენტი. ბუნებრივ გაზზე საქართველოს მოთხოვნა 2017 წელს გასულ წელთან შედარებით 3.6 პროცენტით გაიზარდა, რაც მეტწილად საყოფაცხოვრებო სექტორში გაზრდილი მოთხოვნით იყო გამოწვეული. 2017 წელს ბუნებრივი გაზის გამანაწილებელ ქსელზე მიერთდა 101,527 ახალი მომხმარებელი და მისმა რაოდენობამ 2017 წლის ბოლოს 1,157,127 შეადგინა.



ნახაზი 2.3. ელექტროენერჯის მოხმარებისა და მშპ-ის რეალური ზრდა 2004-2017 წლებში [24].



ნახაზი 2.4. ტრანსპორტირებული და მოხმარებული ბუნებრივი გაზი [24]

საქართველოს ბუნებრივი გაზის ბაზარი პირდაპირი ხელშეკრულებების ბაზართა რიგს მიეკუთვნება. მიმწოდებლებს, აგრეთვე მიმწოდებლებსა და მომხმარებლებს შორის იდება მოკლე და გრძელვადიანი ხელშეკრულებები. 2017 წელსაც ბუნებრივი გაზის საბითუმო და საცალო ბაზარზე პრივილეგირებული ადგილი ეჭირათ სოკარის შვილობილ კომპანიებს. ისინი იმპორტირებული და საბითუმო დონეზე შესყიდული ბუნებრივი გაზით ამარაგებდნენ არამარტო მიმწოდებლებს, არამედ საბოლოო მომხმარებლებსაც.

საქართველოსთვის ბუნებრივი გაზის უმთავრეს მომწოდებლად რჩება აზერბაიჯანი. 2017 წელს საქართველო კვლავ რჩებოდა რუსეთიდან სომხეთში ბუნებრივი გაზის სატრანზიტო ქვეყნად. შესაბამისად, საქართველომ მიიღო ბუნებრივი გაზი რუსეთიდან სომხეთში ტრანზიტის

საფასურად. დამატებით, ასევე ტრანზიტის საფასურად, საქართველოში შემოვიდა ბუნებრივი გაზი სამხრეთკავკასიური გაზსადენიდან. შესაბამისად, უმნიშვნელო დონეზე რჩება გაზის ადგილობრივი მოპოვება.

2017 წელს საქართველოში ბუნებრივი გაზის იმპორტი განახორციელა სამმა მიმწოდებელმა. თუმცა, აღმოსავლეთ ევროპის ზოგიერთ ქვეყანასთან შედარებით, სადაც ჰერფინდალ-ჰირშმანის ინდექსის მაჩვენებელი 10.000-ს აღწევს, საქართველოს გაზის იმპორტის ბაზარი მკვეთრი მონოპოლიური სტრუქტურით არ ხასიათდება.

2017 წელს საქართველოში მიღებული ბუნებრივი გაზის შესახებ ინფორმაცია მოცემულია ცხრილში №2.13

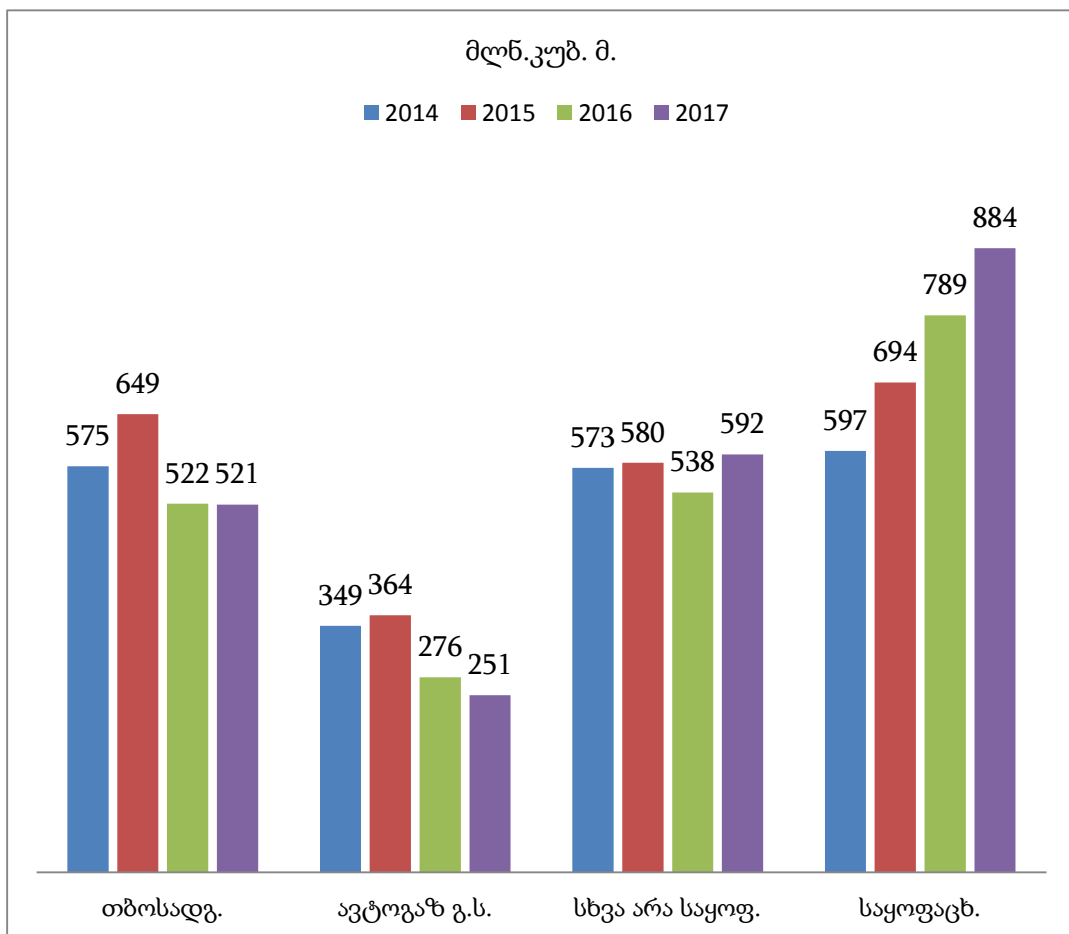
ცხრილი 2.13. საქართველოში გაზის მიღების წყაროები [24].

ბუნებრივი გაზის მიღების პუნქტი	მოცულობა (მლნ. კუბ.მ)	წილი მთლიან მოცულობაში (%)
აზერბაიჯანი	1 199.75	51.2%
რუსეთი	134.59	5.7%
სამხრეთკავკასიური დამატებითი და ოფციური	821.08	35.1%
გაზსადენი იმპორტი	179.96	7.7%
ადგილობრივი მოპოვება	7.82	0.3%
სულ	2 343.20	100%

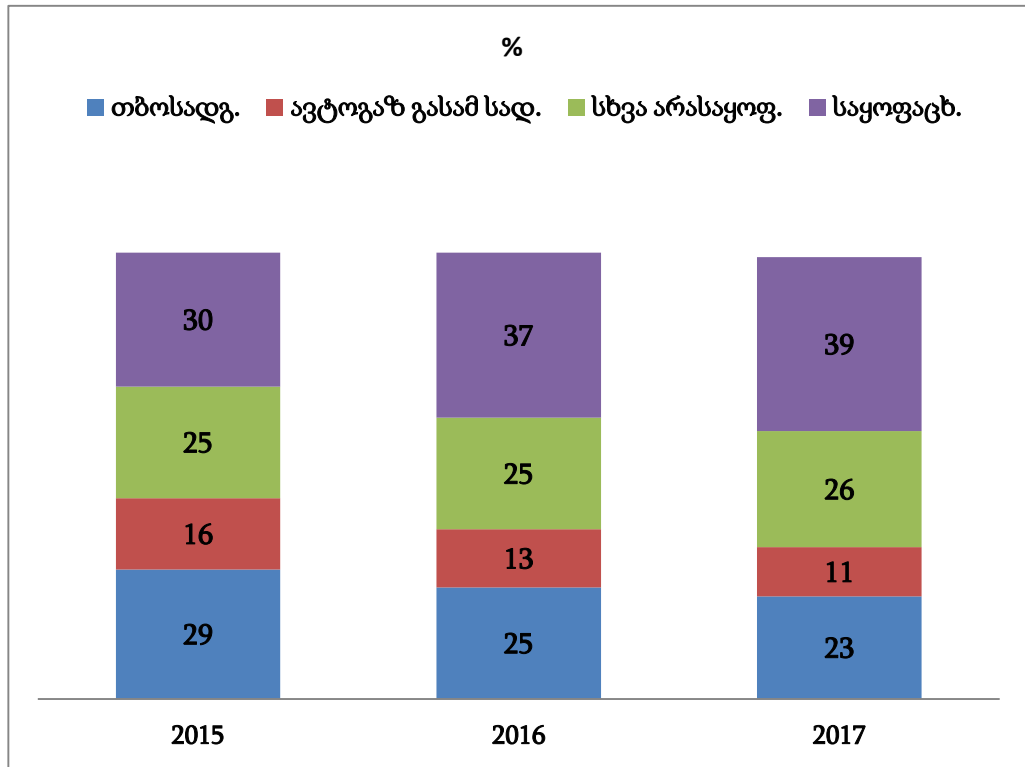
წინა წლების მსგავსად, საყოფაცხოვრებო მომხმარებლების მიერ ბუნებრივი გაზის მოხმარების ზრდა ბუნებრივ გაზზე მოთხოვნის ზრდის უმთავრეს ფაქტორად რჩება. როგორც ნახაზ №2.7-დან ჩანს, საყოფაცხოვრებო სეგმენტი არის ერთადერთი, სადაც ბუნებრივი გაზის მოხმარება მუდმივად იზრდება. საყოფაცხოვრებო სექტორში ბუნებრივი გაზის ზრდის მიზეზი არის, როგორც ახალი მომხმარებლების ბუნებრივი გაზის გამანაწილებელ ქსელზე მიერთება, ასევე მოხმარების ზრდა (იხ.

ნახაზი № 2.6). მიუხედავად მოხმარების ზრდისა, ბოლო წლების განმავლობაში, ბუნებრივი გაზის მოხმარების სტრუქტურა მნიშვნელოვნად არ შეცვლილა (ბოლო წლების განმავლობაში მოხმარების სტრუქტურის მცირედი ცვლილება ძირითადად გამოწვეულია საყოფაცხოვრებო მომხმარებლების მიერ ბუნებრივ გაზზე მოთხოვნის ზრდით (იხ. ნახაზი № 2.7).

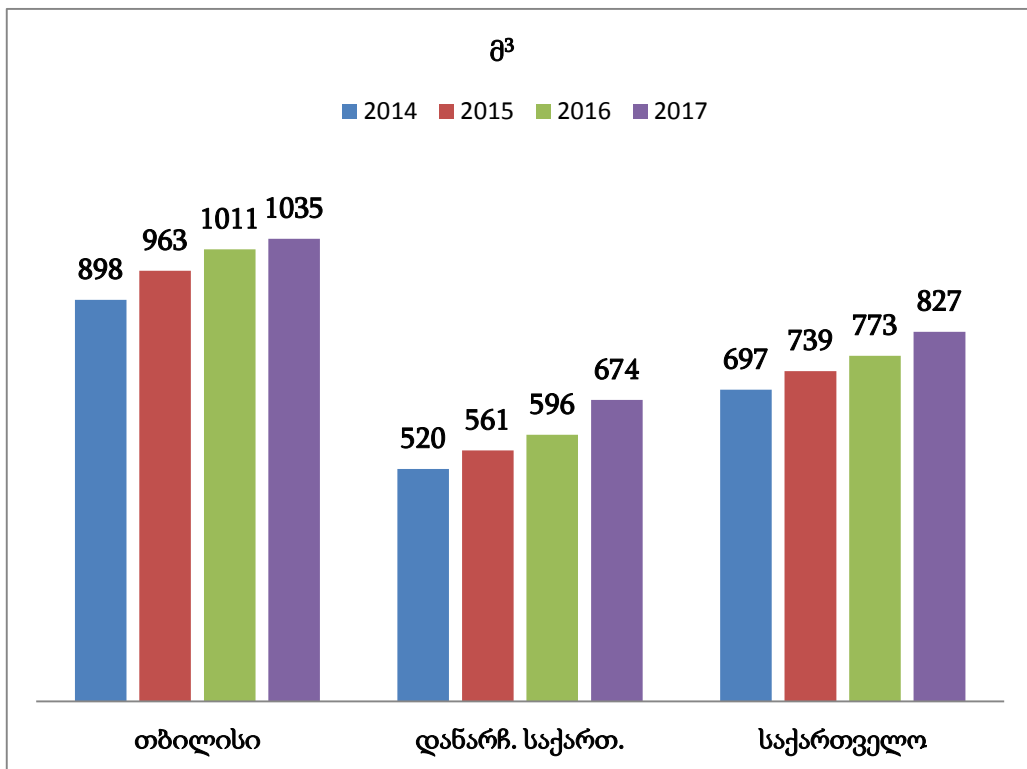
2017 წელს ერთი საყოფაცხოვრებო მომხმარებლის მიერ წლისგანმავლობაში მოხმარებულმა ბუნებრივმა გაზმა საშუალოდ 827 კუბ.მ შეადგინა. აღნიშნული მაჩვენებელი 0.12 პროცენტით აღემატება 2016 წელს დაფიქსირებულ მაჩვენებელს. ერთი მომხმარებლის მიერ მოხმარებაზრდადი ტენდენციით ხასიათდება (იხ. ნახაზი №2.7)



ნახაზი 2.5. ბუნებრივი გაზის მოხმარება მომხმარებელთა ჯგუფების მიხედვით (მლნ. კუბ.მ) [24].



ნახაზი 2.6. ბუნებრივი გაზის მოხმარების სტრუქტურა (%) [24].



ნახაზი 2.7. ერთი საყოფაცხოვრებო მომხმარებლის მიერ მოხმარებული ბუნებრივი გაზის საშუალო ოდენობა (მ³) [24].

საყოფაცხოვრებო მომხმარებლების მიერ მოხმარებული ბუნებრივი გაზის ოდენობა განსხვავებულია რეგიონების და ქალაქების მიხედვით.

წინა წლების მსგავსად 2017 წელიც გამოირჩეოდა ახალი მომხმარებლების ბუნებრივი გაზის გამანაწილებელ ქსელზე მიერთების ინტენსივობით.

ბუნებრივი გაზის სექტორში მოქმედი ხუთი უმსხვილესი კომპანიის მიერ, მათ მიერ მოწოდებული ინფორმაციის მიხედვით, 2017 წლისთვის დაგეგმილი იყო ინვესტიცია 225,329,511 ლარის ოდენობით, ხოლო ფაქტობრივად შესრულდა 224,462,310 ლარის ოდენობით.

III თავი

ენერგეტიკული უსაფრთხოების გაუმჯობესების ღონისძიებები

3.1. საქართველოს ენერგეტიკული უსაფრთხოების კონცეპტუალური საფუძვლები ახლო, საშუალო და გრძელვადიანი პრესპექტივისთვის

გატარებული რეფორმებისა და საკანონმდებლო ცვლილებების შედეგად, ამუშავდა ენერგობიექტების პრივატიზების, რეაბილიტაციის, ენერგიაშემცველების წყაროების დივერსიფიცირების, ინვესტიციების მოზიდვისა და ახალი მშენებლობების განხორციელების სისტემა, რამაც ენერგიაშემცველებზე ხელმისაწვდომობისა და ქვეყნის ენერგოუსაფრთხოების პარამეტრების გაუმჯობესებას მნიშვნელოვნად შეუწყო ხელი. [34].

ზემოაღნიშნულის გათვალისწინებით, მოცემული გამოკვლევა განიხილავს ენერგეტიკული დარგის ქვეყნის ეკონომიკის განვითარებასთან თანხვედრისა და ენერგიაზე მოთხოვნა-მიწოდების დაბალანსების გზებს, განსაზღვრავს მთავარი პრიორიტეტების გარკვეული მდგომარეობის, შენარჩუნების უნარის მქონე განვითარების პრინციპებისა და გარემოზე ზემოქმედების შესუსტების ღონისძიებების გათვალისწინებით, რაც ქვეყანაში ტექნოლოგიური, სოციალური და ეკონომიკური დონის სრულყოფის საფუძველია.

საქართველოს ენერგეტიკული სტრატეგიის ძირითადი მიზანია:

- ენერგეტიკული უსაფრთხოების უზრუნველყოფა;
- ენერგეტიკულ სექტორში კონკურენტუნარიანი პირობების შექმნა;
- ენერგეტიკული სექტორის განვითარება, გარკვეული მდგომარეობის შენარჩუნების უნარის მქონე პრინციპების ძირითადი დებულების საფუძველზე .

- „საქართველოს ენერგეტიკის დარგში სახელმწიფო პოლიტიკის მთავარ მიმართულებებზე“ დამყარებული ენერგეტიკული სტრატეგია მოცემული მიზნების მისაღწევად .

- ხელსაყრელი საინვესტიციო გარემოს შექმნა კონკურენციის და დამოუკიდებელი რეგულირების ხელშეწყობით;

- ადგილობრივი ენერგორესურსების რაციონალური გამოყენება ძვირადღირებულ იმპორტზე დამოკიდებულების შემცირების მიზნით.;

- საქართველოს სატრანზიტო როლის განმტკიცება;

- შესაბამისი ინფრასტრუქტურის განვითარება, გაზისა და ელექტროენერჯის საიმედო და ეფექტიანი გადამცემი და გამანაწილებელი სისტემების შექმნის მიზნით;

საქართველოს ენერგეტიკულ სექტორში მიმდინარე პროცესების კვლევისა და გრძელვადიანი სტრატეგიული დაგეგმვისათვის წრფივი პროგრამირებისა და ოპტიმიზაციის მოდელის გამოყენება[25] , რომელიც ქვეყნაში არსებული მდგომარეობის აღწერის გარდა, დარგის წინსვლისა სხვადასხვა სცენარით დახასიათებისა და შეფასების საშუალებას იძლევა.

ქვეყნის ენერგეტიკული სექტორის განვითარების შესაძლო მოდელები დამუშავებულია ბოლო წლების მონაცემების გათვალისწინებით და ეფუძნება მშპ-ის ზრდის დაშვებებს [26], სადაც ენერგორესურსებზე მოთხოვნის ცვლილების ინდიკატორად ქვეყნის მთლიანი შიდა პროდუქტის ზრდის რამდენიმე ვარიანტი განიხილება - წლიური 3.6, 5.6 და 7.9 პროცენტი. ოპტიმიზაციის გათვალისწინებით მიღებულია ენერგიაშემცველებისა და ტექნოლოგიების ისეთი კონფიგურაცია, რომელიც მოსალოდნელი ეკონომიკური განვითარებისათვის საჭირო ენერგეტიკულ მოთხოვნებს მინიმალური დანახარჯებით პასუხობს.

ქვეყნის სამომავლო ეკონომიკური განვითარების პერსპექტივა (იმის მიუხედავად, რომ ზრდის პროგნოზირებული ტემპი უახლოეს პერიოდში განვითარებული ქვეყნების ეკონომიკასთან მნიშვნელოვან დაახლოებას ვერ უზრუნველყოფს); თუ ეტაპობრივად ქვეყნის შიდა ენერგეტიკული

რესურსების ოპტიმალური ათვისება არ დაიწყება, შესაძლოა, წარმოქმნილი ენერგოდეფიციტის გამო დაბრკოლდეს კიდევ.

ენერგორესურსების მოხმარების დინამიკის დაბალანსებისა და ენერგეტიკული უსაფრთხოების პარამეტრების გაუმჯობესების მიზნით, აუცილებელია: ადგილობრივი ენერგორესურსების უფრო სწრაფი და რაციონალური გამოყენება; კონკურენტული ბაზრისა და საინვესტიციო გარემოს შექმნა; ენერგიაეფექტური ღონისძიებების განხორციელება და იმპორტირებული ენერგოშემცველების დივერსიფიცირება. პრიორიტეტულია გაზსაცავის მშენებლობა, რომელიც კრიტიკულ სიტუაციებში მომხმარებელთათვის გაზის მიწოდებას უზრუნველყოფს და მოწოდება-მოხმარებას შორის სეზონური დისბალანსით გამოწვეულ პრობლემებს ნაწილობრივ აღმოფხვრის.

გაგრძელდება მუშაობა ქვეყნის ძირითადი მდინარეების წყალშემკრები აუზების კვლევის, ახალი ჰიდროენერგეტიკული პოტენციალის გამოვლენისა და ახალი პროექტების მიმართულებით, რაც მომავალში ენერგეტიკული სფეროს განვითარებისა და ტექნიკურ-ეკონომიკურად გამართლებული რესურსების ათვისების მნიშვნელოვან საფუძველს შექმნის.

2015 წლის მონაცემებით, საქართველოში არსებული ნავთობის დადასტურებული მარაგები (1P) 1.4 სავარაუდო (2P) – 5.2, ხოლო შესაძლო (3P) – 23.3 მილიონ ტონას შეადგენს.

აუცილებელია საქართველოში ტერიტორიაზე არსებული ნავთობის მარაგების გადათვლა თანამედროვე მეთოდოლოგიის და სტანდარტების შესაბამისად.

წინასწარი ტექნიკურ-ეკონომიკური კვლევის საფუძველზე, შესაძლოა, დაინტერესებულმა კომპანიებმა დაიწყონ წყალსაცავებიდან ინერტული მასალის ამოღება მისი მშენებლობაში გამოყენების მიზნით.

ზემოაღნიშნული სამუშაოების უზრუნველყოფა ქვეყანაში არსებული გენერაციის ობიექტების ტექნიკური პარამეტრების

გაუმჯობესებას და მათ მიერ გენერირებული ელექტროენერჯის მოცულობას გაზრდის.

დაგეგმილია ღონისძიებები ქვეყნის მზარდი ეკონომიკის შესაბამისი სიმძლავრეებით უზრუნველყოფის, მომხმარებელთა საიმედო და უსაფრთხო მომარაგების, ელექტროენერჯიაზე მოთხოვნის დაკმაყოფილების მიზნით.

ელექტროსადგურები, რომელთა მშენებლობის მიზანშეწონილობაც ემყარება ენერგეტიკული პოტენციალის ოპტიმალურ ათვისებას, აშენდება „ლიცენზიებისა და ნებართვების შესახებ“ და „გარემოზე ზემოქმედების შესახებ“ საქართველოს კანონების შესაბამისად.

ახალი ელექტროსადგურების მშენებლობა ხელს შეუწყობს გაიზარდოს ენერგეტიკულ ბალანსში ელექტროენერჯის წილის გაზრდას, იმპორტის შემცირებას.

მეზობელი ქვეყნების ენერგოსისტემების შემდგომი დაახლოება გაამარტივებს ელექტროენერჯის იმპორტსა და ექსპორტს, მათ განბაჟებას, რეჟიმული პარამეტრების გადახრების რეგულირებას. ნაკადების ურთიერთჩანაცვლების გზით შეამცირებს ფაქტიურ გადადინებებს ხაზებზე, რაც თავის მხრივ გაზრდის კავშირების საიმედოობას.

რუსეთთან ან/და აზერბაიჯანთან პარალელური სინქრონული მუშობის რეჟიმები მომავალში შენარჩუნდება. [35].

ყოველივე ეს მხოლოდ შესაბამისი ინფრასტრუქტურის გაუმჯობესებით, წარმოების საშუალებების განვითარებითა და ვაჭრობის ახალი მექანიზმების დანერგვით გახდება შესაძლებელი.

3.2. საქართველოს ენერგეტიკული უსაფრთხოების ეკონომიკურ-მათემატიკური მოდელი პერსპექტივისათვის არამკაფიო სიმრავლეთა თეორიის გამოყენებით

საერთო აღიარებით, მათემატიკური მოდელირება არის განსახილველი პროცესის, ობიექტის, მოვლენის შესწავლის, შეფასების,

აგრეთვე მისი სტრუქტურული პარამეტრების რიცხვით მნიშვნელობებს შორის დამოკიდებულების დადგენის მძლავრი ინსტრუმენტი.

მათემატიკური მოდელირების პირველ სტადიაზე ხდება შესასწავლი ობიექტის პარამეტრიზაცია. ეს არის საკმაოდ შრომატევადი, მაგრამ ძალზე მნიშვნელოვანი ეტაპი. ამის შემდეგ უნდა შეირჩეს შესაბამისი მათემატიკური აპარატი, აიგოს მათემატიკური მოდელები და დამუშავდეს მათი რეალიზაციის ალგორითმები[36].

სადისერტაციო კვლევის საგნად ჩვენ ქვეყნის ენერგეტიკული უსაფრთხოება (ენერგოუსაფრთხოება) ავირჩიეთ. ეს არის რთული კომპლექსური სისტემა. სკრუპულოზური ანალიზის საფუძველზე გამოვალინეთ მასზე მოქმედი პარამეტრები:

- საქართველოს მოსახლეობის რიცხოვნობა და მშპ;
- მშპ-ის ელექტროტევადობის დინამიკა საქართველოში 2010 – 2017 წლებში;
- პირდაპირი უცხოური ინვესტიციები საქართველოში;
- საშუალო თვიური ხელფასი საქართველოში;
- საქართველოს ელექტროსადგურების დადგმული სიმძლავრე;
- საქართველოს თბოსადგურების დადგმული სიმძლავრე;
- საქართველოს ჰიდროელექტროსადგურების დადგმული სიმძლავრე;
- ელექტროენერჯის წარმოება საქართველოში (მლნ.კვტ.სთ);
- საქართველოს ქარის სადგურების დადგმული სიმძლავრე;
- ნახშირის წარმოება საქართველოში;
- ნავთობის წარმოება საქართველოში;
- ელექტროენერჯის მოხმრება საქართველოში;
- ელექტროენერჯის წარმოება და მოხმარება მოსახლეობის ერთ სულზე საქართველოში, კვტ.სთ;
- ბუნებრივი გაზის მოხმარება საქართველოში;
- ელექტროენერჯის იმპორტ - ექსპორტი საქართველოში.

მოვიპოვეთ გამოვლენილ პარამეტრთა მნიშვნელობების ცვლის დინამიკა 2010 – 2017 წლებში. ექსპერტთა გამოკითხვის საფუძველზე დავადგინეთ ენერგო უსაფრთხოების განმსაზღვრელი სამი ძირითადი პარამეტრი:

- ელექტროენერჯის წარმოება ერთ სულ მოსახლეზე;
- მშპ-ის ენერგოტევადობა;
- ადგილობრივი რესურსის მოხმარება..

ანალიზმა გვიჩვენა, რომ ქვეყნის ენერგოუსაფრთხოების დონის ასამაღლებლად ამ ეტაპზე ძირითად პარამეტრთა მნიშვნელობების ცვლილებების ტენდენცია მიზანშეწონილია იყოს:

- ერთ სულ მოსახლეზე ელექტროენერჯის წარმოების გაზრდა;
- მშპ-ის ელექტროტევადობის შემცირება;
- ადგილობრივი რესურსის წარმოებისა და შესაბამისად, მოხმარების გაზრდა.

ახლა ჩვენ უნდა შევარჩიოთ ადექვატური მათემატიკური აპარატი, რომლის საშუალებითაც დავადგენთ ფუნქციურ დამოკიდებულებას ძირითად პარამეტრებსა და მიზანს შორის. დავიწყეთ იმით, თუ რას წარმოადგენს საწყისი მონაცემები. როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, ჩვენ ხელთ გვაქვს 2010 – 2017 წლების არჩეული პარამეტრების მნიშვნელობები. ეს ნიშნავს, რომ არ გვაქვს ე.წ. „გენერალური ერთობლიობა“, ანუ საფუძვლიანი დასკვნების გამოსატანად არსებული სტატისტიკური ბაზა არ არის საკმარისი.[37].

მსოფლიო პრაქტიკამ დაადასტურა, რომ ასეთ შემთხვევებში ეფექტიანია არამკაფიო სიმრავლეთა თეორიისა (Fuzzy Sets Theory) და არამკაფიო ლოგიკის (Fuzzy Logic) გამოყენება. „არამკაფიოობას“ გამოჩენილმა ამერიკელმა მათემატიკოსმა და ლოგიკოსმა ლოტფი ზადემ (Lotfi Zadeh) საფუძველი ჩაუყარა თავის ნაშრომში „Fuzzy Sets“, რომელიც გამოქვეყნდა ამერიკულ სამეცნიერო ჟურნალში Information and Control,

ლოტფი ზადემ სამეცნიერო საზოგადოებას ასეთი პიონერული სიახლე შესთავაზა - სიმრავლის მახასიათებელი ფუნქციის გაფართოება ორნიშნა დისკრეტული სიმრავლიდან კონტინუუმის სიმრავლის მქონე სიმრავლემდე. მარტივად რომ ვთქვათ „ან 0 ან 1“-დან $[0,1]$ -დე. ამით მკვლევარს საშუალება ეძლევა „ობიექტი ეკუთვნის - არ ეკუთვნის რაიმე სიმრავლეს“ დიაპაზონიდან, განუზომლად ვრცელ „ობიექტი ეკუთვნის რაიმე სიმრავლეს α ხარისხით, $\alpha \in [0,1]$ “ დიაპაზონში გადავიდეს.

ახლა მოვიყვანოთ ცნებები და განმარტები, რომლებიც აუცილებელია მოდულების და ალგორითმების გასაგებად. [38].

განმარტება 1. არამკაფიო სიმრავლე მოცემულ X უნივერსუმზე ეწოდება დალაგებულ წყვილებს $\{x, \mu(x)\}$, $x \in X$, $\mu(x) \in [0, b]$, $b \geq 1$.

X უნივერსუმზე ყველა არამკაფიო სიმრავლეთა სიმრავლე ავღნიშნოთ $\Psi(X)$ -ით.

განმარტება 2. [39] ფუნქციას $v: \Psi(X) \rightarrow \mathfrak{R}^+$ ეწოდება იზოტონური შეფასება $\Psi(X)$ -ზე, თუ:

$$v(A \cup B) + v(A \cap B) = v(A) + v(B) \quad (1)$$

და

$$A \subseteq B \Rightarrow v(A) \leq v(B). \quad (2)$$

მტკიცდება, რომ მანძილი ორ არამკაფიო სიმრავლეს შორის განისაზღვრება შემდეგნაირი მეტრიკით :

$$\rho(A, B) = v(A \cup B) - v(A \cap B). \quad (3)$$

[39] ნაშრომში შემოტანილია არამკაფიო სიმრავლეთა სასრული ერთობლიობის შეთანხმებულობის ინდექსის ცნება. ამავე ნაშრომში მოყვანილია მისი კერძო შემთხვევა სასრული $X = \{x_1, x_2, \dots, x_N\}$, $N = 1, 2, \dots$ უნივერსუმზე მოცემულ $\{A_j\}$, $j = \overline{1, m}$, $m = 2, 3, \dots$ არამკაფიო სიმრავლეთა სასრული ერთობლიობისათვის

$$S\{A_j\} = q(N - [(2m + 1) / 4]^{-1} \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^N |\mu_{A_j^*}(x_i) - \mu_{A_j}(x_i)|), \quad q > 0. \quad (4)$$

ამ ტოლობიდან, ცხადია, რომ

$$S_{\max} \{A_j\} = qN, \quad q > 0. \quad (5)$$

განმარტება 3 [39]. $\{A_j\}$, $j = \overline{1, m}$, $m = 2, 3, \dots$ არამკაფიო სიმრავლეთა სასრული ერთობლიობის რეგულაცია ეწოდება არამკაფიო სიმრავლეთა სასრულ ერთობლიობას $\{A'_j\}$, $j = \overline{1, m}$, $m = 2, 3, \dots$ ისეთს, რომ

$$\{\mu_{A_j}(x)\} = \{\mu_{A'_j}(x)\} \quad \text{და} \quad \text{ადგილი აქვს უტოლობებს}$$

$$\mu_{A'_1}(x) \leq \mu_{A'_2}(x) \leq \dots \leq \mu_{A'_m}(x).$$

განმარტება 4 [39]. $\{A_j\}$, $j = \overline{1, m}$, $m = 2, 3, \dots$ არამკაფიო სიმრავლეთა სასრული ერთობლიობის წარმომადგენელი A^* განისაზღვრება ასე:

$$A'_{[m/2]} \subseteq A^* \subseteq A'_{[(m+1)/2]+1}. \quad (6)$$

აქ კვადრატული ფრჩხილები რიცხვის მთელ ნაწილს გამოსახავს.

ლიტერატურაში ცნობილია ექსპერტების შეფასებების არამკაფიო აგრეგაციის ცნება. არსებობს რიგი ნაშრომებისა ამ საკითხის გარშემო. ჩვენ გამოვიყენებთ მიდგომას, რომელიც წარმოდგენილია მე-[40] ნაშრომში. მისი პრაქტიკული გამოყენება ელექროენერგეტიკაში აღწერილია [41]-ში.

მე-[40] ნაშრომის ერთერთი მთავარი შედეგი არის ექსპერტთა არამკაფიო აგრეგირების ახალი ოპერატორი:

$$\mu_{A^*} = \begin{cases} (\mu_{A'_{[m/2]}} + \mu_{A'_{[(m+3)/2]}}) / 2 \\ \text{if } \sum_{j=1}^{[(m+1)/2]} \rho(A'_j, A'_{[m/2]}) = \sum_{j=[m/2]+1}^m \rho(A'_j, A'_{[(m+3)/2]}), \\ \mu_{A'_{[m/2]}} + \frac{\sum_{j=1}^{[(m+1)/2]} \rho(A'_j, A'_{[m/2]})}{\sum_{j=1}^{[(m+1)/2]} \rho(A'_j, A'_{[m/2]}) + \sum_{j=[m/2]+1}^m \rho(A'_j, A'_{[(m+3)/2]}} (\mu_{A'_{[(m+3)/2]}} - \mu_{A'_{[m/2]}}) \\ \text{otherwise} \end{cases} \quad (7)$$

დავუშვათ, გვაქვს სასრული უნივერსუმი $X = \{x_1, x_2, \dots, x_N\}$ და ყველა არამკაფიო სიმრავლეთა $\Psi(X)$ სიმრავლეზე განსაზღვრულია იზოტონური შეფასება (განმარტება 2) და მისი შესაბამისი მეტრიკა (*3):

$$\nu(A) = \sum_{i=1}^N \mu_A(x_i) \Rightarrow \rho(A, B) = \sum_{i=1}^N |\mu_A(x_i) - \mu_B(x_i)|,$$

გვაქვს აგრეთვე m ცალი არამკაფიო სიმრავლე - $\{A_j\}$, $j = \overline{1, m}$, $m = 2, 3, \dots$ ახლა განვახორციელოთ მათი აგრეგირება [40]-ში მოცემული ალგორითმის მიხედვით:

ბიჯი 0: საწყისი მონაცემების მომზადება: არამკაფიო ერთ ელემენტური სიმრავლეების სასრული ერთობლიობა $\{A_j\}$, მისი რეგულაციის $\{A'_j\}$, $j = \overline{1, m}$, $m = 2, 3, \dots$ პოვნა განმარტება 3-ის მიხედვით. არამკაფიო აგრეგირების შედეგი x_i , $i = \overline{1, N}$ წერტილში იქნება $\mu(x_i)$.

ბიჯი 1: $\{A_j\}$ არამკაფიო სიმრავლეების სასრული ერთობლიობის წარმომადგენლის განსაზღვრა (*7) ით.

ბიჯი 2: უნივერსუმის ყოველ x_i , $i = \overline{1, N}$ წერტილში არამკაფიო ერთ ელემენტური სიმრავლეების სასრული ერთობლიობა $\{A_j\}$ -ის შეთანხმებულობის მაჩვენებლის გამოთვლა (*4) ფორმულით. მიღებული სიდიდეები ავლნიშნოთ $S(x_1), S(x_2), \dots, S(x_N)$ შესაბამისად, $S_{\max} = 1$

ბიჯი 3: ავარჩიოთ $\{S(x_i)\}$, $i = \overline{1, N}$ სიმრავლეში ისეთი S^* ელემენტი, რომელიც მეტია ან ტოლი ყველა ელემენტისა გარდა S_{\max} .

ბიჯი 4: შევასრულოთ ბიჯი 5 $i = \overline{1, N}$ -ისათვის.

ბიჯი 5: გამოვთვალოთ $\Delta = S^* - S(x_i)$:

- Tu $\Delta < 0$ მაშინ $\mu(x_i) = \mu_{A_j}(x_i)$;
- Tu $\Delta = 0$ მაშინ გამოვთვალოთ $\mu(x_i)$ ფორმულით:

$$\mu = \begin{cases} (\mu_{A'_{[m/2]}} + \mu_{A'_{[(m+3)/2]}}) / 2 \\ \text{if } \sum_{j=1}^{[(m+1)/2]} \rho(A'_j, A'_{[m/2]}) = \sum_{j=[m/2]+1}^m \rho(A'_j, A'_{[(m+3)/2]}), \\ \mu_{A'_{[m/2]}} + \frac{\sum_{j=1}^{[(m+1)/2]} \rho(A'_j, A'_{[m/2]})}{\sum_{j=1}^{[(m+1)/2]} \rho(A'_j, A'_{[m/2]}) + \sum_{j=[m/2]+1}^m \rho(A'_j, A'_{[(m+3)/2]}} (\mu_{A'_{[(m+3)/2]}} - \mu_{A'_{[m/2]}}) \\ \text{otherwise.} \end{cases}$$

- Tu $\Delta > 0$ მაშინ გამოვთვალოთ $k_i S^* = k_i S(x_i) + (1 - k_i)m$ განტებიდან. ახლა ვიპოვოთ

$$c = \frac{\sum_{l=1}^m (\mu_{A'_l}(x) - k \sum_{i=1}^N \mu_A(x_i))}{m}$$

და მივიღოთ საბოლოო შედეგი

$$\mu_{A_j} = \begin{cases} c + k \frac{\mu_{A'_{[m/2]}} + \mu_{A'_{[(m+3)/2]}}}{2} \\ \text{if } \sum_{j=1}^{[(m+1)/2]} \rho(A'_j, A'_{[m/2]}) = \sum_{j=[m/2]+1}^m \rho(A'_j, A'_{[(m+3)/2]}), \\ c + k \left(\mu_{A'_{[m/2]}} + \frac{\rho(A'_{[m/2]}, A'_{[(m+3)/2]}) \sum_{j=1}^{[(m+1)/2]} \rho(A'_j, A'_{[m/2]})}{\sum_{j=1}^{[(m+1)/2]} \rho(A'_j, A'_{[m/2]}) + \sum_{j=[m/2]+1}^m \rho(A'_j, A'_{[(m+3)/2]}} \right) \\ \text{otherwise.} \end{cases}$$

ბიჯი 6: ამონახსნი არის $\{\mu(x_1), \mu(x_2), \dots, \mu(x_N)\}$.

ახლა განვიხილავთ ცხრილებს, სადაც მოყვანლია ქვეყნის ენერგო უსაფრთხოების ძირითადი პარამეტრების რიცხვითი მნიშვნელობები.

ჩატარებულმა ანალიზმა გვაჩვენა, რომ ქვეყნის ენერგო უსაფრთხოებასათვის ძალზე მნიშვნელოვან ფაქტორებია ელექტროტევადობა და ელექტროენერჯის მოხმარება:

ცხრილი 3.1. მშპ-ის ელექტროტევადობის დინამიკა საქართველოში 2010 – 2017 წლებში [12] [43].

წლები	მშპ, მლნ.ლარი მიმდინარე ფასებში	ელექტროენერჯის მოხმარება მლნ.კვტ.სთ	ელექტროტევადობა კვტ.სთ. ლარი	ელექტრო-ტევადობის ცვლილება 2010წ =100%
2010	20743.4	8442	0.407	100
2011	24344.0	9257	0.380	96.36
2012	26167.3	9380	0.359	88.20
2013	26847.4	9690	0.361	88.69
2014	29150.5	10170	0.349	85.75
2015	31755.6	10382	0.327	80.34
2016	34028.5	11026.6	0.324	79.60
2017	38042.2	11875.3	0.312	76.65

განვიხილოთ სვეტი „ელექტროენერჯის მოხმარება“, როგორც 8 ექსპერტის (წლების რაოდენობის მიხედვით) შეფასებები, ანუ გვაქვს 8 ერთელემენტური არამკაფიო სიმრავლე და მოვახდინოთ მათი აგრეგირება ზემოაღწერილი მეთოდით.

იმის გათვალისწინებით, რომ სვეტში უდიდესი მნიშვნელობაა 11875.3, დავაკონკრეტოთ ყველა არამკაფიო სიმრავლეთა სიმრავლე შემდეგნაირად:

$$\Psi(X) = \{\mu \mid \mu \in [0; 11875.3]\}.$$

გვაქვს ერთელემენტური არამკაფიო სიმრავლეების სასრული ერთობლიობა: $\{A_j, j = \overline{1,8}\} = \{8442, 9257, 9380, 9690, 10170, 10382, 11026.6, 11875.3\}$. განმარტება 3-ის დახმარებით, განვსაზღვროთ მისი რეგულაცია: $\{A'_j, j = \overline{1,8}\} = \{8442, 9257, 9380, 9690, 10170, 10382, 11026.6, 11875.3\}$.

ამ შემთხვევაში, იზოტონურ შეფასებება ტოლი იქნება მიკუთვნების ფუნქციისა, ხოლო მანძილი ორ ერთელემენტურ არამკაფიო სიმრავლეს შორის ტოლია მათი მიკუთვნების ფუნქციების სხვაობის მოდულისა:

$$v(A) = \mu_A(x) \Rightarrow \rho(A, B) = |\mu_A(x) - \mu_B(x)|.$$

ხაზგასასმელია, რომ ერთ ელემენტური უნივერსუმისათვის ყოველთვის შესრულდება პირობა $\Delta = 0$, რაც მნიშვნელოვნად შეამცირებს განხილული ალგორითმის ბიჯების რაოდენობას.

ბიჯი 0: საწყისი მონაცემების მომზადება: არამკაფიო ერთ ელემენტური სიმრავლეების სასრული ერთობლიობა $\{A_j, j = \overline{1,8}\} = \{8442, 9257, 9380, 9690, 10170, 10382, 11026.6, 11875.3\}$, მისი რეგულაცია $\{A'_j, j = \overline{1,8}\} = \{8442, 9257, 9380, 9690, 10170, 10382, 11026.6, 11875.3\}$. არამკაფიო აგრეგირების შედეგი $x_i, i = \overline{1,8}$ წერტილში იქნება $\mu(x_i)$.

ბიჯი 1: გამოვთვალოთ მოცემული არამკაფიო ერთ ელემენტური სიმრავლეების სასრული ერთობლიობა $\{A_j\}$ -ის წარმომადგენელი ფორმულა (*7)-ის მეშვეობით და იმის გათვალისწინებით, რომ $m=8$:

$$\mu_{A^*} = \begin{cases} (\mu_{A_4} + \mu_{A_6}) / 2 \\ \text{if } \sum_{j=1}^4 \rho(A'_j, A'_4) = \sum_{j=5}^8 \rho(A'_j, A'_6), \\ \mu_{A_4} + \frac{\sum_{j=1}^4 \rho(A'_j, A'_4)}{\sum_{j=1}^4 \rho(A'_j, A'_4) + \sum_{j=6}^8 \rho(A'_j, A'_6)} (\mu_{A_5} - \mu_{A_4}) \\ \text{otherwise.} \end{cases}$$

მივიღებთ, რომ $\mu_{A^*} = 9921.5$

ბიჯი 2: $\Delta = 0 \Rightarrow \mu(x) = \mu_{A^*}(x) = 9921.5$.

ამგვარად, ელექტროენერჯის მოხმარების მაჩვენებლების აგრეგირებამ 2010-2017 წლების პერიოდში მოგვცა შედეგი $\tilde{y} = 9921.5$ (მლნ.კვტ.სთ).

ახლა განვიხილოთ სვეტი „ელექტროტევადობა“, როგორც 8 ექსპერტის (წლების რაოდენობა) შეფასებები, ანუ გვაქვს 8

ერთელემენტური არამკაფიო სიმრავლე და მოვახდინოთ მათი აგრეგირება ზემოაღწერილი მეთოდით.

იმის გათვალისწინებით, რომ სვეტში უდიდესი მნიშვნელობაა 0.407, დავაკონკრეტოთ ყველა არამკაფიო სიმრავლეთა სიმრავლე შემდეგნაირად:

$$\Psi(X) = \{\mu \mid \mu \in [0; 0.407]\}.$$

გვაქვს ერთელემენტური არამკაფიო სიმრავლეების სასრული ერთობლიობა: $\{A_j, j = \overline{1,8}\} = \{0.407, 0.380, 0.359, 0.361, 0.349, 0.327, 0.324, 0.312\}$. განმარტება 3-ის დახმარებით განვსაზღვროთ მისი რეგულაცია: $\{A'_j, j = \overline{1,8}\} = \{0.312, 0.324, 0.327, 0.329, 0.359, 0.361, 0.380, 0.407\}$.

ამ შემთხვევაშიც იზოტონური შეფასებება ტოლი იქნება მიკუთვნების ფუნქციისა, ხოლო მანძილი ორ ერთელემენტურ არამკაფიო სიმრავლეს შორის ტოლია მათი მიკუთვნების ფუნქციების სხვაობის მოდულისა:

$$\nu(A) = \mu_A(x) \Rightarrow \rho(A, B) = |\mu_A(x) - \mu_B(x)|.$$

ხაზგასასმელია, ერთელემენტური უნივერსუმისათვის ყოველთვის შესრულდება პირობა $\Delta = 0$, რაც მნიშვნელოვნად შეამცირებს განხილული ალგორითმის ბიჯების რაოდენობას.

შევუდგეთ აგრეგირების პროცესს.

ბიჯი 0: საწყისი მონაცემების მომზადება: არამკაფიო ერთელემენტური სიმრავლეების სასრული ერთობლიობა $\{A_j, j = \overline{1,8}\} = \{0.407, 0.380, 0.359, 0.361, 0.349, 0.327, 0.324, 0.312\}$. მისი რეგულაცია $\{A'_j, j = \overline{1,8}\} = \{0.312, 0.324, 0.327, 0.329, 0.359, 0.361, 0.380, 0.407\}$. არამკაფიო აგრეგირების შედეგი $x_i, i = \overline{1,8}$ წერტილში იქნება $\mu(x_i)$.

ბიჯი 1: გამოვთვალოთ მოცემული არამკაფიო ერთელემენტური სიმრავლეების

სასრული ერთობლიობა $\{A_j\}$ -ის წარმომადგენელი ფორმულა (*7)-ის მეშვეობით და იმის გათვალისწინებით, რომ $m=8$:

$$\mu_{A^*} = \begin{cases} (\mu_{A_4} + \mu_{A_6}) / 2 \\ \text{if } \sum_{j=1}^4 \rho(A_j, A_4) = \sum_{j=5}^8 \rho(A_j, A_6), \\ \mu_{A_4} + \frac{\sum_{j=1}^4 \rho(A_j, A_4)}{\sum_{j=1}^4 \rho(A_j, A_4) + \sum_{j=6}^8 \rho(A_j, A_6)} (\mu_{A_5} - \mu_{A_4}) \\ \text{otherwise.} \end{cases}$$

მივიღებთ, რომ $\mu_{A^*} = 0.335$

ბიჯი 2: $\Delta = 0 \Rightarrow \mu(x) = \mu_{A^*}(x) = 0.335$.

როგორც ცნობილია, მსოფლიოში პროდუქციის ელექტროტევადობის საშუალო მაჩვენებელი შეადგენს 0,25. როგორ მივაღწიოთ ასეთ მაჩვენებელს?

ჩვენ დავადგინეთ, რომ ელექტროტევადობის 0.335 მნიშვნელობის მისაღწევად საქართველოში მოიხმარება 9921.5 მლნ.კვტ.სთ ელექტროენერგია. შევადგინოთ პროპორცია:

$$\begin{aligned} 0.335 - 9921.5 \\ 0.25 - x \\ x = \frac{9921.5 \times 0.25}{0.335} = 7404.1 \end{aligned}$$

ამგვარად, მშპ-ის წარმოების მიღწეული დონის პირობებში ელექტროტევადობის მსოფლიო დონის მისაღწევად მოხმარებული ელექტროენერგია უნდა შეადგენდეს 7404.1 მლნ. კვტ. საათს, რომელიც გაიზრდება პროდუქციის წარმოების ზრდის შესაბამისად.

ჩატარებული ანალიზი გვაჩვენებს, რომ ქვეყნის ენერგო უსაფრთხოებისათვის აგრეთვე ძალზე მნიშვნელოვან ფაქტორებია ენერგოტევადობა და ენერგიის მოხმარება:

ცხრილი 3.2. ენერგოტევადობის დინამიკა საქართველოში 2010 – 2016 წლებში [43] [45]

წლები	მშპ მიმდინარე ფასებში მლნ. დოლარი	ენერჯის მოხმარება (ათასი ტონა პირობითისათბობი - ნავთობის ექვივალენტი)	ენერგოტევადობა კგ დოლარი	ელექტრო-ტევადობის ცვლილება 2010წ =100%
2010	11 636,5	2 300	0,197	100
2011	14 438,5	2 593,4	0,179	90,86
2012	15 846,8	2 776	0,175	88,83
2013	16 139,9	3 726,3	0,230	116,75
2014	16 507,8	4 022,8	0,243	123,35
2015	13 988,1	4 174,6	0,298	151,26
2016	14 377,9	4 330,5	0,301	152,79
2017	15 086,5	4 363,4	0,289	146,70

განვიხილოთ სვეტი „ენერჯის მოხმარება“, როგორც 7 ექსპერტის (წლების რაოდენობის მიხედვით) შეფასებები, ანუ გვაქვს 7 ერთელემენტური არამკაფიო სიმრავლე და მოვახდინოთ მათი აგრეგირება ზემოაღწერილ მეთოდით.

იმის გათვალისწინებით, რომ სვეტში უდიდესი მნიშვნელობაა 4330500000. დავაკონკრეტოთ ყველა არამკაფიო სიმრავლეთა სიმრავლე შემდეგნაირად:

$$\Psi(X) = \{ \mu \mid \mu \in [0; 4.3305 * 10^9] \}.$$

გვაქვს ერთელემენტური არამკაფიო სიმრავლეების სასრული ერთობლიობა:

$$\{A_j, j = \overline{1,7}\} = \{2.3 * 10^9, 2.593 * 10^9, 2.776 * 10^9, 3.726 * 10^9, 4.0228 * 10^9, 4.1746 * 10^9, 4.3305 * 10^9\}.$$

განმარტება 3-ის დახმარებით განვსაზღვროთ მისი რეგულაცია $\{A'_j, j = \overline{1,7}\}$

ტოლია:

$$\{2.3 * 10^9, 2.593 * 10^9, 2.776 * 10^9, 3.726 * 10^9, 4.0228 * 10^9, 4.1746 * 10^9, 4.3305 * 10^9\}.$$

ამ შემთხვევაში, იზოტონურ შეფასებება ტოლი ექნება მიკუთვნების ფუნქციისა, ხოლო მანძილი ორ ერთელემენტურ არამკაფიო

სიმრავლეს შორის ტოლია მათი მიკუთვნების ფუნქციების სხვაობის მოდულისა:

$$v(A) = \mu_A(x) \Rightarrow \rho(A, B) = |\mu_A(x) - \mu_B(x)|.$$

ხაზგასასმელია რომ, ერთელემენტური უნივერსუმისათვის ყოველთვის შესრულდება პირობა $\Delta = 0$, რაც მნიშვნელოვნად შეამცირებს განხილული ალგორითმის ბიჯების რაოდენობას.

ბიჯი 0: საწყისი მონაცემების მომზადება: არამკაფიო ერთელემენტური სიმრავლეების სასრული ერთობლიობა

$$\{A_j, j = \overline{1,7}\} = \{2.3 * 10^9, 2.593 * 10^9, 2.776 * 10^9, 3.726 * 10^9, 4.0228 * 10^9, 4.1746 * 10^9, 4.3305 * 10^9\}.$$

მისი რეგულაცია, ამ შემთხვევაში რომელიც ემთხვევა საწყის

ერთობლიობას. არამკაფიო აგრეგირების შედეგი $x_i, i = \overline{1,7}$ წერტილში იქნება $\mu(x_i)$.

ბიჯი 1: გამოვთვალოთ მოცემული არამკაფიო ერთელემენტური სიმრავლეების სასრული ერთობლიობა $\{A_j\}$ -ის წარმომადგენელი ფორმულა (*7)-ის მეშვეობით და იმის გათვალისწინებით, რომ $m=7$:

$$\mu_{A^*} = \begin{cases} (\mu_{A_3'} + \mu_{A_5'}) / 2 \\ \text{if } \sum_{j=1}^4 \rho(A_j', A_3') = \sum_{j=4}^7 \rho(A_j', A_5'), \\ \mu_{A_3'} + \frac{\sum_{j=1}^4 \rho(A_j', A_3')}{\sum_{j=1}^4 \rho(A_j', A_3') + \sum_{j=4}^7 \rho(A_j', A_5')} (\mu_{A_5'} - \mu_{A_3'}) \\ \text{otherwise.} \end{cases}$$

მივიღებთ, რომ $\mu_{A^*} = 3.6242 * 10^9$.

ბიჯი 2: $\Delta = 0 \Rightarrow \mu(x) = \mu_{A^*}(x) = 3.6242 * 10^9$.

ამგვარად, ენერჯის მოხმარების მაჩვენებლების აგრეგირებამ 2010-2016 წლების პერიოდში მოგვცა შედეგი $\tilde{y} = 3\ 624\ 200\ 000$ (კვ. პირობითი სათბობი-ნავთობის ექვივალენტი).

ახლა განვიხილოთ სვეტი „ენერგოტევადობა“, როგორც 7 ექსპერტის (წლების რაოდენობა) შეფასებები, ანუ გვაქვს 7 ერთელემენტური არამკაფიო სიმრავლე და მოვახდინოთ მათი აგრეგირება ზემოაღწერილი მეთოდით.

იმის გათვალისწინებით, რომ სვეტში უდიდესი მნიშვნელობაა 0.301, დავაკონკრეტოთ ყველა არამკაფიო სიმრავლეთა სიმრავლე შემდეგნაირად:

$$\Psi(X) = \{\mu \mid \mu \in [0; 0.301]\}.$$

გვაქვს ერთელემენტური არამკაფიო სიმრავლეების სასრული ერთობლიობა: $\{A_j, j = \overline{1,8}\} = \{0.197, 0.179, 0.175, 0.230, 0.243, 0.298, 0.301\}$.

განმარტება 3-ის დახმარებით განვსაზღვროთ მისი რეგულაცია: $\{A'_j, j = \overline{1,8}\} = \{0.175, 0.179, 0.197, 0.230, 0.243, 0.298, 0.301\}$.

ამ შემთხვევაშიაც იზოტონურ შეფასებება ტოლი ექნება მიკუთვნების ფუნქციისა, ხოლო მანძილი ორ ერთელემენტურ არამკაფიო სიმრავლეს შორის ტოლია მათი მიკუთვნების ფუნქციების სხვაობის მოდულისა:

$$\nu(A) = \mu_A(x) \Rightarrow \rho(A, B) = |\mu_A(x) - \mu_B(x)|.$$

ბაზგასასმელია, რომ ერთელემენტური უნივერსუმისათვის ყოველთვის შესრულდება პირობა $\Delta = 0$, რაც მნიშვნელოვნად შეამცირებს განხილული ალგორითმის ბიჯების რაოდენობას.

განვახორციელოთ აგრეგირება.

ბიჯი 0: საწყისი მონაცემების მომზადება: არამკაფიო ერთელემენტური სიმრავლეების სასრული ერთობლიობა $\{A_j, j = \overline{1,7}\} = \{0.197, 0.179, 0.175, 0.230, 0.243, 0.298, 0.301\}$. მისი რეგულაცია $\{A'_j, j = \overline{1,7}\} = \{0.175, 0.179, 0.197, 0.230, 0.243, 0.298, 0.301\}$.

არამკაფიო აგრეგირების შედეგი $x_i, i = \overline{1,7}$ წერტილში იქნება $\mu(x_i)$.

ბიჯი 1: გამოვთვალოთ მოცემული არამკაფიო ერთელებმენტის სიმრავლების

სასრული ერთობლიობა $\{A_j\}$ -ის წარმომადგენელი ფორმულა (*7)-ის მეშვეობით და იმის გათვალისწინებით, რომ $m=7$:

$$\mu_{A^*} = \begin{cases} (\mu_{A_3} + \mu_{A_5}) / 2 \\ \text{if } \sum_{j=1}^4 \rho(A_j, A_3) = \sum_{j=4}^7 \rho(A_j, A_5), \\ \mu_{A_3} + \frac{\sum_{j=1}^4 \rho(A_j, A_3)}{\sum_{j=1}^4 \rho(A_j, A_3) + \sum_{j=4}^7 \rho(A_j, A_5)} (\mu_{A_5} - \mu_{A_3}) \\ \text{otherwise.} \end{cases}$$

მივიღებთ, რომ $\mu_{A^*} = 0.214$

ბიჯი 2: $\Delta = 0 \Rightarrow \mu(x) = \mu_{A^*}(x) = 0.214$.

როგორც ცნობილია, მსოფლიოში პროდუქციის ენერგოტევადობის საშუალო მაჩვენებელი 2014 წელს შეადგენდა 0,14. როგორ მივუახლოვდეთ ასეთ მაჩვენებელს.

არამკაფიო აგრეგირებით ჩვენ დავადგინეთ, რომ ელექტროტევადობის 0.214 მნიშვნელობის მისაღწევად საქართველოში მოიხმარება 3624200000 (კგ პირობითი სათბობის - ნავთობის ექვივალენტი). რადგანაც ეს სიდიდეები გამოხატავენ 2010 -2016 წლების მაჩვენებლების არამკაფიო აგრეგირების შედეგს, დადგენილი კავშირი მათ შორის სანდოა და გამოსადეგია მომავალი პერიოდისთვისაც. 2016 წელს ენერგოტევადობა გაუტოლდა 0.301 სიდიდეს. ექსპერტების აზრით, მიზანშეწონილია 3-5 წლის განმავლობაში ენერგოტევადობამ მიაღწიოს მიახლოებით 0.2 ნიშნულს.

შევადგინოთ პროპორცია:

$$\begin{array}{ccc} 0.214 & - & 3624200000 \\ 0.2 & - & x \end{array}$$

$$x = \frac{3642000000 \times 0.2}{0.214} \approx 3404000000.$$

ამგვარად, ენერგოოტევადობის მსოფლიო დონესთან მიახლოების (0.2) მისაღწევად, სხვა თანაბარ პირობებში მოხმარებული ენერგია უნდა შემცირდეს 4 330 500 000-დან (2016 წ.) 3404000000-მდე (2022 წ.), განზომილება - კვ პირობითი სათბობი - ნავთობის ექვივალენტი.

ქვეყნის ენერგოუსაფრთხოებაზე მოქმედ ძირითად პარამეტრთა რიგში მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია ელექტროენერჯის წარმოებას მოსახლეობის ერთ სულზე.

ცხრილი 3.3. მოსახლეობის 1 სულზე ენერჯის წარმოების დინამიკა საქართველოში 2010 – 2017 წლებში [44] [12].

წლები	მოსახლეობა ათასი.კაცი	ელექტროენერჯის წარმოება სულ (მლნ. კვტ.სთ.)	ელექტროენერჯის წარმოება მოსახლეობის 1 სულზე კვტ.სთ	წარმოების 1 სულზე ცვლილება 2010წ =100%
2010	4436,4	10057,7	2267	100
2011	4469,2	10104,5	2260	99
2012	4497,6	9697,6	2156	95
2013	4483,8	10058,7	2243	98
2014	4 490,5	10369,6	2309	101
2015	3 713,7	10832,5	2916	128
2016	3 720,4	11573,6	3110	137
2017	3718,20	11531,2	3101	136

განვიხილოთ სვეტი „ელექტროენერჯის წარმოება მოსახლეობის 1 სულზე“, როგორც 8 ექსპერტის (წლების რაოდენობის მიხედვით) შეფასებები, ანუ გვაქვს 8 ერთელემენტური არამკაფიო სიმრავლე და მოვახდინოთ მათი აგრეგირება ზემოთ მოყვანილი თანმიმდევრობით.

იმის გათვალისწინებით, რომ სვეტში უდიდესი მნიშვნელობაა 3110, დავაზუსტოთ ყველა არამკაფიო სიმრავლეთა სიმრავლე შემდეგნაირად:

$$\Psi(X) = \{\mu \mid \mu \in [0; 3110]\}.$$

გვაქვს ერთელემენტური არამკაფიო სიმრავლების სასრული ერთობლიობა: $\{A_j, j = \overline{1,8}\} = \{2267, 2260, 2156, 2243, 2309, 2916, 3110, 3101\}$.

განმარტება 3-ის დახმარებით განვსაზღვროთ მისი რეგულაცია $\{A'_j, j = \overline{1,8}\}$ ტოლია: $\{2156, 2243, 2260, 2267, 2309, 2916, 3101, 3110\}$.

ასეთ შემთხვევაში იზოტონურ შეფასებება ტოლი ექნება მიკუთვნების ფუნქციისა, ხოლო მანძილი ორ ერთელემენტურ არამკაფიო სიმრავლეთა შორის ტოლია მათი მიკუთვნების ფუნქციების სხვაობის მოდულისა:

$$v(A) = \mu_A(x) \Rightarrow \rho(A, B) = |\mu_A(x) - \mu_B(x)|.$$

უნდა აღინიშნოს, რომ ერთელემენტური უნივერსუმისათვის ყოველთვის შესრულდება პირობა $\Delta = 0$, რაც მნიშვნელოვნად შეამცირებს განხილული ალგორითმის ბიჯების რაოდენობას.

ბიჯი 0: საწყისი მონაცემების მომზადება: არამკაფიო ერთელემენტური სიმრავლების სასრული ერთობლიობა $\{A_j, j = \overline{1,8}\} = \{2267, 2260, 2156, 2243, 2309, 2916, 3110, 3101\}$. მისი რეგულაცია $\{A'_j, j = \overline{1,8}\} = \{2156, 2243, 2260, 2267, 2309, 2916, 3101, 3110\}$. არამკაფიო აგრეგირების შედეგი $x_i, i = \overline{1,8}$ წერტილში იქნება $\mu(x_i)$.

ბიჯი 1: გამოვთვალოთ მოცემული არამკაფიო ერთელემენტური სიმრავლების სასრული ერთობლიობა $\{A_j\}$ -ის წარმომადგენელი ფორმულა (*7)-ის მეშვეობით და იმის გათვალისწინებით, რომ $m=8$:

$$\mu_{A^*} = \begin{cases} (\mu_{A_4} + \mu_{A_6}) / 2 \\ \text{if } \sum_{j=1}^4 \rho(A'_j, A'_4) = \sum_{j=5}^8 \rho(A'_j, A'_6), \\ \mu_{A_4} + \frac{\sum_{j=1}^4 \rho(A'_j, A'_4)}{\sum_{j=1}^4 \rho(A'_j, A'_4) + \sum_{j=6}^8 \rho(A'_j, A'_6)} (\mu_{A_5} - \mu_{A_4}) \\ \text{otherwise.} \end{cases}$$

მივიღებთ, რომ $\mu_{A^*} \approx 2270$.

ბიჯი 2: $\Delta = 0 \Rightarrow \mu(x) = \mu_{A^*}(x) \approx 2270$.

ამგვარად, ელექტროენერჯის წარმოება მოსახლეობის 1 სულზე მაჩვენებლების აგრეგირებამ 2010-2017 წლების პერიოდში მოგვცა შედეგი $\bar{y} = 2270$ კვტ.სთ.

ახლა განვიხილოთ სვეტი „მოსახლეობა (ათასი კაცი), როგორც 8 ექსპერტის (წლების რაოდენობა) შეფასებები, ანუ გვაქვს 8 ერთელემენტური არამკაფიო სიმრავლე და მოვახდინოთ მათი აგრეგირება ზემოაღწერილ მეთოდით.

იმის გათვალისწინებით, რომ სვეტში უდიდესი მნიშვნელობაა 4497.6, დავაკონკრეტოთ ყველა არამკაფიო სიმრავლეთა სიმრავლე შემდეგნაირად:

$$\Psi(X) = \{\mu \mid \mu \in [0; 4497.6]\}.$$

გვაქვს ერთელემენტური არამკაფიო სიმრავლეების სასრული ერთობლიობა. ამ შემთხვევაშიც იზოტონურ შეფასებება ტოლი ექნება მიკუთვნების ფუნქციისა, ხოლო მანძილი ორ ერთელემენტურ არამკაფიო სიმრავლეს შორის ტოლია მათი მიკუთვნების ფუნქციების სხვაობის მოდულისა:

$$v(A) = \mu_A(x) \Rightarrow \rho(A, B) = |\mu_A(x) - \mu_B(x)|.$$

ცხადია, რომ ერთელემენტური უნივერსუმისათვის ყოველთვის შესრულდება პირობა $\Delta = 0$, რაც მნიშვნელოვნად შეამცირებს განხილული ალგორითმის ბიჯების რაოდენობას.

განვახორციელოთ აგრეგირება.

ბიჯი 0: საწყისი მონაცემების მომზადება: არამკაფიო ერთელემენტური სიმრავლეების სასრული ერთობლიობა $\{A_j, j = \overline{1,8}\} = \{4436.4, 4469.2, 4497.6, 4483.8, 4490.5, 3713.7, 3720.4, 3718.2\}$. მისი რეგულაცია $\{A'_j, j = \overline{1,8}\} = \{3712.7, 3718.2, 3720.4, 4436.4,$

4469.2, 4483.8, 4490.5, 4497.6}. არამკაფიო აგრეგირების შედეგი $x_i, i = \overline{1,7}$ წერტილში იქნება $\mu(x_i)$.

ბიჯი 1: გამოვთვალოთ მოცემული არამკაფიო ერთელებმენტის სიმრავლების

სასრული ერთობლიობა $\{A_j\}$ -ის წარმომადგენელი ფორმულა (*7)-ის მეშვეობით და იმის გათვალისწინებით, რომ $m=8$:

$$\mu_{A^*} = \begin{cases} (\mu_{A_4} + \mu_{A_6}) / 2 \\ \text{if } \sum_{j=1}^4 \rho(A_j, A_4) = \sum_{j=5}^8 \rho(A_j, A_6), \\ \mu_{A_4} + \frac{\sum_{j=1}^4 \rho(A_j, A_4)}{\sum_{j=1}^4 \rho(A_j, A_4) + \sum_{j=6}^8 \rho(A_j, A_6)} (\mu_{A_5} - \mu_{A_4}) \\ \text{otherwise.} \end{cases}$$

მივიღებთ, რომ $\mu_{A^*} = 4468.3$

ბიჯი 2: $\Delta = 0 \Rightarrow \mu(x) = \mu_{A^*}(x) = 4468.3$.

ამგვარად, „მოსახლეობა“ მაჩვენებლების აგრეგირებამ 2010-2017 წლების პერიოდში მოგვცა შედეგი $\bar{y} = 4468.3$ ათასი კაცს.

არამკაფიო აგრეგირებით ჩვენ დავადგინეთ, რომ ელექტროენერჯის წარმოება მოსახლეობის 1 სულზე - 2270 კვტ.სთ ეთანადება მოსახლეობის რიცხოვნობა 4468.3 ათასი კაცი. რადგანაც ეს სიდიდეები გამოხატავენ 2010 - 2017 წლების მაჩვენებლების არამკაფიო აგრეგირების შედეგს, დადგენილი კავშირი მათ შორის სანდოა და გამოსადეგია მომავალი პერიოდისთვისაც.

გამოვთვალოთ ელექტროენერჯის წარმოების რაოდენობა, რომელიც საჭიროა იმისთვის, რომ თვითეულმა მოსახლემ 4468.3 ათასი კაციდან მოიხმაროს 2270 კვტ.სთ.: $4468.3 \times 2700 = 10143041$ კვტ.სთ. (შევნიშნოთ, რომ მიღებული სიდიდე კარგად ჯდება ცხრილი 3.3-ის ჩარჩოებში). ექსპერტების აზრით, მიზანშეწონილია 3-5 წლის განმავლობაში

ელექტროენერჯის წარმოებამ მოსახლეობის 1 სულზე დაახლოებით 4500 – 5000 კვტ.სთ-ს მიაღწიოს.

ახლა ჩვენ შეგვიძლია გამოვთვალოთ, თუ რამდენი ელექტროენერჯია უნდა აწარმოოს სახელმწიფომ, რათა თვითოეულ მოსახლეზე წელიწადში 4500 კვტ.სთ. მოდიოდეს.

შევადგინოთ პროპორცია:

$$2270 - 101143041$$

$$4500 - x$$

$$x = \frac{101143041 \times 4500}{2270} \approx 20107350$$

ამგვარად, საშუალო ვადიანი პერიოდის ბოლოს ზემოთ დასმული ამოცანის გადასაწყვეტად საჭიროა 20.1 მლრდ.კვტ.სთ ოდენობის ელექტროენერჯის წარმოება.

ახლა გადავიდეთ ქვეყნის ენერჯო უსაფრთხოებისთვის ისეთ მნიშვნელოვან პარამეტრზე, როგორცაა ადგილობრივი რესურსის მოხმარება.

ცხრილი 3.4. საქართველოს ენეგეტიკული ბალანსი 2010-2017 წლებში (ათ.ტ. პირობითი სათბობი - ნავთობის ექვივალენტი) [44]

მაჩვენებლები	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
წარმოება	1339	1250	1182	1428.7	1332	1330.4	1376.3	1333.6
საბოლოო მოხმარება	2300	2593.4	2776	3726.3	4022.8	4174.6	4330.5	4463.4
დაკმაყოფ. %	58.2	48.2	45.6	38.3	34.1	31.8	31.7	29.8

განვიხილოთ სტრიქონი „წარმოება“, როგორც 7 ექსპერტის (წლების რაოდენობის მიხედვით) შეფასებები, ანუ გვაქვს 7 ერთელემენტიანი არამკაფიო სიმრავლე და მოვახდინოთ მათი აგრეგირება ზემოაღწერილ მეთოდით.

იმის გათვალისწინებით, რომ სტრიქონში უდიდესი მნიშვნელობაა 1428.7, დავაკონკრეტოთ ყველა არამკაფიო სიმრავლეთა სიმრავლე შემდეგნაირად:

$$\Psi(X) = \{\mu \mid \mu \in [0; 1428.7]\}.$$

გვაქვს ერთელემენტანი არამკაფიო სიმრავლეების სასრული ერთობლიობა და შემთხვევაშიც იზოტონურ შეფასებება ტოლი ექნება მიკუთვნების ფუნქციისა, ხოლო მანძილი ორ ერთელემენტან არამკაფიო სიმრავლეთა შორის ტოლია მათი მიკუთვნების ფუნქციების სხვაობის მოდულისა:

$$v(A) = \mu_A(x) \Rightarrow \rho(A, B) = |\mu_A(x) - \mu_B(x)|.$$

ცხადია, რომ ერთელემენტანი უნივერსუმისათვის ყოველთვის შესრულდება პირობა $\Delta = 0$, რაც მნიშვნელოვნად შეამცირებს განხილული ალგორითმის ბიჯების რაოდენობას.

ბიჯი 0: საწყისი მონაცემების მომზადება: არამკაფიო ერთელემენტანი სიმრავლეების სასრული ერთობლიობა $\{A_j, j = \overline{1,7}\} = \{1339, 1250, 1182, 1428.7, 1332, 1330,4, 1376.3\}$. მისი რეგულაცია $\{A'_j, j = \overline{1,7}\} = \{1182, 1250, 1330,4, 1332, 1339, 1376.3, 1428.7\}$. არამკაფიო აგრეგირების შედეგი $x_i, i = \overline{1,7}$ წერტილში იქნება $\mu(x_i)$.

ბიჯი 1: გამოვთვალოთ მოცემული არამკაფიო ერთელემენტანი სიმრავლეების სასრული ერთობლიობა $\{A_j\}$ -ის წარმომადგენელი ფორმულა (7)-ის მეშვეობით და იმის გათვალისწინებით, რომ $m=7$:

$$\mu_{A^*} = \begin{cases} (\mu_{A_3} + \mu_{A_5}) / 2 \\ \text{if } \sum_{j=1}^4 \rho(A'_j, A_3) = \sum_{j=4}^7 \rho(A'_j, A_5), \\ \mu_{A_3} + \frac{\sum_{j=1}^4 \rho(A'_j, A_3)}{\sum_{j=1}^4 \rho(A'_j, A_3) + \sum_{j=4}^7 \rho(A'_j, A_5)} (\mu_{A_5} - \mu_{A_3}) \\ \text{otherwise.} \end{cases}$$

მივიღებთ, რომ $\mu_{A^*} = 1335.8$.

ბიჯი 2: $\Delta = 0 \Rightarrow \mu(x) = \mu_{A^*}(x) = 1335.8$.

ამგვარად, ენერჯის წარმოების (ადგილობრივი რესურსებით) მაჩვენებლების აგრეგირებამ 2010-2016 წლების პერიოდში მოგვცა შედეგი $\bar{y} = 1335.8$ ათ.ტ. პირობითი სათბობი - ნავთობის ექვივალენტი.

ახლა დავაკვირდეთ ცხრილი 3.4-ს სტრიქონს „დაკმაყოფილება“ საკუთარი რესურსებით %-ში. განვიხილოთ ეს სტრიქონი, როგორც 7 ექსპერტის (წლების რაოდენობის მიხედვით) შეფასებები. ანუ გვაქვს 7 ერთელემენტური არამკაფიო სიმრავლე და მოვახდინოთ მათი აგრეგირება ზემოაღწერილ მეთოდით.

იმის გათვალისწინებით, რომ სტრიქონში უდიდესი მნიშვნელობაა 58.2, დავაკონკრეტოთ ყველა არამკაფიო სიმრავლეთა სიმრავლე შემდეგნაირად:

$$\Psi(X) = \{\mu \mid \mu \in [0; 58.2]\}.$$

გვაქვს ერთელემენტური არამკაფიო სიმრავლის სასრული ერთობლიობა და ამ შემთხვევაშიც იზოტონურ შეფასებება ტოლი ექნება მიკუთვნების ფუნქციისა, ხოლო მანძილი ორ ერთელემენტურ არამკაფიო სიმრავლეთა შორის ტოლია მათი მიკუთვნების ფუნქციების სხვაობის მოდულისა:

$$\nu(A) = \mu_A(x) \Rightarrow \rho(A, B) = |\mu_A(x) - \mu_B(x)|.$$

ცხადია, რომ ერთელემენტური უნივერსუმისათვის ყოველთვის შესრულდება პირობა $\Delta = 0$, რაც მნიშვნელოვნად შეამცირებს განხილული ალგორითმის ბიჯების რაოდენობას.

ბიჯი 0: საწყისი მონაცემების მომზადება: არამკაფიო ერთელემენტური სიმრავლეების სასრული ერთობლიობა $\{A_j, j = \overline{1, 7}\} = \{58.2, 48.2, 45.6, 38.3, 34.1, 31.8, 31.7\}$, მისი რეგულაცია $\{A'_j, j = \overline{1, 7}\} = \{31.7, 31.8, 34.1, 38.3, 45.6, 48.2, 58.2\}$ არამკაფიო აგრეგირების შედეგი $x_i, i = \overline{1, 7}$ წერტილში იქნება $\mu(x_i)$.

ბიჯი 1: გამოვთვალოთ მოცემული არამკაფიო ერთელებმენტის სიმრავლების სასრული ერთობლიობა $\{A_j\}$ -ის წარმომადგენელი ფორმულა (7)-ის მეშვეობით და იმის გათვალისწინებით, რომ $m=7$:

$$\mu_{A^*} = \begin{cases} (\mu_{A_3'} + \mu_{A_5'}) / 2 \\ \text{if } \sum_{j=1}^4 \rho(A_j', A_3') = \sum_{j=4}^7 \rho(A_j', A_5'), \\ \mu_{A_3'} + \frac{\sum_{j=1}^4 \rho(A_j', A_3')}{\sum_{j=1}^4 \rho(A_j', A_3') + \sum_{j=4}^7 \rho(A_j', A_5')} (\mu_{A_5'} - \mu_{A_3'}) \\ \text{otherwise.} \end{cases}$$

მივიღებთ, რომ $\mu_{A^*} = 37.4$.

$$\text{ბიჯი 2: } \Delta = 0 \Rightarrow \mu(x) = \mu_{A^*}(x) = 37.4.$$

ამგვარად, დაკმაყოფილების (ადგილობრივი რესურსებით) მაჩვენებლების აგრეგირებამ 2010-2016 წლების პერიოდში მოგვცა შედეგი $\bar{y} = 37.4\%$.

არამკაფიო აგრეგირებით დავადგინეთ, რომ ადგილობრივი რესურსებით წარმოებული ენერჯის სიდიდეა 1335.8 ათ.ტ. პირობითი სათბობი - ნავთობის ექვივალენტი, რაც ეთანადება დაკმაყოფილების 37.4%-ს. რადგან ეს სიდიდეები გამოხატავენ 2010 -2016 წლების მაჩვენებლების არამკაფიო აგრეგირების შედეგს, დადგენილი კავშირი მათ შორის სანდოა და გამოსადეგია მომავალი პერიოდისთვისაც.

მაგალითისათვის გამოვთვალოთ ადგილობრივი რესურსებით გამომუშავებული ენერჯის ის რაოდენობა, რომელიც უზრუნველყოფს დაკმაყოფილების 60 პროცენტს.

შევადგინოთ პროპორცია:

$$\begin{aligned} 1335.8 &- 37.4 \\ x &- 60 \\ x &= \frac{1335.8 \times 60}{37.4} \approx 2143 \end{aligned}$$

ამგვარად, 60 პროცენტის დაკმაყოფილების მისაღწევად საჭიროა საკუთარი რესურსებით ვაწარმოთ საშუალო ვადიანი პერიოდის ბოლოს არანაკლებ 2143 ათ.ტ. პირობითი სათბობი - ნავთობის ექვივალენტი ენერჯია.

3.3. ეკონომიკური რეფორმების განხორციელება

საბაზრო ეკონომიკაზედარგის გადასვლის პირველი ეტაპის დონისძიება საწარმოთა რესტრუქტურია. საქართველოს ელექტროენერჯეტიკაში რესტრუქტურია საფუძველი დაუდო საქართველოს პრეზიდენტის 1996 წლის 4 ივლისის № 437 ბრძანებულებამ „ელექტროენერჯეტიკული სექტორის რესტრუქტურია შესახებ“.

ენერჯეტიკის სფეროში ენერჯო-საწარმოების რესტრუქტურია განხორციელების მიზანი იყო:

- რაციონალური სახელმწიფო პოლიტიკის განხორციელება, რეგულირების მოქმედებისა და კომერციული თანმიმდევრული მოქმედებების ერთობლიობა;
- კონკურენტული გარემოს შექმნა და პირდაპირი უცხოური ინვესტიციების მოზიდვა;
- ელექტროენერჯის მიწოდების გაუმჯობესება და საქართველოს ეკონომიკის განვითარებისათვის ელექტროენერჯეტიკის სექტორში არსებული დანაკლისის აღმოფხვრა;
- ელექტროენერჯეტიკის სექტორში გამომუშავების გაზრდა და მისი ეფექტიანობის გაზრდა;
- ელექტროენერჯის მუდმივი მიწოდების საწარმოებისა და კომპანიების მოგების ზრდა; ენერჯეტიკული სისტემის ტექნიკური და მმართველობითი დონის გაუმჯობესება. [42]

მართალია, პირველ წლებში რესტრუქტურისაციის შედეგად ქვეყანაში ენერგეტიკული კრიზისის დაძლევა ვერ მოხერხდა, მაგრამ ამ მიმართულებით მაინც მნიშვნელოვანი ღონისძიებები გატარდა. განსაკუთრებით, ეს ეხება 1997 წლის შემდგომ პერიოდს, რის შედეგადაც ენერგოსისტემა წინა წლებთან შედარებით უფრო მდგრადი გახდა. კერძოდ, დროულად შეივსო წყლით მარეგულირებელი ჰიდროელექტროსადგურების წყალსაცავები; პირველად ბოლო 8 წლის შემდეგ ექსპლუატაციაში გაეშვა თბილსრესი.

ჩატარებული ანალიზი მიუთითებს, რომ ამ დროისათვის საქართველოს ელექტროენერგეტიკული სექტორის ნორმალური ფუნქციონირების ოპტიმალურ ვარიანტი იყო ელექტროენერჯის წარმოების ისეთი სტრუქტურა, როდესაც თბოსადგურებზე გამომუშავებული ელექტროენერჯის წილი საერთო გამომუშავებაში 15 პროცენტზე მეტი არ იქნებოდა, ხოლო ელექტროენერჯის იმპორტის რაოდენობა 1-დან 2 პროცენტამდე შეიზღუდებოდა. სხვა თანაფარდობისას საექსპლუატაციო ხარჯები 100-პროცენტის შემოსავლების პირობებშიც კი არ იფარებოდა და დარგი წამგებიანი რჩებოდა.

საქართველოს ენერგოსისტემაში დაგროვილი მრავალი ეკონომიკური და ტექნიკური პრობლემების გადაწყვეტის ძირითადი გზა საწარმოთა გონივრული პრივატიზაცია და ამ მიზნით ადგილობრივი და უცხოური სტრატეგიული ინვესტორების მოზიდვა იყო. ამ აზრის სისწორე „თელასის“ პრივატიზაციის პირველმა შედეგებმა დაადასტურა.

ყველაფერი მიუთითებდა იმაზე, რომ დარგის რესტრუქტურირებული საწარმოები ეკონომიკური და ტექნიკური თვალსაზრისით მძიმე მდგომარეობაში იყო და საგანგებო ღონისძიებების გატარებას საჭიროებდა. ამ ღონისძიებათა შორის უმნიშვნელოვანესი იყო:

- ეკონომიკური რეფორმების დაწყებული კურსის გაგრძელება. კერძოდ, რესტრუქტურისაციის სრული განხორციელება, სახელმწიფო რეგულირების სრულყოფა, პრივატიზაციის გონივრული გაგრძელება,

ელექტროენერჯის საბითუმო ბაზრის რეალური ამოქმედება, ელექტროენერჯის სატარიფო პოლიტიკის დახვეწა;

- პირველ რიგში გამანაწილებელი ელექტროკომპანიების და შემდეგ გენერაციის ობიექტების განსახელმწიფოება, არსებული მრავალრიცხოვანი გამანაწილებელი კომპანიების წინასწარი გაერთიანება თუნდაც მხარეების მიხედვით;

- შიდა დებიტორული და კრედიტორული ვალების რესტრუქტურისაციის საკითხის გადაწყვეტა;

- ენერგეტიკული ობიექტების პრივატიზაციის დროს სახელმწიფოს ენერგეტიკული უსაფრთხოების დაცვა;

- გასათვალისწინებელი იყო ის გარემოება, რომ თესების მხოლოდ შემოდგომა-ზამთრის პერიოდში მუშაობის დაშვება თითქმის შეუძლებელს ხდიდა სიმძლავრეთა ოპტიმიზაციის საკითხს და გამორიცხავდა ზამთრისათვის მარეგულირებელ სიმძლავრეთა მარაგების შექმნის საშუალებას;

- ელექტროენერჯის რეალური ტარიფების შემოღება და ელექტროენერჯის საფასურის გადახდაზე ყოველგვარი შეღავათის გაუქმება;

- გენერაციის მცირე და დიდი ობიექტების ინვესტორებისათვის მაქსიმალური ხელშემწყობი პირობების უზრუნველყოფა;

- პრივატიზაციის შედეგად შემოსული თანხების ნაწილით ენერგეტიკის განვითარების ფონდის შექმნა;

- ელექტროენერჯის იმპორტზე პროტექციონისტული საგადასახადო პოლიტიკის გატარება. [42]

განსაკუთრებით სიმწვავით დადგა დარგშიმარეგულირებელი ორგანოს შექმნა, მისი შესაბამისი საკანონმდებლო ბაზით უზრუნველყოფა და კვალიფიციური კადრებით დაკომპლექტება. სექტორში კონკურენტული გარემოს ჩამოყალიბებისა და განვითარების უზრუნველსაყოფად, მარეგულირებელი ორგანოები აღჭურვილი უნდა იყვნენ ბაზრის

ნებისმიერი მონაწილის შესახებ ინფორმაციის მოპოვების უფლებამოსილებით.

ენერგეტიკული მომსახურების საწარმოს რეგულირების აუცილებლობა დასაბუთებულია ბაზრის ნაკლოვანებით, ან იმით, რომ ზოგიერთი საწარმოს საქმიანობა სოციალური თვალსაზრისით ყოველთვის არ არის სასურველი. აქედან გამომდინარე, მარეგულირებელი ორგანოს ძირითადი ამოცანაა ამ ნაკლოვანებათა აღმოფხვრისათვის საჭირო ზომების მიღება, ტარიფების მიმართ სათანადო პოლიტიკის გატარება და სხვა აუცილებელი საქმიანობა.

წარმატებული რეგულირების მნიშვნელოვანი პირობაა მარეგულირებელი ორგანოების დამოუკიდებლობა. სხვადასხვა მხარემ, სახელდობრ, რეგულირებადმა საწარმოებმა, საკანონმდებლო და აღმასრულებელმა ხელისუფლებამ, ადმინისტრაციულმა და სასამართლო ორგანოებმა, შესაძლოა, მარეგულირებელი ორგანოების გადაწყვეტილებებში ჩარევა სცადონ. მარეგულირებელი ორგანოს როგორც საჯაროობას, ასევე დამოუკიდებლობას შეუძლია გამოქვეყნება მარეგულირებელი ორგანოს გადაწყვეტილებისა და მისი დასაბუთებულობის შესახებ, ასევე ამ ორგანოს შემოწმების შედეგები იმ სპეციალური ორგანოების მიერ, რომლებიც შექმნილია საკანონმდებლო ან სახელმწიფო ხელისუფლების სხვა ორგანოების გადაწყვეტილებით.

არსებული პრობლემების გადასაჭრელად მარეგულირებელ ორგანოებს გადაწყვეტილების მიღება საკმაოდ სწრაფად შეუძლია. როგორც წესი, ამისთვის აუცილებელია სახელისუფლებო სტრუქტურების სავარაუდო ჩარევის ალბათობის მინიმუმადე შემცირება. რეგულირების ერთ-ერთი მიზანი უნდა იყოს ისეთი სიტუაციების თავიდან აცილება, როცა რეგულირებადი საწარმო იძულებულია მნიშვნელოვანი რესურსები დახარჯოს სასამართლო განხილვისა და ნორმატიულ-პროცედურული ხასიათის დაუსაბუთებელი წინააღმდეგობების გადასალახავად.

მომსახურებისა და ეფექტიანობის თვალსაზრისით, გასული ორი ათწლეულის განმავლობაში საქართველოს ენერგეტიკის სექტორში გატარებული რეფორმების შედეგად მიღწეულია მნიშვნელოვანი წინსვლა. რეფორმების შედეგად აღდგა 24-საათიანი უწყვეტი ელექტრო მომარგება.

ხელისუფლებას და ინდუსტრიის წარმომადგენლებს, ოჯახებს საიმედოდ მიეწოდებოდათ ელექტროენერგია, ბოლო წლების განმავლობაში თითქმის არ მომხდარა მძიმე ხასიათის ავარიები.

სხვა ეკონომიკური რეფორმების ფონზე სექტორში გატარებულმა რეფორმებმა 1990-იანი წლების მეორე ნახევრის შემდეგ ხელი შეუწყო მთლიანი შიდა პროდუქტის არსებით რეაბილიტაციას. 2006 წლიდან სტაბილურად მცირდებოდა დენის საფასურად საშუალო ოჯახის მიერ გადახდილი მისი შემოსავლის წილი, ხოლო ჰიდროელექტროსადგურებიდან ელექტროენერგიის მიწოდების ზრდამ და თბოელექტროსადგურებზე სისტემების ეფექტურობის ამაღლებამ CO₂-ის ემისიები შეამცირა.

წინამდებარე გამოკვლევა არის საქართველოს ენერგეტიკული სექტორის პერსპექტიული განვითარების ანალიზი ზემოაღნიშნული მიზნებისა და გამოწვევების გათვალისწინებით. იგი მოიცავს დარგის ყველა მთავრ მიმართულებას: ელექტროენერგეტიკა, ბუნებრივი გაზი, ნავთობი, ენერგოეფექტიანობა, ალტერნატიული ენერგიის წყაროები. კვლევაში განხილულია თვითოეული ეს მიმართულება და ასახავს არსებულ მდგომარეობას, გამოწვევებს, მათი გადაჭრის გზებს, კონკრეტულ ღონისძიებებს ქვეყნის შემდგომი განვითარების, ევროკავშირთან დაახლოების, სოციალური და გარემოს დაცვითი საკითხების გათვალისწინებით, რაც სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესისა და კადრების მომზადება-გადამზადების პარალელურად უნდა განხორციელდეს.

გამომდინარე იქიდან, რომ საქართველო ევროპულ და ევროატლანტიკურ ორგანიზაციებში ინტეგრაციას ესწრაფვის, მნიშვნელოვანია მოწინავე ევროპული ქვეყნების პრაქტიკის

გათვალისწინება, რაც მდგრადი, კონკურენტუნარიანი, უსაფრთხო ენერგეტიკული სისტემის საწინდარია და, რასაც საფუძველი ევროკავშირსა და საქართველოს შორის 2014 წელს „ასოცირების შესახებ შეთანხმების“ ხელმოწერით ჩაეყარა. შეთანხმებაში განსაზღვრულია ნახშირწყალბადის რესურსების ძიების, მოპოვებისა და წარმოების ნებართვების მიღებისა და გამოყენების პირობების შესახებ დირექტივებისა და რეგულაციების პაკეტის შესრულების ვადები. შეთანხმებაში გათვალისწინებული დათქმის შესაბამისად, დანართში გაწერილი დირექტივებისა და რეგულაციების ძირითადი ნაწილის შესრულების ვადები და პირობები საქართველოს „ენერგეტიკულ გაერთიანებაში“ გაწევრიანების პროცესში გამართული მოლაპარაკებების შედეგად განისაზღვრა.

ვინაიდან საქართველო არ არის პირდაპირ დაკავშირებული ხელშეკრულების მონაწილე რომელიმე მხარის ან ევროკავშირის წევრი ქვეყნის ენერგეტიკულ ქსელთან, მოლაპარაკების პროცესში დაშვებული იქნა გარკვეული პირობები (დეროგაციები).

მნიშვნელოვანია საქართველოსა და ევროკავშირს შორის „ღრმა და ყოვლისმომცველი ვაჭრობის შესახებ შეთანხმების“ („ასოცირების შესახებ შეთანხმების“ ნაწილი) ფარგლებში არსებული მოთხოვნები და ვალდებულებები,

კერძოდ:

- საქართველოს ტერიტორიაზე ენერგოპროდუქტების თავისუფალი და შეუფერხებელი გატარების დაცვა .

- დამოუკიდებელი მარეგულირებელი ორგანოს როლის გაძლიერება;
- ტრანზიტის პროცესში ენერგოპროდუქტების ნებისმიერი სახით უკანონო მითვისების თავიდან აცილება;

- „ადრეული გაფრთხილების მოწყობილობების“ დანერგვა ავარიული სიტუაციების საფრთხის თავიდან აცილების და მასზე სწრაფი რეაგირების უზრუნველსაყოფად .

დასკვნა

ჩატარებული კვლევა საფუძველს გვაძლევს შემდეგი დასკვნებისა და რეკომენდაციებისათვის:

1. ყველა ქვეყნისთვის და, მათ შორის, საქართველოსთვის ენერგეტიკული უსაფრთხოება უკიდურესად აქტუალურია. ამ პრობლემის გადაუჭრელად არ მიიღწევა ქვეყნის ეკონომიკური უსაფრთხოება და სახელმწიფოებრივი დამოუკიდებლობა.

2. ენერგეტიკა ეკონომიკის უსაფრთხო განვითარების საფუძველთა- საფუძველია. იგი უზრუნველყოფს ქვეყნის ეკონომიკურ სიძლიერეს და ცხოვრების დონეს. აქედან გამომდინარე, მიგვაჩნია რომ, ქვეყნის ეკონომიკური განვითარების დონის შესაფასებლად მშპ-სთან ერთად მიზანშეწონილია ენერჯის წარმოება-მოხმარების მაჩვენებლების გამოყენება.

3. ჩვენი აზრით, ენერგეტიკული უსაფრთხოების მაჩვენებლებად უნდა გამოვიყენოთ: ენერჯის წარმოების დონე 1 სულ მოსახლეზე; ადგილობრივი წარმოების წილი ენერჯის საერთო მოხმარებაში; ენერგეტიკული ბალანსის მდგომარეობა (დეფიციტი ან სიჭარბე); ექსპორტ-იმპორტის თანაფარდობა და ა.შ. ამასთან, გამოყენებულ უნდა იქნას ენერგეტიკული კომპლექსის შემადგენელი დარგობრივი მაჩვენებლები: 1 სულ მოსახლეზე ელექტროენერჯის წარმოება-მოხმარება; განახლებადი ენერჯის გამოყენების დონე; ენერგო დაზოგვის მაჩვენებელი; ეკოლოგიური მდგომარეობა; ნავთობისა და ბუნებრივი გაზის მონაწილეობა ენერგეტიკულ ბალანსში; ენერგეტიკული კავშირები მეზობელ ქვეყნებთან; ბუნებრივი ენერგეტიკული რესურსებისა და გაზსაცავის არსებობა და სხვა.

4. საქართველო გამორჩეულია ჰიდროენერგორესურსებით და განახლებადი არატრადიციული წყაროებით. სამაგიეროდ, შედარებით ღარიბია ნახშირწყალბადებით (ნავთობი და ბუნებრივი გაზი). აქედან გამომდინარე, აუცილებელია ამ მიმართულებით გეოლოგიური და ძებნა-

ძიებითი სამუშაოების განხორციელება. მით უფრო, რომ გეოლოგიური სამუშაოებით ქვეყნის ტერიტორიაზე მათი არსებობა დადასტურებულია.

5. საბაზრო ეკონომიკაზე გარდამავალ პერიოდში საქართველოს ენერგეტიკა კრიზისურ მდგომარეობაში აღმოჩნდა. ჩატარებული რეფორმებისა და უცხოური ინვესტიციების მოზიდვის, აგრეთვე სათბობ-ენერგეტიკულ დარგებში საბაზრო ეკონომიკის რეგულირების განხორციელების შედეგად ვითარება რადიკალურად შეიცვალა. 1995-2017 წლებში ელექტროენერჯის წარმოება დაახლოებით 1,5-ჯერ გაიზარდა, ექსპლუატაციაში შევიდა 20-ზე მეტი დიდი და მცირე ელექტროსადგური; დარეგულირდა ენერგეტიკული ბალანსი და, შესაბამისად, გაიზარდა ელექტროენერჯის წარმოება და მოხმარება მოსახლეობის 1 სულზე; რადიკალურად გაუმჯობესდა დარგის კონკურენტუნარიანობა და მოსახლეობის ენერგოუზრუნველყოფა, ამალდა ენერგეტიკული უსაფრთხოება და ა.შ.

6. თვალსაჩინო წარმატებების მიუხედავად, საქართველოს ენერგეტიკაში ჯერ კიდევ ბევრი პრობლემაა - ქვეყნის სათბობ-ენერგეტიკულ ბალანსში ენერგო რესურსების დაახლოებით 70 პროცენტი იმპორტულია; დაბალია ენერგოეფექტიანობის დონე და ენერგეტიკულ ბალანსში განახლებადი რესურსების (გარდა ჰიდრორესურსებისა) წილი; მიზერულია ნავთობის, ბუნებრივი გაზის მოპოვების დონე და ა. შ.

7. ჩვენი აზრით, ქვეყნის ენერგეტიკის რესურსული პოტენციალის შეფასების დროს, გარდა ბუნებრივი ენერგეტიკული რესურსებისა, უნდა გავითვალისწინოთ ენერჯის ყველა სხვა წყაროს შემოსავალი. ვგულისხმობთ, ჩვენს ტერიტორიაზე გამავალი ნავთობისა და ბუნებრივი გაზის მაგისტრალური გაზსადენებიდან კუთვნილ, აგრეთვე არსებული ენერგეტიკული ეფექტიანობის მაჩვენებლის პირობებში მათი შესაძლო გაუმჯობესებით მიღებულ (დაზოგილ) ენერჯიას.

8. ჩატარებულმა ანალიზმა გვიჩვენა, რომ საქართველოს ენერგეტიკული უსაფრთხოების დონის ამაღლებისთვის აუცილებელია

რიგი კომპლექსური ღონისძიებები. მათ შორის, გეოლოგიურ-საძიებო სამუშაოების ინტენსიური გაგრძელება ნავთობის და ბუნებრივი გაზის საბადოების აღმოსაჩენად; განახლებადი ენერგორესურსების (ჰიდრო, ქარის, მზის თერმული წყლების) უფრო ეფექტიანად გამოყენება; გაზსაცავის მშენებლობა და ექსპლუატაციაში გაშვება; ენერჯის გამოყენების მაჩვენებლის რადიკალურად გაუმჯობესება; ქვეყნის ენერგეტიკული კანონმდებლობის ევროპულთან ჰარმონიზაციის პროცესისა და ეკონომიკური რეფორმების გაგრძელება; ენერგეტიკის მარეგულირებელი ორგანოს რეალური დამოუკიდებლობის უზრუნველყოფა; ენერგეტიკის, ენერგოეფექტიანობისა და განახლებადი ენერგეტიკის შესახებ კანონების ოპერატიულად სრულყოფა. ეფექტური და ოპტიმალური ენერგეტიკული სტრატეგიის დამუშავება და სხვა.

9. ნაშრომში წარმოდგენილია საქართველოს პირობებზე მორგებული ეკონომიკურ-მათემატიკური მოდელი. იგი ეყრდნობა საქართველოს ენერგეტიკული განვითარების ბოლო ათწლიან სტატისტიკურ მონაცემებს და დამუშავებულია არამკაფიო სიმრავლეთა თეორიის უახლესი მიღწევების გამოყენებით. მიღებული შედეგების მიხედვით, სხვა თანაბარ პირობებში საშუალოვადიან პერიოდში მოსახლეობის ერთ სულზე ელექტრო ენერჯის წარმოება უნდა გაიზარდოს 4500 კვტ. სთ-მდე, ადგილობრივი რესურსების წილი ენერგობალანსში - 60 პროცენტამდე. შესაბამისად, ელექტროტევადობა და ენერგოტევადობა, სულ მცირე, 0,25 კვტ.სთ. ლარაი 0,2 კვ. პ.ს.-მდე უნდა შემცირდეს.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. ჩომახიძე დ. საქართველოს ენერგეტიკული უსაფრთხოება. თბილისი, 2003. 545 გვ.
2. ჩომახიძე დ. ენერგეტიკა და საზოგადოება. სტუ. თბილისი 2012. 114 გვ.
3. მაღლაკელიძე ე. საქართველოს სათბობ-ენერგეტიკული პოტენციალი. „ეკონომიკა“, 2004, №12, გვ. 15-20.
4. ჟორდანიას ი. და ავტორთა კოლექტივი. საქართველოს ბუნებრივი რესურსები. თბილისი. 2015. ტომი 1, 539 გვ.
5. ჟორდანიას ი. და ავტორთა კოლექტივი. საქართველოს ბუნებრივი რესურსები. თბილისი. 2015. ტომი 2, 1183 გვ.
6. ზედგინიძე ა. ქარის ენერჯია და მისი გამოყენების პერსპექტივები საქართველოში. „ენერჯია“, 2010, №1, გვ. 38-42
7. ჩხაიძე ბ. ენერჯიის განახლებადი წყაროები. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი 2011. 112 გვ.
8. გოჩიტაშვილი თ. გაზის სექტორის განვითარების პრიორიტეტები. საქართველოს ენერჯეტიკა. გამომცემლობა „მერიდიანი“, თბილისი., 2012. 664 გვ.
9. საქართველოს ენერჯეტიკის სამინისტროს ვებ გვერდი - ნავთობი http://www.energy.gov.ge/energy.php?id_pages=55&lang=geo უკანასკნელად იქნა გადამოწმებული 10.10.2018.
10. სამსონია ნ., ჩომახიძე დ., გუდიაშვილი მ. სათბობ-ენერგეტიკული კომპლექსის საწარმოთა ეკონომიკა. სტუ. თბილისი., 2003. 351 გვ.
11. euneighbours.eu - ვებ გვერდი <https://www.euneighbours.eu/ka/east/eu-in-action/stories/goris-karis-elektrosadguri-ganakhlebadi-energiis-cqaro-sakartveloshi> უკანასკნელად იქნა გადამოწმებული 10.10.2018.
12. ესკო. საქართველოს ელექტროენერჯიის ფაქტიური ბალანსი 2005-2017 წწ <http://esco.ge/ka/energobalansi> უკანასკნელად იქნა გადამოწმებული 10.10.2018.

13. საქართველოს ენერგეტიკის სამინისტრო, ანალიტიკის დეპარტამენტი. „ენერგოდაიჯესტი“ N6-2015
<http://www.energy.gov.ge/projects/pdf/pages/Energodaijesti%202015%201029%20geo.pdf>
უკანასკნელად იქნა გადამოწმებული 11.10.2018.
14. საქართველოს ნავთობისა და გაზის კორპორაცია - სტატისტიკა
<http://www.gogc.ge/ge/statistika>
უკანასკნელად იქნა გადამოწმებული 11.10.2018.
15. საქართველოს ინდუსტრიული ჯგუფის ვებ გვერდი
<http://www.gig.ge/?page=gig>
უკანასკნელად იქნა გადამოწმებული 14.10.2018.
16. ს.ს „საქნახშირის“ მიერ მოწოდებული სტატისტიკა.
17. საქართველოს მთავრობის დადგენილება №107 2008 წლის 18 აპრილი ქ. თბილისი. სახელმწიფო პროგრამა „განახლებადი ენერჯია 2008“ – საქართველოში განახლებადი ენერჯიის ახალი წყაროების მშენებლობის უზრუნველყოფის წესის დამტკიცების შესახებ.
<https://matsne.gov.ge/ka/document/view/6700>
უკანასკნელად იქნა გადამოწმებული 14.10.2018.
18. ბრათაშვილი ე., მაგრაქველიძე დ. საქართველოს საინვესტიციო გარემოს სრულყოფის პრინციპები. თბილისი, 2009. 189 გვ.
19. ვაშაკიძე ზ., ქობულაშვილი გ. საინვესტიციო პოლიტიკის ზოგიერთი თეორიული და პრაქტიკული საკითხები. ევროპული უნივერსიტეტი. თბილისი, 2009. 147 გვ.
20. საქსტატი. პირდაპირი უცხოური ინვესტიციები 2010-2017 წწ.
http://geostat.ge/?action=page&p_id=1894&lang=geo
უკანასკნელად იქნა გადამოწმებული 14.10.2018.
21. საინფორმაციო სააგენტო „ინტერპრესნიუსი“ 2015 წ.
<https://www.interpressnews.ge/ka/article/359198-energetikis-saministrom-investiciebis-shesaxeb-angarishi-caradgina/?ar=A>
უკანასკნელად იქნა გადამოწმებული 15.10.2018.
22. თავისუფლების განვითარების ინსტიტუტის ვებ გვერდი
[https://idfi.ge/ge/georgia in 2017 economic independence index](https://idfi.ge/ge/georgia%20in%202017%20economic%20independence%20index)
უკანასკნელად იქნა გადამოწმებული 15.10.2018.

23. ჩომახიძე დ. საქართველოს ენერგეტიკა. თბილისი: საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი. 2014 . 187 გვ.
24. საქართველოს ენერგეტიკისა და წყალმომარაგების მარეგულირებელი ეროვნული კომისიის 2007 -2017 წლების ანგარიშები
<http://gnerc.org/ge/public-information/reports/tsliuri-angarishi>
 უკანასკნელად იქნა გადამოწმებული 15.10.2018.
25. ყველაფერი ევროკავშირთან ასოცირების შეთანხმების შესახებ
<http://eugeorgia.info>
 უკანასკნელად იქნა გადამოწმებული 15.10.2018.
26. “Winrock international”
<https://www.winrock.org/country/georgia/>
 უკანასკნელად იქნა გადამოწმებული 15.10.2018.
27. ადამიანის უფლებების სწავლებისა და მონიტორინგის ცენტრი (EMC)
<https://emc.org.ge/ka/products/mimokhilva-ra-valdebulebebs-akirsebs-evrokavshirtan-asotsirebis-shetankhmeba-sakartvelos-shromiti-uflebebis-datsvis-mimartulebit>
 უკანასკნელად იქნა გადამოწმებული 15.10.2018.
28. საქართველოს ენერგეტიკის სამინისტრო - პოტენციალი
http://www.energy.gov.ge/energy.php?id_pages=60&lang=geo
 უკანასკნელად იქნა გადამოწმებული 15.10.2018.
29. მგელაძე ზ., ბახტაძე ი., გაჯიევი-შენგელია დ. ნავთობგაზომპოვებელი კომპლექსის განვითარების მართებული პოლიტიკა საქართველოს მოსახლეობის ეკონომიკური და სოციალური მდგომარეობის გაუმჯობესების საწინდარია. „საქართველოს ნავთობი და გაზი“ 2010., #26, გვ. 74-81
30. მ. ზარიძე მ. საქართველოს ენერგეტიკული პოტენციალის ეფექტიანად გამოყენების მიმართულებები. სადისერტაციო ნაშრომი . თბილისი 2018 .
<https://sdasu.edu.ge/media/1001542/2018/06/20/34f3f66cd1862381f262ec0977684597.pdf>
31. ევროკავშირის წარმომადგენლობა საქართველოში
https://eeas.europa.eu/delegations/georgia_ka
 უკანასკნელად იქნა გადამოწმებული 16.10.2018.

32. საქართველოს ნავთობისა და გაზის კორპორაცია - გაზის მოპოვება
<http://www.gogc.ge/ge/Gas-Production>
 უკანასკნელად იქნა გადამოწმებული 16.10.2018.
33. ინტერნეტ ჟურნალი „ბანკები და ფინანსები“
<http://bfm.ge/rogor-itvisebs-saqartvelo-arsebul-energopotencial/>
 უკანასკნელად იქნა გადამოწმებული 17.10.2018.
34. საქართველოს ენერგეტიკის განვითარების სტრატეგია
<http://www.energy.gov.ge/show%20news%20mediacenter.php?id=600&lang=geo>
 უკანასკნელად იქნა გადამოწმებული 17.10.2018.
35. ენერგოგაერთიანების კანონმდებლობის დანერგვის სამუშაო პროცესის შეჯამება (2017 წელი)
<http://eugeorgia.info>
 უკანასკნელად იქნა გადამოწმებული 17.10.2018.
36. ფრანგიშვილი ა., ცაბაძე თ., წამალაშვილი თ. შერჩევისა და გადაწყვეტილების მიღების საფუძვლები მენეჯმენტში, საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, 2017, ISBN 978-9941-20-792-1 147გვ.
37. Dubois D., Prade H. Possibility Theory, an Approach to Computerized Processing of Uncertainty. Plenum Press, New York, 1988. 263 pp.
38. Gustave Nguene Nguene, Matthias Finger; A. fuzzy-based approach for strategic choices in electric energy supply. The case of a Swiss power provider on the eve of electricity market opening, Engineering Applications of Artificial Intelligence, v. 20, Issue I, (February 2007), pp. 37-48.
39. Tsabadze T., The coordination index of finite collection of fuzzy sets, Fuzzy Sets and Systems 107 (1999) 177-185.
40. Tsabadze T., A method for fuzzy aggregation based on grouped expert evaluations, Fuzzy Sets and Systems 157 (2006) 1346-1361.
41. ჩომახიძე დ., შალამბერიძე ი., ცაბაძე თ. ელექტროენერჯის ტარიფების დადგენის და რეგულირების მრავალვარიანტული მოდელი განუზღვრელობის პირობებში, ISBN 978-9941-0-2361—3, დეკაპრინტი, 2010. 115 გვ.
42. საქართველოს პრეზიდენტის 04.07.1996წ. №437 ბრძანებულება.
<http://gnerc.org/files/wliuri%20angariSi/2005.pdf>.

43. საქსაქსტატი . მთლიანი შიდა პროდუქტი 2010-2017 წწ.
http://geostat.ge/?action=page&p_id=118&lang=geo
უკანასკნელად იქნა გადამოწმებული 15.10.2018.
44. საქსტატი . საქართველოს მოსხლეობა 2010-2017 წწ.
http://geostat.ge/?action=page&p_id=151&lang=geo
უკანასკნელად იქნა გადამოწმებული 15.10.2018.
45. საქსტატი. საქართველო ენერგეტიკული ბალანსი 2013-2017 წწ.
http://geostat.ge/?action=page&p_id=1894&lang=geo
უკანასკნელად იქნა გადამოწმებული 15.10.2018.
46. ჩომახიძე დ., თოფურია მ., თევდორაშვილი ვ., სახეიშვილი რ.
ელექტროენერგია საქართველოს სათბობ-ენერგეტიკულ ბალანსში.
„ენერგია“, 2009, N2, (50), გვ. 19-27.
47. სახეიშვილი რ. ჰიდროენერგეტიკა - საქართველოს ენერგეტიკული
უსაფრთხეების საფუძველი. „ენერგია“ 2016, N3 (79), გვ. 48-53.
48. სახეიშვილი რ. თერმული წყლები - ენერგეტიკული უსაფრთხეების
ერთ-ერთი კომპონენტი. „ეკონომიკა“, 2018, N10-11, გვ.116-122.
49. სახეიშვილი რ. საქართველოს ენერგეტიკული ბალანსი -
ენერგეტიკული უსაფრთხოების ძირითადი მაჩვენებელი, სტუ-ს
მეექვსე საერთაშორისო ეკონომიკური კოფერენციის შრომების
კრებული. „ბიზნეს-ინჟინერინგი“, 2018, N3-4, გვ. 336-339.

დანართი

დანართი 1.

პირდაპირი უცხოური ინვესტიციები საქართველოში 2010 -2017 წწ.

წელი	პირდაპირი უცხოური ინვესტიციები მლნ. აშშ დოლარი	ენერგეტიკის სექტორში ათასი აშშ დოლარი
2010	845.1	26 991.5
2011	1 130.3	212 636.6
2012	1 022.9	179 402.6
2013	1 020.6	244 745.1
2014	1 818.0	190 041.9
2015	1 652.5	123 659.9
2016	1 602.9	117 121.4
2017	1 861.9	188 551.2

წყარო- საქსტატი

დანართი 2.

საშუალო თვიური ნომინალური ხელფასი საქართველოში 2010 -2017 წწ.

წელი	ლარი
2010	597.6
2011	636.0
2012	712.5
2013	773.1
2014	818.0
2015	900.4
2016	940.0
2017	1067.6

წყარო- საქსტატი

დანართი 3.

საქართველოს ელექტროსადგურების დადგმული სიმძლავრე
2010 -2017 წწ.

წელი	დადგმული სიმძლავრე მგვტ
2010	3303.36
2011	3303.46
2012	3309.26
2013	3362.76
2014	3472.90
2015	3709.05
2016	3856.90
2017	4091.50

წყარო - საქართველოს ეკონომიკისა და მდგრადი განვითარების სამინისტრო

დანართი 4.

საქართველოს თბოსადგურების დადგმული სიმძლავრე
2010 -2017 წწ.

წელი	დადგმული სიმძლავრე მგვტ
2010	680.00
2011	680.00
2012	680.00
2013	680.00
2014	680.00
2015	911.20
2016	924.40
2017	924.40

წყარო - საქართველოს ეკონომიკისა და მდგრადი განვითარების სამინისტრო