

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ხელნაწერის უფლებით

სიმონ ბახტურიძე

საქართველოს ენერგორესურსების ათვისების პროგრამის
დამუშავება სისტემის ენერგოეფექტურობისა
და საიმედოობის ამალღების პირობებში

დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად
წარდგენილი დისერტაციის

ავტორეფერატი

სადოქტორო პროგრამა: "ენერგეტიკა და ელექტროინჟინერია"

შიფრი: 0405

თბილისი

2019

სამუშაო შესრულებულია საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტში
ენერგეტიკისა და ტელეკომუნიკაციის ფაკულტეტი
ელექტრომომხმარებლის ტექნოლოგიების დეპარტამენტი

ხელმძღვანელი: პროფესორი დ. ლაოშვილი

რეცენზენტები:

დაცვა შედგება 2019 წლის "-----" "-----" "-----" საათზე
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ენერგეტიკისა და
ტელეკომუნიკაციის ფაკულტეტის სადისერტაციო კოლეგიის სხდომაზე,
კორპუსი VIII, აუდიტორია
მისამართი: 0175, თბილისი, კოსტავას 77.

დისერტაციის გაცნობა შეიძლება სტუ-ის ბიბლიოთეკაში,
ხოლო ავტორეფერატისა - ფაკულტეტის ვებგვერდზე

სადისერტაციო საბჭოს მდივანი,
ასოცირებული პროფესორი

გ. გიგინეიშვილი

ნაშრომის ზოგადი დახასიათება

თემის აქტუალურობა. ენერჯის ბალანსის საკუთარი რესურსებით უზრუნველყოფა, ნებისმიერი ქვეყნის მდგრადი განვითარების საწინდარია. ენერგეტიკული რესურსების ათვისების გზაზე, პირველ ნაბიჯს წარმოადგენს რესურსების მეცნიერულად გამოკვლევა და მათი გეგმა-ზომიერი ათვისების პროგრამის დამუშავება. ამიტომ:

- 1992 წელს - საქართველოს დამოუკიდებლობის პირველივე წლებში, საქართველოს მეცნიებათა აკადემიამ საკუთარი ენერგორესურსების ათვისების საკითხს მიუძღვნა ვრცელი მონოგრაფია, რომელშიც აღნიშნულია: *რომ „საქართველო მდიდარია განახლებადი ენერჯის წყაროებით და შედარებით ღარიბია სათბობი რესურსებით. ... პირველყოვლისა, უნდა დამუშავდეს საქართველოს ენერგეტიკის განვითარების მეცნიერულად დასაბუთებული კონცეფცია რესპუბლიკის სრული დამოუკიდებლობის პირობებისათვის“.*
- 1998 წელს გამოიცა პრეზიდენტის ბრძანებულება „საქართველოში ენერგეტიკის არატრადიციული წყაროების გამოყენების განვითარების შესახებ“, რომელშიც არგუმენტირებულია *განახლებადი ენერჯების ათვისების მოკლე და საშუალო ვადიანი სახელმწიფო პროგრამების შემუშავების აუცილებლობა.*

თუმცა, აღნიშნული ინიციატივების შესაბამისი ქმედითი ნაბიჯები დღემდე ვერ გადაიდგა. მზის და ქარის ენერჯების შესახებ სამინისტრო, დღესაც გასული საუკუნის 80-იან წლებში ჩატარებული კვლევის შედეგებს ეყრდნობა. ამ შედეგების მიხედვით კი, საქართველოს ქარის ენერგეტიკული პოტენციალის სიმძლავრე შეფასებულია 1500 მგვ.-ის, ხოლო მზის ენერგეტიკული პოტენციალის სიმძლავრე - 108 მგვტ.-ის ტოლად. ეს რიცხვები, რეალურთან შედრებით, რამდენიმე რიგით მცირეა. შესაბამისად, ნაკლებია ამ ენერჯებისადმი პოლიტიკოსების ცნობადობა და ინვესტორების დაიტერესება. ამის გამო, ადგილობრივი ენერჯის

წყაროების ათვისება მიმდინარეობს ძლიერ დაბალი ტემპით, კონკრეტული პროგრამების არ არსებობის პირობებში. ახალი პროექტების დამუშავება ხდება რესურსების კვლევების და ჯეროვანი ტექნიკურ-ეკონომიკურ დასაბუთების გარეშე. ბოლო წლებში აშენებული ელექტრო სადგურების ხარისხი და ეფექტები, ნაკლებად შეესაბამება მთავრობის დირექტიული დოკუმენტებით დასახულ მიზნებს, როგორცაა: განახლებადი ენერგეტიკული რესურსების უპირატესი ათვისების გზით იმპორტის ჩანაცვლება და ენერგოდამოუკიდებლობის ზრდა, ენერგოსისტემის საიმედოობის და ენერგოეფექტურობის ამაღლება.

აღნიშნული ხარვეზების აღმოფხვრის, ენერგოსისტემის ეფექტიანობის და საიმედოობის ამაღლებისათვის, საჭირო და აუცილებელია საკუთარი ენერგეტიკული რესურსების გამოკვლევა და მისი ათვისების კონკრეტული პროგრამების დამუშავება, რათა შესაძლებელი გახდეს ენერგეტიკის განვითარება სახელმწიფოს ენერგოუსაფრთხოების და ეკონომიკის სტრატეგიის შესაბამისად.

აღნიშნული ნათლად მეტყველებს, ადგილობრივი ენერგო რესურსების გამოკვლევის და მისი გეგმა-ზომიერი ათვისების პროგრამის დამუშავების საჭიროებაზე, რაც თავის მხრივ, ადასტურებს დისერტაციის თემის აქტუალობას.

სამუშაოს მიზანი. კვლევის მიზანს წარმოადგენს, საქართველოს ენერგოსისტემის განვითარების, ენერგოუსაფრთხოების და ენერგოდამოუკიდებლობის ხარისხის ამაღლებისათვის საჭირო რესურსების და გზების ძიება, დარგის განვითარების მართვის ინსტრუმენტების - მოკლე, საშუალო და გრძელვადიანი პროგრამების დამუშავება.

დასახული მიზნის მისაღწევად, კვლევები ჩატარებულია შემდეგი მიმართულებით:

- ელექტროენერგეტიკის დარგის არსებული მდგომარეობის და მიმდინარე პროცესების ანალიზი;
- დარგის მართვის სისტემის ანალიზი;

- მოკლე და საშუალო ვადიან პერსპექტივებში ელექტროენერჯის მოხმარების პროგნოზირება და მისი ადგილობრივი რესურსებით უზრუნველყოფის რესურსების ძიება;
- ენერგოსისტემის ენერგოეფექტურობისა და საიმედოობის ამაღლების გზების ძიება;
- საქართველოს ენერგოდამოკიდებულების ეტაპობრივი შემცირების და სრული ენერგოდამუკიდებლობის პროგრამების კონცეფციის დამუშავება.

კვლევის ობიექტი. კვლევის ობიექტია საქართველოს ელექტროენერჯეტიკის დარგი, მისი მართვის სისტემა, ენერგეტიკული ბალანსი, ბალანსის ცალკეული ელემენტები (წარმოება, მოხმარება, იმპორტი, ექსპორტი, ტრანზიტი), ადგილობრივი ენერგეტიკული რესურსები და მათი ათვისების არსებული პირობები. მიმდინარე და დაგეგმილი ენერგეტიკული პროექტები.

კვლევის მეთოდოლოგია. კვლევა ჩატარებულია ენერგეტიკის დარგის კომპლექსური ანალიზის მეთოდით. დარგის არსებული მდგომარეობა და მისი განვითარების პერსპექტივები დადგენილია: მართვის სისტემის ისტორიული ანალიზის, ენერგობალანსის მონაცემების სტატისტიკურ-ალბათური მეთოდით დამუშავების, განახლებადი ენერგეტიკული რესურსების არსებული საცნობარო და ექსპერიმენტული კვლევის შედეგების ანალიზის, კონკრეტული ენერგეტიკული პროექტების პარამეტრების ტექნიკურ-ეკონომიკური ანალიზის, საქართველოს და მსგავსი ქვეყნების ენერგეტიკული რესურსების შედარებითი ანალიზის მეთოდით.

ნაშრომის ძირითადი შედეგები და სიახლე. კვლევის შედეგებზე დაყრდნობით:

1. საქართველოს განახლებადი ენერგეტიკული პოტენციალი, პირველად არის შეფასებული ტექნოლოგიების განვითარების თანამედროვე მიღწევების გათვალისწინებით.

2. დადგენილია, ელექტროენერჯის მოხმარების და ენერგეტიკული რესურსების მოდინების რეჟიმების სეზონური ხასიათი.
3. ენერგეტიკული რესურსების მოდინების და ელექტროენერჯის მოხმარების სეზონურობის რაოდენობრივი შეფასების მიზნით, ავტორის მიერ შემოღებულია „სეზონურობის მახასიათებელი კოეფიციენტები“: $A_{აბ}$ - ელექტროენერჯის მოხმარების სეზონურობა; $A_{აჰ}$ - ჰიდროენერჯის სეზონურობა; $A_{აჟ}$ - ქარის ენერჯის სეზონურობა; $A_{აბჰ}$ - მზის ენერჯის სეზონურობა.
4. შემოთავაზებულია, ელექტროსადგურების მთავარი პარამეტრების დადგენის ახალი პრინციპი. იგი უზრუნველყოფს პროექტის ენერგეტიკულ, ეკონომიკურ და ეკოლოგიურ - „ე-ე-ე“-ს ოპტიმალურ პარამეტრებს. დადგენილია ამ პრინციპის მიხედვით, ჰესების არსებული პროექტების კორექტირების აუცილებლობა.

შენიშვნა: ასეთი მიდგომით, ტექნიკურ-ეკონომიკური პარამეტრების გაუნჯობესებასთან ერთად, თავიდან იქნება აცილებული ეკოლოგიური ხასიათის პრობლემები, რაც ხშირად ხდება პროექტის განხორციელების შემაფერხებელი ფაქტორი.
5. დადგენილია განახლებადი ენერგეტიკული რესურსების პრიორიტეტები და გამოვლენილია „განახლებადი ენერგეტიკული რესურსების ოპტიმალური მიქსი“. მისი გეგმა-ზომიერი ათვისებით გზით შესაძლებელია, რომ ელექტროენერჯიაზე საქართველოს მოთხოვნა, მთლიანად დაკმაყოფილდეს ადგილობრივი წარმოების ხარჯზე.
6. შემოთავაზებულია დარგის განვითარების მოკლე და საშუალო ვადიანი პროგრამების კონცეფცია. მოკლედ არის გადმოცემული დარგის განვითარების გრძელვადიანი ხედვა.
7. გამოვლენილია დარგის მართვის სტრუქტურის და საკანონმდებლო-იურიდიული ბაზის ხარვეზები.
8. ჩამოყალიბებულია რეკომენდაციები, რომელთა გათვალისწინებით, შესაძლებელია: დარგის განვითარება ქვეყნის საერთო ეკონომიკური განვითარების - ინკლუზიური ზრდის მოდელის შესაბამისად,

ენერგოსისტემის ეფექტურობისა და საიმედოობის ამაღლება, საინვესტიციო მოძრაობის გააქტიურება, ელექტროენერჯის წარმოების სრაფი ზრდა და ენერგეტიკის დარგში საბაზრო ურთიერთობის გარემოს შექმნა.

შედეგების გამოყენების სფერო. კვლევითი სამუშაოების შედეგები და გამოტანილი დასკვნები შეიძლება გამოყენებული იქნეს:

- მთავრობის მიერ, ენერგეტიკის დარგის განვითარების ისეთი დირექტიული დოკუმენტების დამუშავებისას, როგორცაა ენერგეტიკის დარგის განვითარების პოლიტიკური მიმართულებები და სტრატეგია, დარგის განვითარების კონკრეტულ ვადებზე გათვლილი გეგმები.
- ელექტროენერჯის ბალანსის პროგნოზირების და მისი რესურსული უზრუნველყოფის გეგმების დამუშავებისათვის;
- განახლებადი ენერგეტიკული რესურსების კვლევისა და მათი ოპტიმალური ათვისების ხელშემწყობი კანონების და კონკრეტული პროგრამების დამუშავებისათვის;
- მთავრობის მიერ, ენერგეტიკის დარგის მართვის სტრუქტურების სრულყოფისა და ინსტიტუციური განვითარებისათვის.

აპრობაცია. საკვლევო სამუშაოს ძირითადი შედეგები გაშუქდა კონფერენციებზე და გამოქვეყნდა რეფერირებას სამეცნიერო ჟურნალებში:

1. სტუ 2017 წლის საერთაშორისო კონფერენცია.
2. საქართველოს ქარის ენერგოპოტენციალი და მისი რაციონალური გამოყენების პირობები. ჟურნალი „ენერჯია“ №3 (83), თბ., 2017 წ. გვ. 28-35;
3. საქართველოს ენერგორესურსების გამოკვლევა და მისი ათვისების პროგრამის დამუშავება სისტემის ენერგოეფექტურობისა და საიმედოობის ამაღლების პირობებში. 5-ე საერთაშორისო კონფერენცია, ენერგეტიკა: რეგიონული პრობლემები და განვითარების პერსპექტივები. მოხსენებების კრებული, ქუთაისი, 2018 წ. გვ. 8-13;

4. საქართველოში ქარის ელექტროსადგურების ეფექტიანობის შესახებ.
ჟურნალი „საქართველოს საინჟინრო სიახლენი“ 3/18 წ. გვ. 47-51.

ცნობები დისერტაციის მოცულობისა და სტრუქტურის შესახებ.

სადისერტაციო ნაშრომი მოიცავს 110 გვერდს. სტრუქტურულად ნაშრომი შედგება: შესავალის, სამი თავის, დასკვნისა და გამოყენებული ლიტერატურის ნუსხისაგან. ნაშრომში შესულია 44 ცხრილი და 8 ნახაზი.

ნაშრომის მოკლე შინაარსი

თავი 1. ენერგეტიკის დარგში არსებული მდგომარეობის და მიმდინარე პროცესების კვლევა

დარგის განვითარების შემაფერხებელი ფაქტორების იდენტიფიცირებისა და მათი აღმოფხვრის ეფექტური ღონისძიებების შემუშავების მიზნით, ჩატარებულია დარგის როგორც სამეურნეო სექტორის, ისე მართვის სისტემაში არსებული მდგომარეობის და მიმდინარე პროცესების კვლევა.

სამეურნეო სექტორის არსებული მდგომარეობის შესახებ წარმოდგენის შექმნის მიზნით, დეტალურად არის გააანალიზებული ქვეყანაში მოხმარებული მთლიანი ენერგომატარებლების აგრეგირებული და ელექტროენერჯის ბალანსები.

მთლიანი ენერგომატარებლების აგრეგირებული ბალანსების კვლევით დადგენილია, რომ:

- ქვეყანაში ენერგომატარებლების მოხმარების ტემპი ზრდადია, ხოლო ადგილობრივი წარმოების ტემპი - კლებადი. იმპორტის წილი 2013-2017 წლებში 68,3%-დან გაიზარდა 80.7%-მდე.

ელექტროენერჯის ბალანსის კვლევით დადგენილია, რომ:

- ენერგოდამოკიდებულების საშუალო წლიური მაჩვენებელი შეადგენს 28.8%-ს, ხოლო შემოდგომა-ზამთრის თვეებში - 50%-საც კი აჭარბებს, რაც დიდი რისკის ქვეშ აყენებს ქვეყნის ენერგოუსაფრთხოებას. ამის გარდა, იმპორტირებული ენერჯის საფასურის სახით, ქვეყნიდან გაედინება დიდი რაოდენობით უცხოური ვალუტა, რაც უარყოფითად აისახება ეროვნული ვალუტის სიმყარეზე.
- ელექტროენერჯის ექსპორტი და ტრანზიტი მკვეთრად გამოხატული შემცირების ტენდენციით ხასიათდება.
- ექსპორტირებული ელექტროენერჯის ტარიფი ორჯერ მცირეა, იმპორტირებული ენერჯის ტარიფთან შედარებით და შეადგენს საშუალოდ 2,69 ცენტ/კვტ.სთ-ზე. ცხადია, ასეთი ტარიფით

ელექტროენერჯის ექსპორტის მიზნით, ახალი სიმძლავრეების აშენება, ეკონომიკური თვალსაზრისით გაუმართლებელია.

საქართველოს გადამცემი ქსელის განვითარების ათწლიანი გეგმების კვლევით დადგენდა, რომ:

- გეგმით, 2017-2027 წლებში ასაშენებელი ჰესების პარამეტრების ანალიზით დადგენილია, რომ ისინი, შემოდგომა-ზამთრის დეფიციტის დაფარვის და იმპორტის შემცირების კუთხით, ნაკლებად ეფექტური არიან (იხილე ცხრ. 1 და ცხრ. 2), რც ქმნის ენერგოსისტემის არა რაციონალური განვითარების საფრთხეს.

ცხრილი 1. ელექტროენერჯის მოხმარების ზრდა და სეზონურობა, მლნ.კვტ.სთ

თვე	იანვ	თებ	მარტ	აპრ	მაის	ივნ	ივლ	აგვ	სექტ	ოქტ	ნოემ	დეკ	წლი-ური	ზრდა %	A _{გს}
2010	809	730	785	692	646	610	659	633	637	676	743	822	8441		1,61
2011	873	802	835	768	699	655	706	712	671	743	863	927	9257	9,66	1,61
2012	915	876	909	697	675	703	749	741	702	724	773	916	9379	1,33	1,63
2013	942	792	865	767	690	724	788	786	733	803	811	990	9690	3,31	1,58
2014	962	853	877	800	764	747	818	864	771	815	909	988	10170	4,95	1,55
2015	1006	865	932	867	816	789	840	840	759	781	869	1017	10382	2,08	1,50
2016	1014	897	942	865	847	846	899	908	792	884	968	1164	11027	6,21	1,53
2017	1087	1013	1021	934	857	872	986	1038	920	949	1034	1164	11875	7,70	1,53
2018	1170	1060	1116	981	963	981	1093	1049	955	978	1078	1172	12596	6,07	1,49
საშ-ლო	975	877	920	819	773	770	838	841	771	817	894	1018	10313	5,16	1,56

აღნიშნული საფრთხის თავიდან აცილების და ენერგოსისტემის ოპტიმალური განვითარების უზრუნველყოფის მიზნით, ავტორის მიერ შემოღებულია: A_{გს} - ელექტროენერჯის მოხმარების სეზონურობის და A_{ჰს} - ჰესის გამომუშავების სეზონურობის მახასიათებელი კოეფიციენტები.

A_{გს} და A_{ჰს}, რიცხობრივად ტოლია შესაბამისად - $W_{(სექტ-მარტ)}$ - სექტემბერ-მარტის 7 თვეში და $W_{(აპრილ-აგვ)}$ - აპრილ-აგვისტოს 5 თვეში, სისტემაში მოხმარებული და ჰესებზე გამომუშავებული ელექტროენერჯის თანაფარდობის. ცხრ.1 და ცხრ.2-ის მონაცემების შედარებით ჩანს, რომ 2017-2027 წლებში დაგეგმილი ჰესების პარამეტრები, საჭიროებს კორექტირებას. კორექტირების შედეგად:

- ჰესების ჯამური სიმძლავრე 855 მვტ-დან შემცირდა 425 მვტ.-მდე, ანუ \approx 50%-ით;
- ელექტროენერჯის წლიური გენერაცია 3,9 მილიარდი კვტ.სთ-დან შემცირდა 2,8 მილიარდ კვტ.სთ-მდე, ანუ მხოლოდ 28%-ით;
- შემოსავალი კი, 237 მილიონი ლარიდან შემცირდა 207 მილიონ ლარამდე, ანუ მხოლოდ 13%-ით;

ცხრილი 2. მოქმედი და დაგეგმილი ჰესების სეზონურობა

ჰესის კატეგორია	იანვ	თებ	მარტ	აპრ	მაის	ივნ	ივლ	აგვ	სექტ	ოქტ	ნოემ	დეკ	სულ	A _{ჰეს}
მოქმედი ჰესების გენერაცია (2015 წლის მონაცემები), მლნ. კვტ.სთ														
დიდი (მარეგულ-ი)	362	310	336	419	561	610	721	545	325	277	284	369	5119	0,79
საშუალო (სეზ-რი)	194	163	221	332	376	324	247	187	148	213	217	195	2817	0,92
მცირე (დერეგ-ლი)	33	29	37	50	59	57	44	35	36	47	48	43	518	1,11
სულ: 73 ჰესი	590	501	594	801	996	991	1011	767	509	537	549	607	8454	0,85
გამომუშ-ბა (სექტ-მარტ)-ის თვეებში	590	501	594						509	537	549	607	3886	-
2017-2027 წლებში დაგეგმილი ჰესების გენერაცია, მლნ. კვტ.სთ.														
დიდი 6 ჰესი	333	305	422	824	1069	1051	1012	814	491	362	279	287	7250	0,52
საშ. სიმძლ. 28 ჰესი	144	122	193	383	534	567	547	475	400	277	202	177	4020	0,60
მცირე 53 ჰესი	42	31	45	109	217	259	263	239	188	97	60	48	1599	0,47
სულ: 87 ჰესი	519	458	660	1316	1819	1877	1821	1529	1080	736	542	512	12870	0,54
გამომუშ-ბა (სექტ-მარტ)-ის თვეებში	519	458	660						1080	736	542	512	4506	-

გასათვალისწინებელია, რომ, კორექტირების შედეგად ჰესების სიმძლავრის შემცირების კვალობაზე, საჭირო ინვესტიციების მოცულობა, საშუალოდ 40 %-ით მცირდება, შესაბამისად შემცირდება ელექტროქსელის გაძლიერების ხარჯებიც და, ელექტროენერჯის თვითღირებულებაც. ამასთან, მნიშვნელოვანია, რომ ჰესის სიმძლავრის შემცირება ხდება

ტურბინებში გასატარებელი წყლის ნაკადის შემცირებით. შესაბამისად, პრაქტიკულ მინიმუმამდე შემცირდება გარემოზე უარყოფითი ზემოქმედება. ამით კი, თავიდან იქნება აცილებული, გარემოს დაცვის საბაზით ჰესების მიმართ უარყოფითი დამოკიდებულება, რაც ხშირად პროექტების შეჩერების მიზეზი ხდება.

ამგვარად, სეონურობის კოეფიციენტი - A_{33} , იძლევა საშუალებას, რომ ჰესის პარამეტრების გაანგარიშება მოხდეს ენერჯის გამომუშავების, ჰესის ეკონომიკური ეფექტურობის და ეკოლოგიის საკითხების ოპტიმალური შეხამების გზით.

ზემოთ აღნიშნული ხარვეზების მიზეზების დადგენის და დარგის ეფექტიანად მართვისათვის საჭირო რეკომენდაციების შემუშავების მიზნით, გაანალიზებულია დარგის არსებული მდგომარეობა და მართვის სახელმწიფო სტრუქტურა.

თავი 2. საქართველოს ენერგორესურსების გამოკვლევა

ენერგორესურსების გეგმა-ზომიერი ათვისებისა და ეფექტიანად გამოყენების მიზნით, ჩატარებულია ადგილობრივი განახლებადი ენერგეტიკული რესურსების გამოკვლევა. კვლევა ჩატარებულია საქართველოს ეკონომიკური სტრატეგიით დასახული მიზნების, ტექნოლოგიების განვითარების დღევანდელი მიღწევების და განახლებადი ენერგეტიკის განვითარების თანამედროვე ტენდენციების გათვალისწინებით. დადგენილია, რომ:

- ენერგოსისტემის შემდგომი განვითარების, ქვეყნის საერთო ეკონომიკური განვითარების სტრატეგიის - ინკლუზიური ზრდის მოდელთან შესაბამისობის და ენერგოსისტემის მდგრადობის და ენერგოეფექტურობის ამაღლების უზრუნველსაყოფად, პრიორიტეტი უნდა

მიენიჭოს მცირე და საშუალო ჰიდროენერგეტიკულ პოტენციალს (მცირე და საშუალო სიმძლავრის ჰესების მშენებლობას).

- ელექტროენერჯის წარმოების სწრაფი ზრდის, ენერჯოსისტემის ეკონომიკური და ეკოლოგიური თვალსაზრისით ეფექტურობის ამაღლების უზრუნველსაყოფად, პრიორიტეტულია ქარის ენერგეტიკის განვითარება.

- ფერმერული და წვრილი მეურნე სუბიექტების ელექტროენერჯიაზე მოთხოვნის დასაკმაყოფილებლად, პრიორიტეტულია მზის მიკრო ელექტროსადგურების მშენებლობა.

განახლებადი ენეჯის წყაროების კვლევის არსებული საინფორმაციო მასალების და სპეციალურად ჩატარებული სავლე კვლევითი საინჟინრო სამუშაოების შედეგად, დაგენილია საქართველოს განახლებადი ენერჯო რესურსების ჯამური „მიქსი“ (ცხრ. 3).

ცხრილი 3. განახლებადი ენერჯორესურსების ჯამური პოტენციალი

ენერჯორესურსი	რაოდენობა	შენიშვნა
ათვისებელი განახლებადი ენერჯორესურსების პოტენციალი		
ჰიდრო (მცირე და საშუალო სიმძლავრის სადგურები)	16	500-ზე მეტი მდინარე
ქარის (მცირე, საშუალო და დიდი სიმძლავრის სადგურები)	90	მშენებლობის არეალის ჯამური ფართობი - 3 500 კვ.კმ (ქვეყნის ტერიტორიის 5%)
მზის (მიკრო, მცირე, საშუალო და დიდი სიმძლავრის სადგურები)	40	მშენებლობის არეალის ჯამური ფართობი - 43 000 ჰა. (ქვეყნის ტერიტორიის 0.6%)
სულ	146	-
ათვისებელი განახლებადი ენერჯორესურსები (2018 წლის მონაცემები)		
ჰიდრო + ქარი = 9,949 + 0,084	10	2018 წლის ფაქტიური ბალანსის მიხედვით
მთლიანი განახლებადი ენერჯორესურსები		
ქარის, ჰიდრო, მზის	156	-

თავი 3. საქართველოს ელექტროენერჯეტიკის დარჯის განვითარების პროგრამების დამუშავება

ნაშრომის 3-ე თავში, შესაბამისი კვლევებით არის დადგენილი ელექტროენერჯის მოხმარების ზრდის მოსალოდნელი ტემპები მომავალი 10 წლის განმავლობაში (ცხრ. 4).

ცხრილი 4. 2018-2030 წლებში ელექტროენერჯის მოხმარების პროგნოზული მაჩვენებლები, მკლ. კვტ.სთ

წრდა %	იანვ	თებ	მარტ	აპრ	მაისი	ივნ	ივლ	აგვ	სექტ	ოქტ	ნოემბ	დეკ	წლ-რი სულ	A _{მს}
	5.2	7.1	6.2	4.2	5.2	7.1	8.2	7.8	8.1	7.9	7.5	5.0		
2018	1,216	1,102	1,157	1,013	1,005	1,020	1,137	1,084	988	1,012	1,120	1,214	13,068	1.48
2019	1,279	1,180	1,229	1,056	1,057	1,092	1,230	1,169	1,068	1,092	1,204	1,274	13,931	1.49
2020	1,346	1,264	1,305	1,100	1,112	1,170	1,331	1,260	1,155	1,178	1,294	1,338	14,854	1.49
2021	1,416	1,354	1,386	1,146	1,170	1,253	1,440	1,358	1,248	1,272	1,391	1,405	15,839	1.49
2022	1,489	1,450	1,472	1,195	1,231	1,342	1,558	1,464	1,349	1,372	1,495	1,475	16,893	1.49
2023	1,567	1,553	1,563	1,245	1,295	1,437	1,686	1,578	1,459	1,480	1,607	1,549	18,020	1.49
2024	1,648	1,663	1,660	1,297	1,362	1,539	1,824	1,702	1,577	1,597	1,728	1,627	19,225	1.49
2025	1,734	1,781	1,763	1,351	1,433	1,649	1,974	1,834	1,705	1,724	1,857	1,708	20,513	1.49
2026	1,824	1,908	1,873	1,408	1,507	1,766	2,136	1,977	1,843	1,860	1,997	1,793	21,891	1.49
2027	1,919	2,043	1,989	1,467	1,586	1,891	2,311	2,132	1,992	2,007	2,147	1,883	23,366	1.49
2028	2,019	2,188	2,112	1,529	1,668	2,025	2,501	2,298	2,153	2,165	2,308	1,977	24,943	1.49
2029	2,124	2,344	2,243	1,593	1,755	2,169	2,706	2,477	2,328	2,336	2,481	2,076	26,631	1.49
2030	2,234	2,510	2,382	1,660	1,846	2,323	2,927	2,670	2,516	2,521	2,667	2,180	28,437	1.49

განსაზღვრულია ელექტროენერჯის წარმოების ორიენტირები მოკლე და საშუალო ვადიან პერსპექტივებში, დასახულია კონკრეტული მიზნები და ამოცანები. გამოვლენილია დასახული მიზნების მისაღწევად საჭირო რესურსები და განხილულია მათი ოპტიმალური ათვისების პორგრამები.

პრაქტიკული მოსაზრებიდან გამომდინარე:

- მოკლევადიანი პროგრამა მოიცავს 2020-2024 წლების ხუთწლიან პერიოდს;
- საშუალოვადიანი პროგრამა მოიცავს 2020-2029 წლების ათწლიან პერიოდს;
- გრძელვადიანი პროგრამა გათვლილია 2050 წლამდე პერიოდზე.

პროგრამები აგებულია სამთავრობო დირექტიული დოკუმენტების მოთხოვნათა შესაბამისად - ადგილობრივი განახლებადი ენერგეტიკული რესურსების პრიორიტეტული ათვისების, იმპორტის შემცირების და ქვეყნის ენერგოდამოუკიდებლობის ხარისხის ამაღლების ნიშნით.

პროგრამები დამუშავებულია ენერგეტიკის განვითარების თანამედროვე ტენდენციების და ტექნოლოგიების გათვალისწინებით.

პროგრამების რაოდენობრივი და ხარისხობრივი ინდიკატორები გამოთვლილია არსებული სიტუაციის ანალიზის და ადგილობრივი ენერგეტიკული რესურსების კვლევის შედეგებზე დაყრდნობით.

პროგრამებით დასახული მიზნების მიღწევა შესაძლებელია პრაქტიკულად აპრობირებული ტექნოლოგიების გამოყენებით.

3.1. მოკლევადიანი - 2020-2024 წლების პროგრამა

პროგრამის მიზანია, 2024 წლამდე პერიოდში, ელექტროენერჯის წარმოების გაზრდა 7,8 მილიარდი კვტ.სტ-ით, ადგილობრივი განახლებადი ენერგეტიკული რესურსების ათვისების გზით.

პროგრამის განსახორციელებლად საჭირო რესურსებია საუკეთესო ტექნიკურ-ეკონომიკური მახასიათებლების მქონე „ჰიდრო და ქარის ენერგეტიკული პოტენციალის ოპტიმალური მიქსი“, რომელიც ცალკეული სახეობის მიხედვით, წარმოდგენილია ცხრ. 5 -ში.

ცხრილი 5. 2024 წლამდე პერიოდში ასაშენებელი ახალი ელექტროსადგურების ჯამური სიმძლავრე და გამომუშავება (მლნ.კვტ.სთ).

რესურსების სტრუქტურა	თვეები												სულ	სიმძლ, მგვტ	A
	იანვ	თებ	მარტ	აპრ	მაის	ივნ	ივლ	აგვ	სექტ	ოქტ	ნოემ	დეკ			
მცირე ჰესები	63	47	68	100	103	100	103	103	103	99	90	71	1050	138	1.07
საშუალო ჰესები	180	152	241	288	298	288	298	298	294	298	252	222	3107	400	1.12
ქარის სადგურები	311	318	325	318	288	261	254	290	308	317	314	316	3619	700	1.56
სულ: ჰიდრო+ქარი	554	517	634	692	688	649	655	691	705	713	657	609	7762	1238	1.33

ცხრილიდან ჩანს, რომ 2024 წლამდე, ეტაპობრივად აშენდება 1240 მგვტ. ჯამური სიმძლავრის ჰიდრო და ქარის ელექტროსადგურები, რომელზეც გამომუშავებული იქნება დამატებით 7,776 მილიარდი კვტ.სთ ელექტროენერჯია.

ცხრ.6-ში წარმოდგენილია მოკლევადიანი პროგრამის განხორციელებით მისაღები შედეგები.

ცხრილი 6. 2024 წლის ელექტროენერჯის ბალანსის მოსალოდნელი სტრუქტურა, მლნ.კვტ.სთ

რესურსები	თვეები												სულ
	იანვ	თებ	მარტ	აპრ	მაის	ივნ	ივლ	აგვ	სექტ	ოქტ	ნოემ	დეკ	
წარმოება სულ	1649	1663	1660	1745	1802	1892	1956	1702	1577	1597	1728	1627	20597
მოხმარება	1649	1663	1660	1297	1362	1539	1824	1702	1577	1597	1728	1627	19225
ჰიდრო	922	797	1088	1417	1509	1625	1694	1268	1109	990	914	1002	14336
ქარი	318	324	332	328	293	266	262	298	316	324	321	322	3703
თბო-ენერჯია	408	543	240					136	152	284	493	302	2558
ექსპორტი				448	440	352	132						1372

პროგრამის განხორციელების შედეგად, 2024 წელს მიიღწევა შემდეგი ტექნიკური და ეკონომიკური ეფექტები:

- ქვეყანაში მოხმარებული ელექტროენერჯის ბალანსიდან გამოირიცხება იმპორტირებული ელექტროენერჯის საჭიროება. შედეგად, გაიზრდება ქვეყნის ენერგოდამოუკიდებლობის და ენერგოუსაფრთხოების ხარისხი. შემცირდება ქვეყნიდან ვალუტის გადინება (2018 წელს, იმპორტირებული ელექტროენერჯის საფასურის სახით ქვეყნიდან გავიდა 76 მლ. აშშ დოლარი), რაც პოზიტურად იმოქმედებს ეროვნული ვალუტის სიმყარეზე.
- ხუთი წლის განმავლობაში, 1240 მგტ. ჯამური სიმძლავრის განახლებადი ენერგეტიკული პროექტების ასაშენებლად, განხორციელდება 1,5 მილიარდი აშშ დოლარის ინვესტიცია. ახალი პროექტების მშენებლობის კვალობაზე, გაჩნდება ასეულობით ახალი სამუშაო ადგილი. განსაკუთრებით აღსანიშნავია მცირე ჰესების მშენებლობის თანმდევი დემოგრაფიული განვითარების ეფექტი, რაც

მდგომარეობს მთის სოფლებში საინჟინრო-ტექნიკური კადრების დასაქმებაში.

- თბოსდგურებზე გამომუშავებული იქნება მხოლოდ 2 558 მლნ. კვტ.სთ - დაახლოებით იმდენივე, რაც გამომუშავებული იყო 2012 წელს (2 477 მლნ. კვტ.სთ).
- ელექტრო ენერჯის წარმოების ბალანსში გაჩნდება ჭარბი - 1 372 მლნ. კვტ.სთ ელექტროენერჯია. მისი ექსპორტირებისათვის საჭირო არ იქნება ელექტროგადამცემი სისტემის გაძლიერების რაიმე სამუშაოები და ხარჯები (2010 წელს ექსპორტირებული იქნა უფრო მეტი - 1 524 მლნ. კვტ.სთ ენერჯია).

პროგრამის რეალიზაციის შედეგად, ქვეყანაში მოხმარებული ელექტროენერჯის საერთო მოცულობაში, ადგილობრივი განახლებადი - ეკოლოგიურად სუფთა ენერგეტიკული რესურსების წილი გაიზრდება 86,7 %-მდე, რაც თავისებური ხელშემწყობი ფაქტორია, საქართველოზე დაკისრებული საერთაშორისო ვალდებულებების შესრულების თვალსაზრისით.

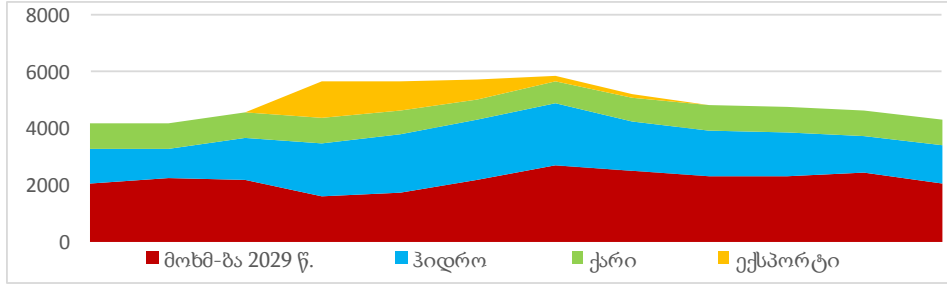
3.2 საშუალოვადიანი - 2024-2029 წლების პროგრამა

პროგრამის მიზანია, 2029 წლამდე პერიოდში, ელექტროენერჯის წარმოების გაზრდა ადგილობრივი ენერგეტიკული რესურსების ათვისების გზით იმგვარად, რომ 2029 წელს ელექტროენერჯის მოხმარება მთლიანად უზრუნველყოფილი იყოს ადგილობრივი რესურსების ხარჯზე. შესაბამისად, ელექტროენერჯით მომარაგების მხივ, საქართველო მიაღწევს ენერგოდამოუკიდებლობას.

პროგრამის განსახორციელებლად საჭირო ენერგეტიკული რესურსებია საუკეთესო ტექნიკურ-ეკონომიკური მახასიათებლების მქონე „ჰიდრო და ქარის ენერგეტიკული პოტენციალის ოპტიმალური მიქსი“. 2025-2029 წლებში მისი გეგმა-ზომიერი ათვისების გზით, გამომუშავებული იქნება დამატებით 12 მილიარდი კვტ.სთ ელექტროენერჯია (იხ. ცხრ. 7).

ცხრილი 7. 2029 წლის ელექტროენერჯის ბალანსის მოსალოდნელი სტრუქტურა, მლნ.კვტ.სთ

რესურსები	თვეები												სულ
	იანვ	თებ	მარტ	აპრ	მაის	ივნ	ივლ	აგვ	სექტ	ოქტ	ნოემ	დეკ	
2025-2029 წლებში ასათვისებელი ენერგეტიკული პოტენციალი													
მცირე ჰესები	95	71	102	150	155	150	155	155	155	148	135	107	1575
საშუალო ჰესები	216	183	289	346	357	346	357	357	353	357	303	266	3729
ქარის საგურები	578	590	603	591	534	485	472	539	572	588	583	586	6720
სულ	889	843	994	1086	1046	980	984	1050	1079	1093	1021	959	12024
2029 წელს მოსალოდნელი ელექტროენერჯის ბალანსი													
წარმოება სულ	2129	1964	2414	2831	2848	2872	2940	2616	2503	2406	2256	2284	30063
მოხმ-ბა 2029 წ.	2024	2244	2176	1573	1755	2169	2706	2477	2328	2336	2408	2034	26229
ჰიდრო	1233	1050	1479	1912	2021	2121	2205	1780	1616	1495	1352	1375	19640
ქარი	896	914	935	919	827	751	734	836	887	912	904	908	10423
ექსპორტი				1258	1093	703	234	139					3426
სექტემბერ-მარტის თვეებში წყალსაცავების საშუალებით გადასანაწილებელი პოტენციალი													
გასანაწილებელი	-105	280	-238						-176	-70	151	-250	-408
განაწილებული	-55	-70	-38						-76	-70	-49	-50	-408



პროგრამის განხორციელების შედეგად, 2029 წელს მიიღწეული იქნება შემდეგი ტექნიკური და ეკონომიკური ხასიათის ეფექტები:

- ელექტროენერჯის ბალანსიდან გამოირიცხება იმპორტირებული და იმპორტირებულ ბუნებრივ გაზზე გამომუშავებული ენერჯია - ქვეყნა მიაღწევს ენერგოდამოუკიდებლობას.
- შემცირდება ქვეყნიდან ვალუტის გადინება (2018 წელს, იმპორტირებული 1,5 მილიარდი კვტ.სთ ელექტროენერჯის საფასურის სახით ქვეყნიდან გავიდა 76 მლ. აშშ დოლარი). გაუნჯობესდა ქვეყნის „ექსპორტ-იმპორტის“ სალდო, რაც პოზიტიურად იმოქმედებს ეროვნული ვალუტის სიმყარეზე.
- ხუთი წლის განმავლობაში, 2 000 მვტ.-მდე ჯამური სიმძლავრის პროექტების განხორციელებაში ჩაიდება 2,5 მილიარდი აშშ დოლარის

ინვესტიცია. ახალი პროექტების მშენებლობის კვალობაზე, გაჩნდება ასეულობით ახალი სამუშაო ადგილი. განსაკუთრებით აღსანიშნავია მცირე ჰესების მშენებლობის თანმდევი დემოგრაფიული განვითარების ეფექტი - მთის და საზღვრისპირა ზოლში მდებარე სოფლებში საინჟინრო-ტექნიკური კადრების დასაქმება.

- ელექტრო ენერჯის წარმოების ბალანსში გაჩნდება ჭარბი - 3,4 მლრდ. კვტ.სთ ელექტროენერჯია.
- პროგრამის რეალიზაციის შედეგად, ქვეყანაში მოხმარებული ელექტროენერჯია წარმოებული იქნება მთლიანად, ადგილობრივი განახლებადი - ეკოლოგიურად სუფთა ენერგეტიკული რესურსების ხარჯზე. ეს კი, თავისებური ხელშემწყობი ფაქტორია, საერთაშორისო ვალდებულებების შესრულების თვალსაზრისით.

განსაკუთრებით აღსანიშნავია, რომ:

- მოკლე და საშუალო ვადიანი პროგრამებით გათვალისწინებული მცირე და საშუალო სიმძლავრის ჰესების მასიური მშენებლობა, პირდაპირ პასუხობს და სრულ შესაბამისობაშია ქვეყნის ეკონომიკური განვითარების ინკლუზიურ მოდელთან. საქმე ისაა, რომ ინკლუზიური განვითარების მეთოდი გულისხმობს ეკონომიკის განვითარებას ადგილობრივი რესურსების გამოყენებით და საზოგადოების ყველა ფენების ჩართულობით. ამიტომ, ქვეყნის ეკონომიკური განვითარების დასახული მიზნების მიღწევისათვის, მეტი ეფექტის მომტანია ქვეყნის მთელი მასშტაბით მცირე და საშუალო ჰესების მშენებლობა, ვიდრე ეკვივალენტური სიმძლავრის ერთი ობიექტი.
- მცირე და საშუალო ჰესების და ქარის სადგურების სიმძლავრეს ქმნის მცირე სიმძლავრის ერთეულოვანი აგრეგატები. ამიტომ მათი მუშაობის შეფერხება, სისტემის მდგრადობაზე ნაკლებ გავლენას ახდენს. ამასთან, მცირე ჰესების და მზის მიკრო ელექტროსადგურების ქვეყნის მთელ ტერიტორიაზე გაფანტულობა ამცირებს სისტემაში დანაკარგებს და ხელს უწყობს ენერგოსისტემის ეკონომიკური ეფექტურობის ამაღლებას.

- მცირე და საშუალო ჰესების და ქარის სადგურებით შექმნილი სიმბლავრის სივრცითი გაფანტულობა, მნიშვნელოვნად ამცირებს ბუნებრივი კატაკლიზმების გავლენით და/ან დივერსიული მიზნებით გენერაციის ობიექტების დაზიანების რისკებს.

3.3. გრძელვადიანი პროგრამის ზოგადი კონცეფცია

საქართველოს ენერგეტიკის განვითარების მიზანი გრძელვადიან მომავალში - 2050 წლამდე პერიოდში, უნდა იყოს ქვეყნის სრული ენერგო დამოუკიდებლობის მიღწევა. ამ მიზნის მისაღწევად საჭირო რესურსი, როგორც კვლევამ აჩვენა, საქართველოს საკმარისად აქვს განახლებადი ენერგეტიკული რესურსების სახით. მთავარია, რომ ქვეყანის ენერგეტიკის დარგის განვითარება მოხდეს ცივილურ სამყაროში დამკვიდრებული ტენდენციების მსგავსად - თანამედროვე და მომავლის ტექნოლოგიების დანერგვის გზით.

კონცეფცია უნდა ემყარებოდეს შემდეგ ძირითად მიმართულებებს:

- განახლებადი ენერგეტიკული რესურსების წილის განუზრელი ზრდა ქვეყნის საერთო ენერგეტიკულ ბალანსში.
- ეკონომიკის დარგების, თვით ენერგეტიკის ქვე-დარგების და სოციალური სფეროს „ელექტროფიცირების“ ისეთი სამოქმედო გეგმის შემუშავება, რომელიც უზრუნველყოფს ენერგიაზე ქვეყანის მთლიანი მოთხოვნის დაკმაყოფილებას, მხოლოდ ქარის, წყლის და მზის ენერჯის ხარჯზე. ასეთი მიმართულება დღევანდელ მსოფლიოში სერიოზულად განიხილება და ქვეყნების უმრავლესობისათვის მუშავდება კონკრეტული საგზაო რუკები [].
- მომავლის გრძელვადიან პრსპექტივაში, საქართველოს ენერგეტიკის განვითარების კონცეფცია დამყარებული უნდა იყოს ქარის ენერგეტიკული პოტენციალის უპირატეს ათვისებაზე. ამას გვკარნახობს: მსოფლიო ენერგეტიკის პრაქტიკაში ქარის ენერგეტიკული პოტენციალის დომინანტი პოზიცია, საქართველოში

ქარის ენერგეტიკული პოტენციალის სიუხვე, მისი ათვისების ტექნოლოგიების განვითარების ტემპები და საქართველოში ამ ტექნოლოგიების დანერგვის საჭირო პირობების არსებობა, როგორცაა ქარის ენერჯის დაგროვება-შენახვისათვის საჭირო ხელოვნური და ბუნებრივი წყალსაცავები.

- მზის ენერჯია განხილული უნდა იქნეს, ძირითადად როგორც ბუნებრივი აირის ჩანანაჩვლების საშუალება ცხელი წყლით და სითბოთი მომარაგების სექტორში, ხოლო მცირე და საშუალო ჰესები, როგორც ქვეყნის ეკონომიკის ინკლუზიური ზრდის ინსტრუმენტები.
- გრძელვადიან პერიოდში, საქართველოს ენერგეტიკის დარგის განვითარების ერთ-ერთი ძირითადი მიმართულება უნდა იყოს წყალბადის ენერგეტიკა, როგორც განახლებადი ენერჯიების დროსა და სივრცეში ოპტიმალური განაწილების საშუალება.

აღნიშნულიდან გამომდინარე, შეიძლება ითქვას, რომ საკუთარი ენერგეტიკული რესურსების გეგმა-ზომიერი ათვისების ზით, საქართველოს გააჩნია ენერგოდამოუკიდებლობის მირწევის რეალური პერსპექტივები.

დასკვნა

კვლევების შედეგებზე დაყრდნობით, შეიძლება გაკეთდეს შემდეგი დასკვნები და რეკომენდაციები:

1. საქართველოში მთლიანად მოხმარებული ენერგომატარებლების 74% მოდის არაგანახლებად რესურსებზე.
2. ქვეყნის საერთო ენერგეტიკულ ბალანსში იმპორტის წილი 2013-2017 წლებში, 68,3%-დან გაიზარდა 80.7%-მდე. განსაკუთრებით სწრაფი ტემპით იზრდება იმპორტის წილი ელექტროენერჯის ბალანსში და მას მზარდი ხასიათი აქვს, რაც თავის მხრივ ზრდის ქვეყნის ენერგოსაფრთხოების რისკს.
3. ელექტროენერჯის წარმოების ზრდა, მნიშვნელოვნად ჩამორჩება მოხმარების ზრდას. ადგილობრივი ენერგორესურსების ათვისება და ახალი ელექტრო სადგურების მშენებლობა მიმდინარეობს სათანადო კვლევების და მეცნიერულად დამუშავებული პროგრამების გარეშე. ამის გამო, ახალი ელექტროსადგურები ნაკლებად ეფექტურია ენერგოსისტემის მდგრადობის, ენერგოეფექტურობის და იმპორტის ჩანაცვლების თვალსაზრისით.
4. ენერგეტიკის დარგის მართვის სახელმწიფო სტრუქტურაში არ არსებობს გენერაციის სექტორის განვითარების მაკოორდინირებელი რგოლი, რაც ნეგატიურად აისახება როგორც კონკრეტული პროექტების ეფექტიანობასა და მშენებლობის ხარისხზე, ისე მთლიანად დარგის არსებულ მდგომარეობასა და პერსპექტივებზე.
5. საქართველოს გააჩნია განახლებადი ენერგეტიკული რესურსების სოლიდური პოტენციალი, რომლის ოპტიმალური ათვისების გზით, შესაძლებელია სრული ენერგოდამოუკიდებლობის მიღწევა.
6. განახლებადი ენერჯის (ჰიდრო, ქარის და მზის) ბუნებრივი მოდინების და ელექტროენერჯის მოხმარების რეჟიმები, მკაცრად გამოხატული სეზონურობით ხასიათდებიან. ამასთან, ქარის ენერჯის

მოდინების ინტენსიობა ტერიტორიის უმეტეს ნაწილზე (დასავლეთ და სამხრეთ საქართველო) - ემთხვევა ელექტროენერჯის ინტენსიური მოხმარების სეზონს. შესაბამისად, ქარის ენერჯია ოპტიმალურად აბალანსებს ჰიდრო და ჰელიო ენერჯეტიკული რესურსების სეზონურ დეფიციტს.

7. ენერჯოსისტემის რაციონალური განვითარების უზრუნველყოფის მიზნით, ახალი ელექტროსადგურების პროექტების დამუშავებისას, ენერჯეტიკული პოტენციალის შერჩევა უნდა მოხდეს, მოდინების სეზონურობის, ელექტროენერჯის მოხმარების სეზონურობასთან შესამაბისობის ნიშნით.
8. ავტორის მიერ შემოღებული - $A_{თს}$, $A_{ჰს}$, $A_{ქს}$, და $A_{თს+ჰს}$ - „**სეზონურობის მახასიათებელი კოეფიციენტების**“ გათვალისწინება, უზრუნველყოფს ელექტროსადგურის ენერჯეტიკულ, ეკონომიკურ და ეკოლოგიურ - „ე-ე-ე“-ს ოპტიმალურ პარამეტრებს. ენერჯოსისტემაში მოსალოდნელი „სიმძლავრის სეზონური სიჭარბის“ და მასთან დაკავშირებული ხარჯების უსარგებლო ზრდის თავიდან ასაცილებლად, საჭირო და აუცილებელია არსებული პროექტების პარამეტრების კორექტირება „ე-ე-ე“-ს პრინციპით.
9. მოკლე და საშუალო ვადიან პერსპექტივაში, პრიორიტეტულ რესურსს წარმოადგენს ჰიდრო და ქარის ენერჯეტიკული პოტენციალი. მისი ოპტიმალური ათვისებისათვის, საჭირო და აუცილებელია ენერჯო-რესურსების ათვისების კონკრეტული პროგრამების დამუშავება.
10. **მოკლევადიანი** - ხუთწლიანი პროგრამის რეალიზაციის შედეგად შესაძლებელია, რომ მცირე ჰიდრო და ქარის ენერჯეტიკული პოტენციალის ათვისების გზით, ელექტროენერჯიაზე მოთხოვნა მთლიანად დაკმაყოფილდეს ადგილობრივი წარმოების ხარჯზე (საჭირო აღარ იქნება ელექტრო-ენერჯის იმპორტი).
საშუალოვადიანი - ათწლიანი პროგრამის რეალიზაციის შედეგად, ჰიდრო და ქარის ენერჯეტიკული პოტენციალის ათვისების გზით,

შესაძლებელია, რომ ელექტროენერგიაზე მოთხოვნა მთლიანად დაკმაყოფილდეს ადგილობრივი რესურსების ხარჯზე (ბალანსიდან გამოირიცხება როგორც იმპორტირებული, ისე იმპორტირებულ გაზზე გამომუშავებული ელექტროენერგია).

11. ენერგეტიკის დარგის მართვის სახელმწიფო სტრუქტურაში სჭირია, გენერაციის სექტორის განვითარებაზე პასუხისმგებელი რგოლის შექმნა. მას უნდა დაეკისროს ენერგეტიკული რესურსების კვლევის, ახალი ელექტროსადგურების ეფექტიანი პროექტების მომზადების, მშენებლობის და ექსპლუატაციის ხარისხიანი განხორციელების კოორდინაცია.
12. გენერაციის სექტორის განვითარებაზე პასუხისმგებელმა რგოლმა უნდა განახორციელოს ისეთი საკანონმდებლო ცვლილებების ინიცირება, რაც დააჩქარებს ელექტროსადგურების მშენებლობას და ხელს შეუწყობს ინვეტიციების მოზიდვას.

დისერტაციის თემაზე გამოქვეყნებული შრომები

1. ბახტურიძე ს., ლაოშვილი დ. საქართველოს ქარის ენერგოპოტენციალი და მისი რაციონალური გამოყენების პირობები. „ენერჯია“, 2017, №3 (83), გვ. 28-35;
2. ბახტურიძე ს. საქართველოს ენერგორესურსების გამოკვლევა და მისი ათვისების პროგრამის დამუშავება სისიტემის ენერგოეფექტურობისა და საიმედოობის ამაღლების პირობებში. V საერთაშორისო კონფერენცია - “ენერგეტიკა: რეგიონული პრობლემები და განვითარების პერსპექტივები”. მოხსენებების კრებული. ქუთაისი, 2018 წ. გვ. 8-13;
3. ბახტურიძე ს. საქართველოში ქარის ელექტროსადგურების ეფექტიანობის შესახებ. „საქართველოს საინჟინრო სიახლენი“-GEN, 2018, № 3/87, გვ. 47-51.

Resume

The relevance of the research topic is substantiated, the objectives and the goals of the topic are set out and the associated issues are discussed.

The key issues in the field of energy supply in the country, such as the high degree of energy independence, the low pace of utilization of local energy resources and the threats of non-rational development of the energy system. The flaws of management system of the sector are identified.

For the purpose of elaboration of recommendations for correcting flaws and overcoming problems, number of researches have been conducted in the following directions:

- ways of improving the structure of state bodies governing the electricity sector;
- enhancement of electricity consumption forecasting methodology;
- Research of local energy resources, setting priorities and elaboration of their utilization programs;
- based on the results of the research carried out, conclusions and recommendations are provided; Based on those recommendations the development of energy sector according to the country's overall socio-economic development strategy is feasible.

A new element in the forecasting methodology of electricity balance has been introduced - the average monthly wage increase factor in the country. It is widely acknowledged that the increase in consumption of electricity is directly related to this factor, in a proportionate fashion. Therefore, considering this element increases the reliability of the forecast.

The research of renewable energy resources has been conducted. The research has determined that:

- Georgia has a solid potential of wind energy that is equivalent to 90 billion kWh/year of today's state of the art of technology. Its rational utilization will optimally fill the seasonal gap of Georgia's hydro power and solar power potential and substitute the imported energy and electricity produced using imported fossil fuels.
- In the short and medium term, it is possible to utilize hydropower equivalent to 12-13 billion kWh annually.
- Throughout the ten regions of Georgia, solar energy potential in ten regions of Georgia is more than 40 billion kWh annually.

Wind energy potential is assessed using new approach that takes the modern level of wind energy technologies into account.

The total amount of renewable energy potential from hydro, wind and solar resources is presented.

It is presented, that the profiles of the electricity consumption and renewable energy availability in Georgia is characterized by sharply expressed seasonality. For the purpose of estimating the relationship among those two and quantitative assessment of seasonality, the author has introduced a new "**coefficient of**

seasonality”: A_{cs} – as consumption seasonality; A_{hs} – Hydropower seasonality; A_{ws} – Wind power seasonality; A_{ss} – Solar power seasonality.

The new principle of determining the main parameters of power plants is proposed using the mentioned coefficients. The principle ensures the identification of the optimal energy, economic and ecological (triple e) parameters for the power plants. According to this principle, the need to modify the existing hydropower projects to ensure the optimal triple “e” parameters and enhancement of the sustainability and efficiency of the energy system.

Based on Seasonality Coefficients the priorities of the renewable energy resources as well as the optimal mix of all energy resources are determined. If materialized, it may fully satisfy the all country’s demand on electricity solely from locally available energy resources.

Proposed are the short- and medium-term program concepts as well as the long-term development vision.

In case of implementation of short-term program, by 2024, the share of imported electricity in consumed electricity inside country, would be close to zero.

In case of implementation of medium-term program, by 2029, the share of imported electricity and of the electricity produced on imported fossil fuels in consumed electricity inside country, would be close to zero -Georgia would reach the energy independence.

The energy balance forecast by 2024 and 2029 proposed by the author, represents the input for elaboration of strategy of renewable energy development.

The vision of the long-term program by 2050 considers: the steady and sustainable growth of renewable power share in total energy mix of the country, utilization of wind energy resources with priority, substitution of natural gas with solar power, introduction of hydrogen and other future technologies.

Based on the results of the research key inferences and recommendations are elaborated. If taken into the consideration, it is possible to: (i) establish the effective management system of the energy sector; (ii) develop the energy sector in accord with inclusive growth model as well as socio-economic strategy; (iii) enhance the efficiency and reliability of the energy sector; (iv) incentivize investments into the power sector; and (v) improve the market environment for power trading.