

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ხელნაწერის უფლებით

## შოთა კოჩაძე

მსხვილ ენერგოკომპანიებსა და მომხმარებლებში ჭკვიანი ქსელებისა  
და ინტელექტუალურ - პროგრამულ ხელსაწყოთა დანერგვის  
პრობლემები და მათი გადაწყვეტის გზები

დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად  
წარდგენილი დისერტაციის

## ავტორეზიუმე

სადოქტორო პროგრამა: „ენერგეტიკა და ელექტროინჟინერია“

შიფრი: 0713

თბილისი

2022 წელი

სამუშაო შესრულებულია საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტში  
ენერგეტიკის ფაკულტეტი  
ელექტროენერგეტიკის და ელექტრომექანიკის დეპარტამენტი

ხელმძღვანელი: პროფესორი გ. ამყოლაძე

რეცენზენტები:

დაცვა შედგება 2022 წლის "-----" "-----" "-----" საათზე  
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ენერგეტიკის ფაკულტეტის  
სადისერტაციო ნაშრომის დაცვის კოლეგიის სხდომაზე, კორპუსი VIII,  
აუდიტორია 805.

მისამართი: 0160, თბილისი, კოსტავას 77.

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

ფაკულტეტის სწავლული მდივანი,  
პროფესორი

გ. გიგინეიშვილი

## ნაშრომის ზოგადი დახასიათება

**თემის აქტუალობა.** საქართველოს ელექტროენერგეტიკაში ინოვა-ციური განვითარების ახალ ტალღას ხელი შეუწყო და გააქტიურა 2014წ. ევროკავშირთან ასოცირების ხელშეკრულებაზე ხელმოწერამ, რის საფუძველზეც 2016წ. მოხდა საქართველოს გაწევრიანება ევროპის ენერგეტიკულ გაერთიანებაში. ევროკავშირთან წარმატებული ურთიერთობების თვისობ-რივად ახალ სტადიაზე გადასვლამ განაპირობა ქვეყნის ეკონომიკის დარგებში გარდაქმნების დაწყება, მათ არც ენერგეტიკა ჩამორჩა, მეცნიერთა და დარგების სპეციალისტთა ერთობლივი ძალისხმევით დამუშავდა 10 წლიანი გეგმები, სადაც განვლილი პერიოდისა და მომავალი პერსპექტი-ვების გათვალისწინებით დასახულია განვითარების სტრატეგიები.

პარალელურად საქართველოს მთავრობის მიერ დამუშავებული იქნა ელექტროენერჯის ბაზრის მოდელის კონცეფცია (2020 წ. 16 აპრილი, №246), რითაც ჩამოყალიბდა ბაზრის ორგანიზების ძირითადი პრინციპები, რომელთა შესრულებითა და განხორციელებით ხელი შეეწყობა „ენერგეტი-კული გაერთიანების დამფუძნებელ ხელშეკრულებასთან საქართველოს შეერთების შესახებ“ ხელშეკრულებით გათვალისწინებული ყველა ვალდებულების დროულად და ეფექტიანად შესრულებას. კონცეფციაში გათვალისწინებულია თემის აქტუალობის ერთ-ერთი საფუძველი, უზრუნველყოფს საბითუმო ბაზრების ოპერირებისათვის საჭირო ელექტროენერჯის აღრიცხვის სისტემის მართვასა და განვითარებას, საათური აღრიცხვის მონაცემთა ხელმისაწვდომობას.

გარდა ამისა, სადისერტაციო თემის აქტუალობა დაკავშირებულია ისეთ საქმიანობასთან, როგორცაა ჭკვიანი ქსელების მეშვეობით თვითმონიტორინგის შესრულება, ასევე ეფექტიანობის, დანაკარგებისა და ეკონომიკური სარგებლიანობის გამოთვლა, ელექტროენერჯის გენერაციისა და გადაცემის შესახებ ჯამური ინფორმაციის აუცილებელი ან მოთხოვნისამებრ მიწოდება. აქტუალობას წარმოადგენს კომპანიებსა და მომხმარებლებში უკანასკნელი თაობის ელექტროენერჯის ელექტრონულ, ავტომატიზებულ-პროგრამულ ხელსაწყოთა დანერგვა, არა მარტო მსხვილ ობიექტებზე, არამედ მცირე სიდიდის საწარმოებშიც.

თემის აქტუალობის მნიშვნელობა იზრდება ევროკავშირთან შეთანხმების ვალდებულებების შესრულების საქმეში საქართველოს მიმართ მოთხოვნით „ენერჯის მოხმარების ჭკვიანი აღრიცხვის სისტემების დანერგვა“ მათი გამოყენებით მიღწეული ეფექტების ენერგეტიკის განვითარებისა და ელექტროენერგეტიკული ბაზრების ეფექტიანი რეფორმირება.

**სადისერტაციო თემის მიზანი.** სადისერტაციო თემის მიზანია ელექტრული ქსელების გამართული მუშაობა, მდგრადობა, საიმედოობა, განსაკუთრებული ამოცანის ყველა დაინტერესებულ პირთათვის გადაცემის აღრიცხვის ავტომატიზებულ-პროგრამულ ხელსაწყოთა დანერგვა და მოთხოვნების ეფექტიანად შესრულება. მიზანთან უშუალოდაა დაკავშირებული გენერაციით დაწყებული და საბოლოო მომხმარებლით დამთავრებული ელექტროენერჯის სწორი, ზუსტი აღრიცხვა, იმ პროგრამის მიწოდება, რითაც მომხმარებელი ელექტროენერჯის საათური მიწოდების გრაფიკის შესაბამისად თვითონ აირჩევს და გამოითვლის, როდისაა ქსელი ნაკლებად დატვირთული, უწყდება საათური ტარიფები და გამოითვლის, რამდენი დაზოგა და რა ეკონომიკური სარგებელი ნახა მან.

სადისერტაციო თემის მნიშვნელოვანი მიზანია მეცნიერულად იყოს გამოკვლეული ჭკვიანი აღრიცხვის სისტემების როლი და მნიშვნელობა ევროკავშირთან შეთანხმებით აღებული ვალდებულებების შესრულების, საქართველოს ენერგეტიკის განვითარებისა და ელექტროენერგეტიკული ბაზრების რეფორმირების საქმეში.

სადისერტაციო ნაშრომი შესრულებულია ინოვაციურ სფეროზე, მაღალტექნოლოგიურ პროგრესსა და ინტელექტუალურ-პროგრამული აღრიცხვის ხელსაწყოების სისტემებზე ქართველი და საზღვარგარეთელ მეცნიერთა ნაშრომების ანალიზის საფუძველზე, ინოვაციურ გარემოზე და ეკონომიკის გარდაქმნაზე პროფ. ნ. ჭითანავასა და პროფ. ა. აბრალავას ფუძემდებლური ნაშრომების გავლენით, ასევე ჩვენს მიერ სს „თელასში“ ჭკვიანი აღრიცხვის ხელსაწყოების სისტემის დანერგვის ვარიანტის შერჩევის ნაშრომი, რაც ჩადებულია დისერტაციის შესაბამის თავში. აქაა დღემდე გამოუკვლელი ზოგიერთი საკითხი, რაზედაც გვექნება მსჯელობა.

**მეცნიერული სიახლე.** სადისერტაციო ნაშრომის მიმართულებების კვლევის პროცესში მიღებული მეცნიერული სიახლეები ასახულია და დასა-ბუთებულია

ნაშრომში, ზოგიერთ მათგანს განსაკუთრებით გამოვყოფდი, როგორც მნიშვნელოვანს.

– გამოკვეთილი და შესწავლილია ჭკვიანი აღრიცხვის სისტემების როლი და მნიშვნელობა ევროკავშირთან შეთანხმებისა და ენერგეტიკული გაერთიანების“ მიმართ საქართველოს ვალდებულებების შესრულებაში;

– პირველად საქართველოში გამოკვლეულია ელექტროენერგეტიკული ბაზრების (ელექტროენერგია, ბუნებრივი გაზი, წყალი) სუბიექტთა და დაინტერესებულ მხარეთა პარტნიორული ურთიერთობების განვითარებისა და გაუმჯობესების საქმეში ინფორმაციის გამჭვირვალობისა და მონოაცემებზე ხელმისაწვდომობის როლი და მნიშვნელობა;

– დასაბუთებულია საქართველოს მთავრობის დადგენილების (2020 წ. 16 აპრილი №246 „ელექტროენერჯის ბაზრის მოდელის კონცეფციის დამტკიცების შესახებ“, „ენერგეტიკული გაერთიანების“ ბაზრის მოდელთან შესაბამისობის დადგენა და ამოქმედება შესაძლებელია ჭკვიანი აღრიცხვის ხელსაწყოთა სისტემების გამოყენებით;

– განსაზღვრულია ევროკავშირის შეთანხმების საფუძველზე მიღებული ვალდებულებების ენერგეტიკის სექტორის მიხედვით, საქართველოს ენერგეტიკის განვითარებისა და ელექტროენერგეტიკული ბაზრის რეფორ-მირების საქმეში ჭკვიანი აღრიცხვის სისტემების დანერგვა და გამოყენება;

– პირველად საქართველოში ჩვენი ხელმძღვანელობითა და მონაწი-ლეობით დაინერგა და გამოიყენება (სს „თელასში“) ჭკვიანი აღრიცხვის სისტემები;

– დადგენილია პირველად საქართველოში, მომხმარებელთა უფლებები იმ მონაცემების სიზუსტეზე, რაოდენობასა და მოცულობაზე, გადასახადის სიდიდეზე, დროზე, გამჭვირვალობასა და ხელმისაწვდომობაზე. ამით მიეცა საშუალება თვითონ აირჩიონ მიმწოდებელი, გადაწყვიტონ, დროის რომელ პერიოდში მოიხმაროს ენერგია, გაზარდონ ან შეამცირონ მოხმარება, მიიღონ ხარისხის სტანდარტის ენერგია და მომსახურება მათთვის მისაღებ ფასად;

– დამუშავებულია სახელმძღვანელო მითითებები მომხმარებელ-თათვის, ბაზრებზე მოქმედი ინვესტორებისათვის, კონკურენტულ გარემოში მოქმედი მომხმარებელთათვის, მათი უფლებების დასაცავად, რათა დაიცვან საკუთარი ინტერესები.

**კვლევის ობიექტი და მეთოდები.** კვლევის ობიექტებს მიეკუთვნება: მსხვილი ენერგოკომპანები და მომხმარებლები, ელექტრული ქსელები, ჭკვიანი

ქსელები და ინტელექტუალურ-პროგრამული ხელსაწყოები, ელექტროენერგეტიკული ბაზრები (ელექტროენერგია, ბუნებრივი გაზი, წყალი).

კვლევითი საკითხებისა და პრობლემების გადასაჭრელად ჩვენს მიერ გამოყენებულია შემდეგი მეთოდები: ენერგეტიკის განვითარების განვლილ პერიოდში ეტაპების მიხედვით საინოვაციო პროცესის დღევანდელი მდგომარეობა; გამოყენებული შედარებითი ანალიზით კვლევა ჩაუტარდა მთელ საინოვაციო პროცესს; გაანალიზებულია ჭკვიანი ქსელებისა და ინტელექტუალურ-პროგრამული ხელსაწყოების გამოყენების შედეგი; თემის კვლევებში გამოყენებულია ეფექტიანობის დადგენის კომერციული და ეკონომიკური წესები.

### **სადისერტაციო თემის პრობლემის შესწავლის მდგომარეობა.**

საქართველოს ელექტროენერგეტიკის კომპანიების მენეჯმენტისა და საინჟინრო საქმიანობის ძირითადი ამოცანაა ელექტროენერგეტიკული ბაზრის რეფორმების პროცესში ელექტროენერგიის წარმოებიდან მის საბო-ლოო მომხმარებლამდე მთელი პროცესის საიმედოობა, გადაცემა-დისპეტჩირების ოპერატიული მართვისათვის ყველა მნიშვნელოვანი მაჩვენებლის დროულად აღრიცხვა, მონაცემთა შეგროვება, მიღებული ინფორმაციის დამუშავება და ანალიზი, მიღებული შედეგების მიზანმიმართულად გადაცემა. მთელი ამ პროცესის მიმდინარეობა შესაბამისობაშია ბაზრის ოპერატორის, ენერგოკომპანიის, მომხმარებელთა ინტერესებთან. რაც უფრო მაღალია მთელი ამ ინჟინრულ-ტექნიკური პროცესის მენეჯერული მმართველობა, მით უფრო ეკონომიკურად, გარანტირებულად და საიმედოდ ხდება მომხმარებელთა მოთხოვნათა დაკმაყოფილება. შეუსწავლელია ევროკავშირის შეთანხმების საფუძველზე მიღებული ვალდებულებების შესრულების საქმეში ჭკვიანი აღრიცხვის სისტემების დანერგვისა და გამოყენების როლი და მნიშვნელობა.

დღევანდელ დღემდე, ანუ 2022 წლამდე, ჩვენს მიერ მოცემული სადისერტაციო თემის დამუშავებამდე, არც ელექტროენერგეტიკის სექტორში, არც ცალკეულ მსხვილ ენერგოკომპანიებში და არც მომხმარებ-ლებში ჭკვიანი ქსელების, ინტელექტუალურ-პროგრამულ ხელსაწყოთა მოქმედების, გამოყენებისა და დანერგვის რაიმე სახის სიღრმისეული გამოკვლევა არ ჩატარებულა, თუ არ ჩავთვლით ჩვენს მოხსენებას კონფერენციაზე, რომელიც ჩატარდა საქართველოს ტექნიკურ უნივერსი-ტეტში 2021-22წწ. არაა შესწავლილი მომხმარებელთა და

დაინტერესებულ მხარეთა უფლებების დაცვისა და ინფორმაციის გამჭვირვალობის და მონაცემთა ხელმისაწვდომობა.

**კვლევის შედეგების გამოყენება.** სადისერტაციო ნაშრომში მოცემულია ელექტროენერგეტიკის მსხვილ ენერგოკომპანიათა და მომხმარებლების ქსელებში ჭკვიანი ქსელებისა და ინტელექტუალურ-პროგრამულ ხელსაწყოთა გამოყენების სიღრმისეული კვლევა, რომლის ძირითადი შედეგია: მონაცემთა აღრიცხვის სისტემის შექმნა, ელექტროენერჯის ეფექტიანი აღრიცხვის განხორციელება, სრული ინფორმაციის მიღებაში ელექტროენერჯის საცალო ბაზარზე საფინანსო გამოთვლების ჩატარება, ენერგოკომპანიების პარამეტრების აღრიცხვა, ინფორმაციის გადაცემა აღრიცხული ელექტროენერჯისა და სხვა მაჩვენებლების შესახებ, ელექტროქსელური მეურნეობის ობიექტებზე ელექტრული ენერჯის დანაკარგების აღრიცხვა და ინფორმაციის მიწოდება. ენერგეტიკის განვითარებისა და ელექტროენერგეტიკული ბაზრების რეფორმირების საქმეში ჩვენი მასალები საჭირო იქნება მთავრობისათვის, ენერგოკომპანიებისა და სხვ.

**სამუშაოს აპრობაცია.** სამუშაოს ძირითადი შედეგები მოხსენებული იქნა 3 საერთაშორისო კონფერენციაზე: 2 მოხსენება – VI საერთაშორისო კონფერენცია „გლობალიზაცია და ბიზნესის თანამედროვე გამოწვევები“, ქ. თბილისი, 16 მაისი 2022წ.; 1 მოხსენება – საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „მსოფლიო მევენახეობა - მეღვინეობა: ისტორია, თანამედროვეობა და მდგრადი განვითარების პერსპექტივები“, ქ. თბილისი, 1-2 ივლისი 2022წ.; 1 მოხსენება - III საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „ენერგეტიკის თანამედროვე პრობლემები და მათი გადაწყვეტის გზები“, ქ. თბილისი, 07-10 ივნისი 2021წ.. ასევე, საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტში ელექტროენერგეტიკის და ელექტრომექანიკის დეპარტამენტში პირველ, მეორე და მესამე კოლოქვიუმებზე და წინასწარ დაცვაზე.

სამუშაოს ძირითადი შედეგები გამოქვეყნებულია 4 სამეცნიერო სტატიაში.

**ცნობები დისერტაციის მოცულობისა და სტრუქტურის შესახებ.**

სადისერტაციო ნაშრომი შედგება 3 თავის, 14 პარაგრაფის, დასკვნის და ლიტერატურის ნუსხისაგან. დისერტაციის მოცულობა შეადგენს ნაბეჭდ 136 გვერდს, ილუსტრირებულია 18 ნახაზით, 5 ცხრილით.

## ნაშრომის ძირითადი შინაარსი

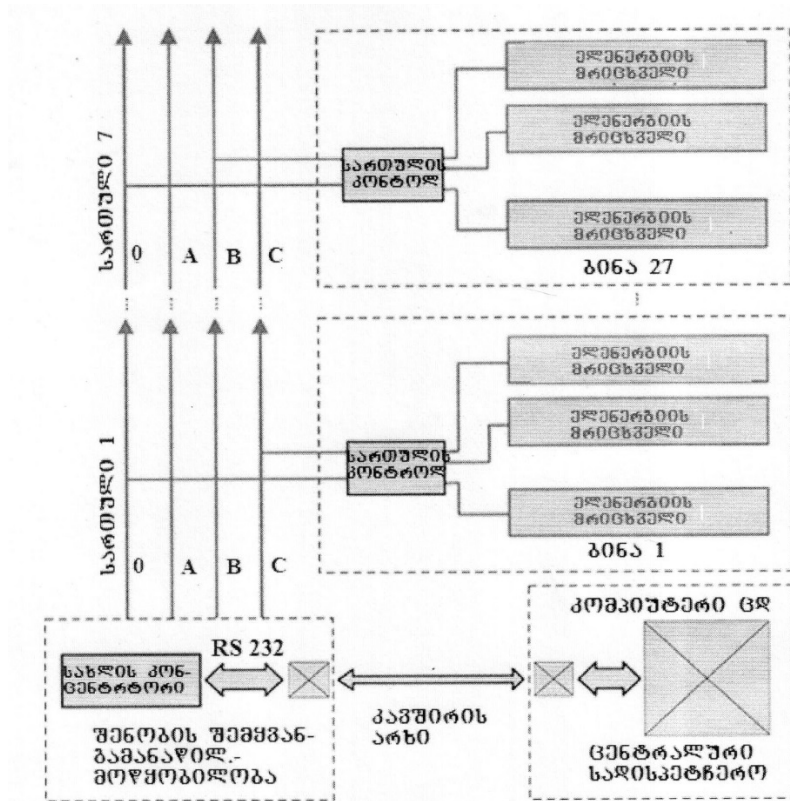
ევროპის ქვეყნების ენერგოსისტემებში უკვე დიდი ხანია მოქმედებს ელექტროენერჯის კომერციული აღრიცხვა, რაც ხორციელდება კავშირგაბმულობის არხების გამოყენებით, და აღრიცხვის მონაცემთა ავტომატიზებული სისტემებით დამუშავება (მიღება, შეკრება, ანალიზი-დამუშავება-გადაცემა) წარმოადგენს ეფექტიან და საიმედო პროცესს, რომელსაც დიდი უპირატესობა აქვს. ელექტროენერჯის ინოვაციური ხელსაწყოების გამოყენების სფეროში საყოველთაოდ ცნობილი იტალიის მაგალითია, ასევე ცნობილია ინტელექტუალური საზომ-გამოთვლითი სისტემა. ელექტრო-ენერჯის 10 სახის კომერციული აღრიცხვის მართვის ავტომატიზებული სისტემა „ეკამას“ მწარმოებელია ფორმა „კონტინიუმ“ (ნახ. 1).

მმართველური ბრძანების მიწოდება შემდეგ რგოლზე ხორციელდება:

აღრიცხული მონაცემების შეკრება და სხვადასხვა კომუნალური ან ტერიტორიული ერთეულის საზღვრებში, შემკვეთის მოთხოვნით გადაცემის სისტემის სახის შერჩევით (რადიო, სატელეფონო, ელექტრული ქსელი); მაღალსიჩქარიანი არხებით ქალაქების დონეზე; კომპიუტერული ტექნოლოგიებით ხდება მონაცემთა ოპერატორული დამუშავება; აღრიცხული ინფორმაციის შეკრების ბლოკები ემსახურება ელექტრო-ქსელური მოდემების მართვას, აღრიცხვის ხელსაწყოდან ანათვლების აღებას, დაგროვებას და ცენტრალურ სადისპეტჩერო სამსახურში გადაცემას; სადისპეტჩეროს კომპიუტერში ხდება აღრიცხვის მონაცემთა დამუშავება, საფასურის გათვლა, მომხმარებლის სოციალური სტატუსის გათვალისწინება, ანგარიშის გამოწერა და გადაგზავნა.

აშშ-სა და დიდი ბრიტანეთის გამოცდილება ინტელექტუალური პროგრამული ხელსაწყოების სისტემისა და გონიერი ქსელების დანერგვისა და გამოყენების საქმეში ამ ქვეყნებში ბაზრის მოთხოვნაზეა დამყარებული და, სხვა ქვეყნებისგან განსხვავებით, საკმაოდ ეფექტიანად მოქმედებს მონაცემთა აღრიცხვის ბაზარი, რომლის რეგულირებით, კომერციული გაგებით მუდმივად დაკავებულია სახელმწიფო რეგულირების ორგანოები, რომლებიც განსაკუთრებულ ყურადღებას აქცევენ მის განვითარებას.





ნახ. 1. ელექტროენერჯის მრიცხველებიდან ანათვლების ავტომატიზებული დისტანციური აღების განზოგადოებული ფუნქციური სქემა

მოხმარებული ელექტროენერჯის შესახებ მონაცემთა აღრიცხვის მომსახურებას მენეჯმენტი ახორციელებს ორი სახის საქმიანობის მეშვეობით: 1. აღრიცხვის უზრუნველყოფით, რაც გამოიხატება მრიცხველების ტექნიკურად დაყენების პრობემების შექმნაში; 2. აღრიცხვის ოპერაციებში შედის ყველა ის ოპერაცია, რომელიც მრიცხველთა დაყენებასა და მათ ექსპლუატაციას ეხება.

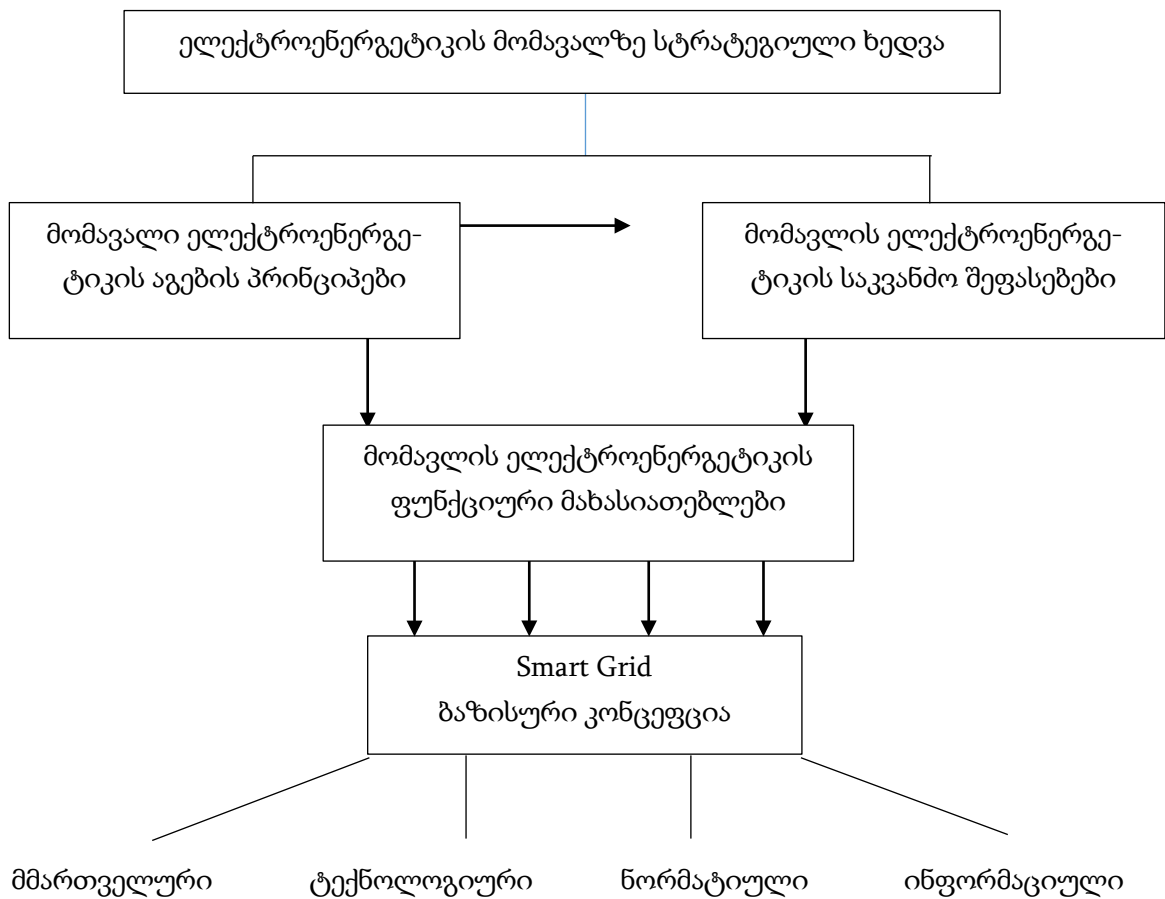
ევროპაში გავრცელებულია ფირმა „სიმენსის“ ინოვაციურ-ინტელექტუალური სისტემა „უტილეისი“, რომელიც ონლაინ რეჟიმში ახდენს აღრიცხვის მონაცემებთან და კომუნალური ენერგომომსახურების მენეჯ-მენტის ინფორმაციასთან წვდომას.

მსოფლიოს ქვეყნების ენერგეტიკის სისტემაში უკანასკნელი ათწლეულების განმავლობაში გამორჩეული მიმართულება ჩამოყალიბდა, რომელიც გახდა საყოველთაო და განისაზღვრა, როგორც სამეცნიერო-ტექნოლოგიურ-ინოვაციური გარდაქმნები ელექტროენერგეტიკაში Smart Grid მიდგომის საფუძველზე [20].

კონცეფციის იდეოლოგებია აშშ და ევროკავშირი და ეს მიდგომა ჩემი გაგებით განისაზღვრა როგორც ჭკვიანი ქსელები ანუ ინტელექტუალური (ჭკვიანი) ქსელი ენერგოსისტემაში. მეტად საყურადღებო და მასშტაბების მქონე პროგრამების დამუშავებულია და განხორციელებულია აშშ-ში, სადაც ასეთ

პროექტებს ეძლევა ეროვნულის სტატუსი და მხარს უჭერს როგორც პოლიტიკურად, ისე ფინანსურად სახელმწიფო. ევროკავშირის ქვეყნებში ამ მიდგომის საფუძველზე შემუშავდა ელექტროენერგეტიკის განვითარების ერთიანი სტრატეგია – ტექნოლოგიური პლატფორმა Smart Grid (2004) – „მომავლის ევროპული ენერგეტიკული სისტემა“. სხვადასხვა ქვეყნებში თავისებურად – ქვეყნების მდგომარეობის შესაბამისად უდგებიან Smart Grid კონცეფციას.

საქართველოს ელექტროენერგეტიკაში ინოვაციების განვითარების მხარეა ტექნიკურ-ტექნოლოგიური და შეგვიძლია დავადასტუროთ, რომ ყოფილი საბჭოთა კავშირის რესპუბლიკებს შორის ლიდერადაც მივიჩნევით ინტელექტუალური ხელსაწყოებისა და გონიერი ქსელების დანერგვის საქმეში.



**ნახ. 2. Smart Grid კონცეფციის სტრუქტურა**

დროის კონტროლის სერვერის მეშვეობით ხდება მონაცემთა დამუშავება და დამუშავებული ინფორმაცია შეიყვანება ოპერატიულ ბაზაში, სადაც ხდება მონაცემთა გაანალიზება და სპეციალური დამუშავება. დისპეტჩერული კონტროლი ესაა მოთხოვნები მართვის სისტემის ხელ-საწყოებისადმი. რაც შეეხება

ისეთ ოპერაციებს, რომლებიც საჭიროა ენერგოსისტემის განვითარებისათვის, განსაკუთრებულია საკომუნიკაციო პროცესების მართვა. მოცემული ინოვაციების განვითარება მოხდა შემდეგ საქმიანობაში, ენერგომომხმარებლების ანგარიში, გრძელპერიოდური არქივის სისტემა. ანგარიშებისათვის აუცილებელია ენერგოდანართი, პროგნოზირების დანართი, ქსელური დანართი.

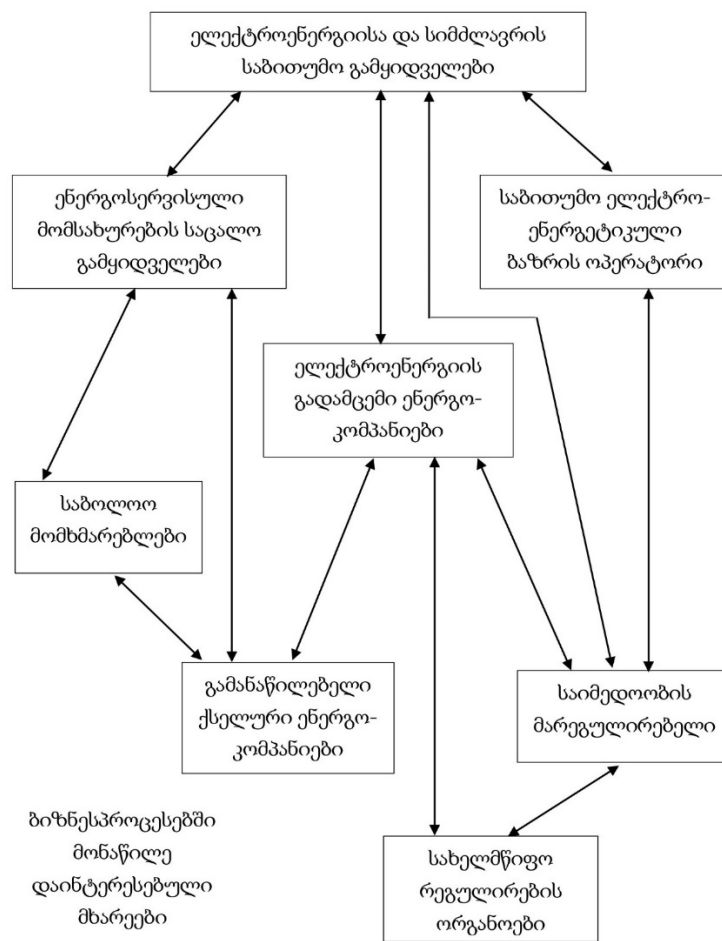
ელექტროენერგეტიკის განვითარება ინოვაციური გზით ანუ Smart Grid [20,21] კონცეფციის საფუძველზე ქმნის ისეთ პირობას, რომ ყველა დაინტერესებული მხარე: სახელმწიფო, რეგულატორები, მომხმარებლები, სხვადასხვა სახის ენერგოკომპანიები, მესაკუთრეები, ბიზნესი, ხელსაწყოთა მწარმოებლები და სხვა მოითხოვს შეფასებათა მთელი კომპლექსის შექმნას, ესაა ხელმისაწვდომობა, საიმედოობა, ეკონომიურობა, ეფექტიანობა, გარემომცველ გარემოსთან ურთიერთობა, უსაფრთხოება. საინტერესოა, რომ თითოეული მხარისათვის ყველა ეს შეფასების ინდიკატორია ყველასათვის, ნამდვილად არა, მაგრამ ცალკეულ კერძო შემთხვევაში მოხდება მათი შეფასება დადგენილი შეფასების შესაბამისად და ინდივიდუალურად. მაგრამ ყველა მხარის ინტერესების გათვალისწინება, როცა საქმე ეხება სახელმწიფო ინტერესებს, მაშინ საჭირო იქნება დამუშავდეს სპეციალური ან საბაზო მიდგომები, კერძოდ, გასათვალისწინებელია დაინტერესებულ მხარეთა მოთხოვნებზე ორიენტირება და მომხმარებელთა სურვილი, მხარსი მმართველურ-მენეჯერული როლი და ინფორმაციული უზრუნველყოფა. სამივე მიმართულება მეტად მიმზიდველია და თითოეულის საერთო მიზნისკენ წარმართვა უფრო ეფექტიან გახდის ელექტროენერგეტიკის ინოვაციურ გზას.

ევროპის ტექნოლოგიური პლატფორმის მიდგომით ჭკვიანი ქსელები წარმოადგენს „ელექტრულ ქსელებს, რომლებიც მომავალ მოთხოვნებს აკმაყოფილებს ენერგოსისტემის ენერგოეფექტიანობისა და ეკონომიკური მოთხოვნების შესაბამისად კოორდინირებული მართვის გამოყენებითა და თანამედროვე ორმხრივი კომუნიკაციების მეშვეობით ელექტრული ქსელების, ელექტრული სადგურების, აკუმულირებელი დანადგარების ელემენტებსა და მომხმარებლებს შორის“ [32].

აშშ-ს ენერგეტიკის სამინისტრო ჭკვიან ქსელებს აძლევს ასეთ პოზიციას „მთლიანად ავტომატიზებული ენერგეტიკული სისტემა, რომელიც უზრუნველყოფს მთელ ტერიტორიაზე ელექტრული ენერჯისა ინფორმაციის ორმხრივ ნაკადს ელექტრულ სადგურებსა და მოწყობილობებს შორის [30].

უკანასკნელი 10-15 წლის განმავლობაში მიმდინარეობს საზოგადოების, ეკონომიკისა და სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესის ფართო განვითარება, კარდინალურად შეიცვალა მდგომარეობა, რამაც განსაკუთრებული გავლენა მოახდინა ელექტროენერგეტიკის ბიზნესზე, წამოაყენა რა მის მიმართ ახალ-ახალი მოთხოვნები.

ელექტროენერგეტიკის თანამედროვე მდგომარეობის ანალიზი გვიჩვენებს, რომ საჭიროა გადაიხედოს ტრადიციული მიდგომები ელექტრო-ენერგეტიკის ფუნქციონირების შესახებ და საჭირო ხდება გამომუშავებული იქნას ახალი თვისებები განვითარების მიმართულებების არჩევის დროს.

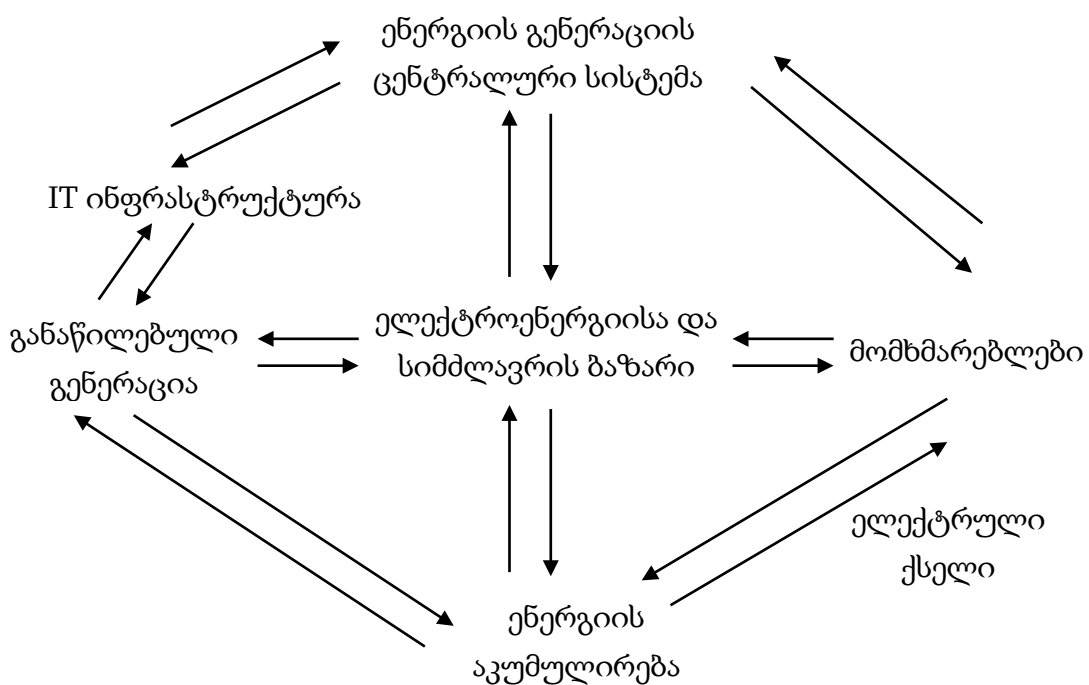


**ნახ. 3. Smart Grid კონცეფციით დაინტერესებული მხარეები**

ეს არის სწორედ ის გადაწყვეტილება – ელექტროენერგეტიკის განვი-თარების ინოვაციური კონცეფცია, რომელიც შეესაბამება თანამედროვე შეხედულებებს, საზოგადოების განვითარების დონეს, გათვალისწინებული იყოს მეცნიერულ-ტექნიკური პროგრესის მიღწევები ადამიანის საქმიანობის ყველა მიმართულებით. ასეთ კონცეფციას წარმოადგენს Smart Grid. ელექტროენერგეტიკის ინოვაციურმა

განვითარებამ Smart Grid კონცეფციის საფუძველზე დაიწყო აშშ და ევროსაბჭოს წევრ ქვეყნებში და დღეს მან მიიღო საერთაშორისო აღიარება და გამოიყენება თითქმის ყველა განვითარებულ და ინდუსტრიულ ქვეყანაში.

ინფორმაცია. ეფექტიანი მართვის უზრუნველყოფა შესაძლებელია ინფორმაციის მეშვეობით. ენერგეტიკაში საინფორმაციო და მმართველური კავშირი ქმნის სისტემათა ჩამოყალიბების ფაქტორს, რაც საშუალებას გვაძლევს გადავიდეთ ენერგეტიკულიდან ენერგოინფორმაციულ სისტემაში. ეს კი წარმოადგენს Smart Grid კონცეფციის ბაზაზე შექმნილი მთელი ენერგოსისტემის კომპლექსური მართვის ბაზას, ელექტრული და ინფორმაციული ქსელების ტექნოლოგიური ინტეგრაციის ჩათვლით.



**ნახ. 4. Smart Grid კონცეფციის ბაზაზე აგებული ელექტროენერჯისა და სიმძლავრის ბაზრის ინფრასტრუქტურა**

ელექტროენერჯისა და სიმძლავრის ბაზრების გაფართოება საბოლოო მომხმარებლამდე. Smart Grid კონცეფციაზე აგებული ენერგოსისტემა დიდ შესაძლებლობას აძლევს როგორც ყველა სახის მომხმარებელს, ასევე მწარმოებლებს ბაზარზე გასასვლელად, გადამცემი ქსელების გამშვები შესაძლებლობების გაზრდის, მოხმარებაზე კოლექტიური მართვის ხარჯზე და ენერჯის განაწილებული წყაროების განლაგებით გამანაწილებელ ქსელებში მომხმარებელთან ახლოს. განაწილებული გენერაციისა და აქტიური

მომხმარებლის ღია დაშვება ელექტროენერჯის ბაზრებზე, რომელიც საცალო ბაზრის ეფექტიანობისა და შედეგიანობის ამაღლების საშუალებას იძლევა.

Trace Mode-თ შექმნილი ავტომატიზაციის სისტემის მასშტაბი შეიძლება იყოს სხვადასხვა – დაწყებული ავტონომიურად მომუშავე მმართველი კონტროლერებიდან და დამთავრებული ტერიტორიულად განაწილებული მართვის სისტემებით, რომლებშიც შეიძლება გაერთიანებული იყოს რამდენიმე ათეული კომპიუტერი და სამუშაო ადგილი. მათ შორის ინფორმაციის გაცვლა შეიძლება ვაწარმოთ სხვადასხვა საკომუნიკაციო საშუალებებით: ლოკალური კომპიუტერული ქსელი, ინტერნეტი, მიმდევ-რობითი სალტეები RS-232/485 ინტერფეისის საფუძველზე, გამოყოფილი და კომუტირებადი სატელეფონო ხაზები, რადიოარხი და GMS ქსელი.

მნიშვნელოვანი როლი შეასრულა ელექტროენერჯის ბაზრის მოდელის ფორმირების საკითხში საქართველოს კანონმა „ელექტრო-ენერჯის ბაზრის მოდელის კონცეფციის შესახებ“ (2020წ. 16.04; №246). ჩამოყალიბდა საბითუმო ბაზრის სუბიექტები [43]. განსაკუთრებულ გადაწყვეტილებად მიგვაჩნია აღრიცხვის ერთიანი ბაზის წარმოების შესაძლებლობა და ღონისძიებების გატარება, რაც ხელს შეუწყობს მონაცემთა ელექტრონული აღრიცხვის წარმოებას ინოვაციური ინტელექტუალურ-პროგრამული ხელსაწყოების მეშვეობით. ამ ინოვაციურმა გადაწყვეტილებამ ხელი შეუწყო „ქსელის წესების“-ადმი ახლებურად მიდგომას, რაც ჩამოყალიბებულია საქართველოს ენერგეტიკისა და წყალმომარაგების ეროვნული კომისიის დადგენილებაში.

2014წ. 17.04 №10 დადგენილებით და მასში ცვლილებებით 2021წ. 30.03 №6, ხოლო 2021წ. 30.09 №40 დადგენილებით [47,50] დადგინდა მრავალ-ფუნქციური „ჭკვიანი“ აღრიცხვის სისტემების გამოყენება, რომელთა დანიშნულებაა დაამყარონ ორმხრივი ელექტრონული კომუნიკაცია მომხმარებელსა და განაწილების ლიცენზიატს შორის და ხელი შეუწყონ მომხმარებლის ენერგომომხმარებლის ოპტიმიზაციას და სემეკის (2021წ. 28.06 №19) „ელექტროენერჯის გამანაწილებელი ქსელის წესები“-ს [49] დადგენი-ლების საშუალებით უფრო სიღრმისეულად იქნა ჩამოყალიბებული მრავალფუნქციური ჭკვიანი მრიცხველის გამოყენების არეალი, სადაც ჩანს ჭკვიანი მრიცხველების ეკონომიკური ეფექტები. მის მიერ შესრულებული დადებითი მოქმედებები, რასაც მოაქვს სარგებელი და ეფექტიანია როგორც მომხმარებლისათვის, ასევე ენერგოკომპანიისათვის. პირველ რიგში, იგი ოპერატიულად და გამჭვირვალედ აღრიცხავს ფაქტობრივად მოხმარებულ

ელექტროენერჯის და გადახდის საფასურთან ერთად ელექტრონულად აწვდის მომხმარებელს. კომუნიკაციის ხელსაწყოს მეშვეობით არანაკლებ საათში ერთხელ ჭკვიანი მრიცხველი უზრუნველყოფს ორმხრივ კავშირს საკონტროლოდ და ასრულებს თვითდიაგნოსტიკის ფუნქციას; ახდენს დროში დიფერენცირებულ სატარიფო დარიცხვას და აქვს დისტანციურად ელექტრომომარაგების ჩართვა-გამორთვის შესაძლებლობა; გაცემისა და მიღების რეჟიმში შეუძლია აწარმოოს აღრიცხვა, ძაბვის ხარისხისა და ელექტროენერჯის უწყვეტობის კომისიასთან შეთანხმებული მაჩვენებლების ჩაწერის ფუნქცია. ჭკვიანი მრიცხველები დისტანციურად გადასცემენ აღრიცხვის მონაცემებს სისტემის ოპერატორს [22]<sup>1</sup> დადგენილებაში დადგენილია ჭკვიანი მრიცხველის მოწ-ყობის ვადა და მოწყობის საფასური სიმძლავრის გათვალისწინებით.

მთავრობის მიერ მიღებული კანონებისა და სემეკის დადგენილების საფუძველზე საქართველოს ელექტროენერჯეტიკის სექტორის ინოვაციურად განვითარების საქმეში, კერძოდ, ჭკვიანი მრიცხველების დანერგვა ოპერატიულად გადაწყვიტა ელექტროენერჯეტიკის ერთ-ერთმა ძლიერმა და უდიდესმა გამანაწილენელმა ქსელურმა ენერჯოკომპანიამ, ს.ს „თელასმა“. საქართველოში მხოლოდ კომპანია „თელასმა“ დაიწყო ჭკვიანი მრიცხველების დაყენება და აქვს უკვე წარმატებები. ჭკვიანი ქსელების დანერგვის დაწყებამდე ჩვენს მიერ დამუშავებული იქნა სს „თელასის“ ტექნიკური პროექტი „ელექტროენერჯის კომერციული აღრიცხვის ავტომატიზებული სისტემის“ (ეკაას) კავშირის არხების ოპტიმალური ვარიანტის განსაზღვრა.[21]<sup>2</sup>

ქსელის განვითარების, ჭკვიანი მრიცხველების დაყენებისა და ელექტრომომარაგების საიმედოობის გაუმჯობესების მიზნით 2022 წელს დაგეგმილია განსახორციელებლად 48 მლნ ლარზე მეტი ინვესტიცია 5 წლის განმავლობაში.

საქართველოს ელექტროენერჯეტიკის სექტორში მიმდინარე რეფორმების ფარგლებში მანამდე ლიცენზიატი, 2021 წლის ივლისიდან კი გამანაწილებელი სისტემის ოპერატორი გახდა სს „თელასი“. აბონენტთა რაოდენობა 3,5%-ით გაიზარდა (23700 აბონენტი) და გახდა 703800 აბონენტი, აქედან 634400 ფიზიკური

<sup>1</sup> სემეკი 2021წ. 28 ივნისი №19 დადგენილება, გ. 68.

<sup>2</sup> ა. კრამარენკო, შ. კოჩაძე. „სს „თელასის“ ელექტროენერჯის კომერციული აღრიცხვის ავტომატიზებული სისტემის (ეკაას) კავშირის არხების ოპტიმალური ვარიანტის განსაზღვრა“. თბილისი, 2021.

პირია, ხოლო 69400 – იურიდიული პირი. ქსელში განაწილებული ენერჯია გაიზარდა 7%-ით და გახდა 2.820 მლრდ კვტ.სთ.

სს „თელასში“ 2022წ. განმავლობაში დაყენებულია 4000 ერთეული ჰჰვიანი ელექტრონული მრიცხველი; 993 ერთეული დაყენებულია 10/6 კვ-ის მხარეზე, ხოლო დანარჩენი 3017 ერთეული – 0,4 კვ მხარეზე.

სს „თელასში“, როგორც დადგენილი იყო, შექმნილია მონაცემთა აღრიცხვის ბაზის ცენტრი ალფა ცენტრი, სადაც 10/6 კვ მხარის ინფორმაცია შედის, ხოლო 0,4 კვ მხარეს ინფორმაცია შედის “ტელესკოპი +” [22].

მოდელისა და აღრიცხვის სისტემის ერთობლივი ორგანიზების ღირებულება ეკონომიის საშუალებას გვაძლევს. მონაცემთა შეგროვების შესაძლებლობა გვაძლევს მრავალრესურსიანობასა და აღრიცხვას ნებისმიერი მოწყობილობიდან.

ერთი საბაზისო სადგურის გადაცემის სიშორე დიდი ფართობის დაფარვის ორგანიზების საშუალებას გვაძლევს. ხდება მონაცემთა ინიციატორული გადაცემა, ანუ ყველა ჰჰვიანი მოწყობილობა მონაცემს თავისი განრიგით გადასცემს.

იმის გამო, რომ ქსელში მოწყობილობის რაოდენობა შეუზღუდავია, საკმარისია დამატებითი საბაზისო სადგურის დაყენება, იგი შეძლებს მონაცემთა შეგროვებას ქ. თბილისის ნებისმიერი ადგილიდან.

ინტელექტუალური ხელსაწყოებისაგან მონაცემთა აღრიცხვა მიმდი-ნარეობს ეკას სისტემის კონფიგურაციის გათვალისწინებით. სს „თელასისთვის“ გონივრულად მიგვაჩნია LPWAN მოდულოს მქონე ერთფაზიანი და სამფაზიანი ჰჰვიანი ელექტრომრიცხველების გამოყენება. LPWAN ტექნოლოგია უზრუნველყოფს სტაბილურ და საიმედო კავშირს ქ. თბილისის მჭიდრო განაშენიანების, ძნელად მისადგომ და ერთმანეთისგან დიდი დაშორებით განთავსებულ ხელსაწყოებს შორის on-line რეჟიმში. LPWAN ტექნოლოგია იძლევა ხელსაწყოების წერტილოვნად დაყენების საშუალებას. საბოლოოდ ყველა დადებითი მხარის გათვალისწინებით ეკას სისტემის კონფიგურაციის ოპტიმალურ ვარიანტად მიჩნეულია LPWAN არხი, როგორც უფრო ეკონომიკური და ტექნიკური თვალსაზრისით.

პროგრამა LPWAN Smart Grid წარმოადგენს „საგნების ინტერნეტის“ ინფრასტრუქტურის ბირთვის და უზრუნველყოფს მონაცემთა გადაცემის აღრიცხვას ჰჰვიან მრიცხველებსა და ეკას შორის LoRaWAN უსადენო ქსელის მეშვეობით [22].



ეკაას სისტემაში შემავალი გაზომვის დიდი რაოდენობის წერტილიდან მონაცემთა მისაღებად რეკომენდირებულია „ტელესკოპ +“ სერვერის სიმ-ლაზრის გაზრდა.

ჭკვიანი მრიცხველების სს „თელასში“ დანერგვის წინასწარი მონაცემების გათვალისწინებით წელს 20000 დასაყენებელი ერთეულიდან დაყენებულია 4000 ანუ 20%. რაც შეეხება ელექტროენერჯის კომერციული აღრიცხვის ავტომატიზებული სისტემის დაყენებას, მასზე შეკვეთები გაგზავნილია თურქეთის, რუსეთის, სომხეთის, უკრაინის რესპუბლიკებში არსებულ მწარმოებელ ქარხნებში. ამის გარდა, როგორც აღვნიშნეთ, სს „თელასის“ 36 ქვესადგურში (110-35 კვ) და 10/6/0,4 კვ ქვესადგურებში (1600) ყველგან დაყენებულია ჭკვიანი მრიცხველები. მოქალაქეების ბინებში, რომლებიც ახლადაშენებულ კორპუსებში ცხოვრობენ, მათ ძველებურად იგივე წესით დაუყენდათ ჭკვიანი მრიცხველები, სულ დღევანდელი მდგომარეობით 10000 ერთეული. მრიცხველის დაყენება-მონტაჟის ღირებულება 800 ლარია, რასაც მოქალაქე იხდის. სამომხმარებლო ტარიფი არ გაზრდილა და საერთოდ ამ ღონისძიებების გამო არ გაიზრდება.

გვსურს იმ ეფექტების ეკონომიკური შეფასება მივცეთ, რასაც გვამღევს Smart Grid კონცეფციის ენერგოკომპანიებისათვის და ჭკვიანი მრიცხველების გამოყენებით უკვე არსებული ფაქტობრივი ამონაგები.

სპეციალისტები, რომლებიც ქალაქში მრიცხველებიდან იღებდნენ ანათვლებს, ხშირ შემთხვევაში შეცდომებს უშვებდნენ, რაც გარჩევებისა და დაპირისპირების მიზეზი ხდებოდა. ისინი ყველა გათავისუფლდა, მაგრამ მათი უფლებები დაცულია, ისინი გაივლიან კვალიფიკაციის ამაღლების კურსებს, სწავლებას ჭკვიანი ქსელების ექსპლუატაციასთან, მონტაჟი, მოვლა, დაცვა, მიხედვასთან დაკავშირებით და სხვ.

ჭკვიანი მრიცხველები ავტომატურად იღებენ ანათვლებს, ცდომილების გარეშე გადასცენ როგორც მომხმარებელს, ასევე მომსახურების ალფა ცენტრს დახარჯული ელექტროენერჯის რაოდენობასა და ღირებულებაზე.

– გადახდის შემთხვევაში გათიშული აბონენტის ჩართვა ხდება პარალელურ რეჟიმში დროითი დაყოვნების გარეშე;

– ქ. თბილისის ქსელებში, გადამცემ ხაზებსა და ხელსაწყოებში ელექტროენერჯის დანაკარგების სიდიდე 2%-ია, ანუ თუ 2021წ. სს „თელასმა“ ქ. თბილისის მომხმარებლებზე გაანაწილა 2,820 მლრდ კვტ.სთ, ელექტრო-ენერჯია,

დანაკარგების სიდიდე იქნება 56,4 მლნ კვტ.სთ ელექტროენერგია, რაც მნიშვნელოვნად ნაკლებია, ვიდრე წინა წელს იყო, 4,5%, ანუ ჩვენი ვარაუდით, მთელი ამ Smart Grid და ინტელექტუალური ხელსაწყოების დანერგვითა და გამოყენებით ელექტროენერჯის დანაკარგების სიდიდე 4,5%-ის ნაცვლად აღმოჩნდება 2,5%-ის ტოლი და ეკონომიკურმა ამონაგებმა მიაღწიეს 2,538 მლნ ლარს, დღევანდელი მდგომარეობით საშუალო შეწონილ ტარიფად გენერაციების ობიექტებში მიღებულია 4,5 თეთრი/კვტ.სთ-ზე, ხოლო გამანაწილებელი კომპანიებისათვის 6,5 თეთრი/კვტ.სთ, იქნება 3,667 მლნ. ლარი.

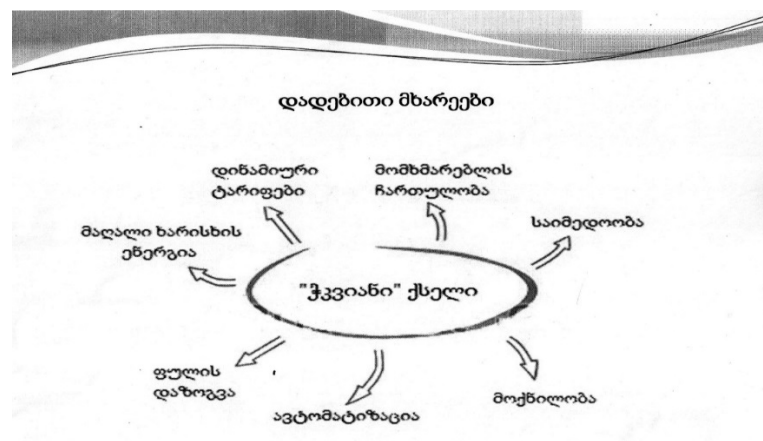
– შემდეგი დადებითი ეფექტი მრიცხველებიდან ელექტროენერჯის ხარჯის ათვლა და საფასური დაანგარიშებაზე შეცდომები გამოირიცხა, რადგანაც ეს პროცესი წარიმართება ჭკვიანი მრიცხველების მიერ;

– ელექტრულ ქსელებსა და მოწყობილობებში ავარიების დათვა-ლიერებაზე, დიაგნოსტიკებაზე, ზიანის დადგენაზე სპეციალისტთა მისვლა საჭირო აღარ იქნება, რადგანაც ხდება თვითდიაგნოსტიკება, ავტომატური გამორთვა და ხელმეორედ ჩართვა დისტანციურად;

– საექსპლუატაციო პროცესში ჩართული დანადგარებსა და ხელსა-წყობებზე დროის რეალურ რეჟიმში დაკვირვების შედეგად გეგმიური მომსახურებიდან დანადგართა მდგომარეობის გათვალისწინებით მომსახურებაზე გადასვლა;

– Smart Grid პროგრამისა და მონიტორინგის ტექნოლოგიების გამო-ყენებით მიღებული ოპერატიული ინფორმაციის მეშვეობით დანადგართა დატვირთვის რისკის შემცირება;

– ელექტროენერჯის დანაკარგების შემცირება, ასევე ელექტროსადგურებში ნაყოფიერების ოპტიმიზაციის ხარჯზე;



ნახ 5. ჭკვიანი ქსელის დადებითი მხარეები

- სს „თელასში“ ისე, როგორც სხვა ენერგოკომპანიებში, ექსპლუატა-ციაშია ძალური ტრანსფორმატორები, რომელთა შორისაა 35-40 წლიანი დატვირთვა გადატანილი, მრავალრესურსიანი აღრიცხვის ხელსაწყოები. ისინი მუდმივი მეთვალყურეობის ქვეშ ჰყავთ, ისინი აგროვებენ ყოველგვარ მონაცემებს, აგზავნიან ბაზის ცენტრში, სადაც ტარდება ანალიზები და საშუალება ეძლევა ენერგოკომპანიას სიღრმისეულად ჩაატაროს ტექნიკური მდგომარეობის კვლევები, რაიმე სახის რემონტი ანდა დროულად შეიცვა-ლოს არასაიმედო დანადგარი თუ ტრანსფორმატორი;

- Smart Grid კონცეფციის ენერგოკომპანიაში ჭკვიანი პროგრამულ-ავტომატიზებული და ელექტრონული მრიცხველების გამოყენების საფუ-ძველზე უსაფრთხო ხდება საბოლოო მომხმარებლის საწარმოო პროცესი, რადგანაც მაღლდება მიწოდებული ელექტრომომარაგების საიმედოობა, ის სტაბილური ხდება და გარანტირებული. ეს მოვლენა ვრცელდება ყველა მომხმარებელზე და იზრდება კმაყოფილების დონე გამანაწილებელი კომპანიის მიმართ. ამის გარდა, იმის გამო, რომ ყოვლისმომცველი მეთვალ-ყურეობაა მთელ სისტემაზე, შემცირებულია და ნულამდეა დაყვანილი შეჩერებები მიწოდებაზე, რაც ამცირებს საწარმოო და საერთო ხარჯებს, როგორც გამანაწილებელი ოპერატორის, სს „თელასის“, ასევე საბოლოო მომხმარებლის საქმიანობაში.

სს „თელასში“ მიმდინარეობს ინტელექტუალური (ჭკვიანი) ქსელების დანერგვის პროექტის განხორციელება, რომელიც ჩვენი ხელმძღვანელობითა და მონაწილეობითაა დამუშავებული. ეს პროექტი საქართველოში პირვე-ლად სრულდება და ინოვაციური პროექტია. ამ ინოვაციაზე დაფინანსების სიდიდე 2026 წლის ბოლომდე 48 მლნ აშშ დოლარია. ინვესტორი სს „თელასია“. ანუ ყოველწლიურად ამ ინოვაციური პროექტის განხორციე-ლებაზე გამოყოფილია 9,6 მლნ აშშ დოლარი. საქართველოს კანონმდებ-ლობით ენერჯის მომხმარებლებს ჭკვიანი აღრიცხვის სისტემის მრიცხვე-ლების დაყენება დაკისრებული აქვს გამანაწილებელ კომპანიებს.

რაც შეეხება საყოფაცხოვრებო მომხმარებელს, მან თავისი ხარჯით უნდა შეიძინოს მრიცხველი და მიმართოს გამანაწილებელი კომპანიის ოპერატორს, მის დაყენებასა და ქსელში ჩართვაზე. დაწესებულია მისი ღირებულება, რომელიც შეადგენს 800 ლარს. ეს პროცესი ამჯერად ნებაყოფლობითაა, მაგრამ ახალი

საცხოვრებელი სახლის ქსელზე მიერთებისას ეს სავალდებულო პროცესია, რაც სრულდება სს „თელასის“ მიერ ქ. თბილისში.

საინვესტიციო პერიოდი სს „თელასში“, ასევე სრულიად საქართველო-ლოსთვის განსაზღვრულია 5 წელი. შესაბამისად, ეს პროცესი დაწყებულია და უნდა დამთავრდეს 2026 წლის ბოლოს. ამჯერად სიტუაცია ასეთია. ინვესტირების მიზანს წარმოადგენს საქართველოსა და ევროკავშირის შეთანხმების მიხედვით აღებული ვალდებულებების შესრულებას, ენერჯე-ტიკის სექტორის განვითარების მიზნითა და განვითარების საქმეში დავალებით ძირითადი მოთხოვნა ჰკვიანი აღრიცხვის სისტემების დანერგვისა და გამოყენების აუცილებლობა, ასევე სხვა დირექტივით ელექტრო-ენერჯეტიკული ბაზრის რეფორმირებისა და ფუნქციონირების საქმეში ჰკვიანი აღრიცხვის სისტემების როლი და მნიშვნელობა.

ამ დავალების განსაკუთრებულობის გამო ინტერესი უფრო იზრდება საინვესტიციო პერიოდის დროულად და ეფექტიანად გამოყენების მიზნით სს „თელასში“ ჩატარდა შესაძლებლობების გამოკვლევა, წინასწარი ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთება, გადაწყვეტილების მიღება. საინჟინრო-ტექნიკური პროექტირება, მარკეტინგული კვლევების დაზუსტება და პირველი ეტაპის სამუშაოების შესასრულებლად საჭირო სპეციალისტების მომზადება. ამ საინვესტიციო ეტაპებიდან ჩვენი უშუალო ხელმძღვანელობითა და მონაწილეობით მომზადდა „ტექნიკური გადაწყვეტილებები“ და სს „თელასის“ ელექტროენერჯის კომერციული აღრიცხვის ავტომატიზებული სისტემის კავშირის არხების ოპტიმალური ვარიანტის განსაზღვრა“. ამ ამოცანის შესრულებაზე ყოველწლიურად ინვესტირებული იქნება 9,6 მლნ აშშ დოლარი. რეალიზაციის ვადების მიხედვით იგი მიეკუთვნება საშუალოვადიან პროექტს (1-5 წლამდე).

სს „თელასისათვის“ პრესტიჟულია მოცემული განსაკუთრებული და მნიშვნელოვანი დავალების შესრულება და ჩვენი გადაწყვეტილებით გეგმიური ინვესტირების სიდიდე, ხოლო გეგმიური დრო შევამცირეთ ნახევარი წლით და დავიყვანეთ 4,5 წლამდე. ინვესტორისათვის ყოველთვის მნიშვნელოვანია ინვესტირების ეფექტიანობა, რომელიც გამოითვლება ფორმულით:

$$J = \frac{n_g}{n_g} \cdot \frac{D_g}{D_g}$$

სადაც  $\eta$  – პროექტის ეფექტიანობაა,  $n_g$  და  $n_{\text{ფ}}$  – გეგმიური და ფაქტიური ინვესტიციებია;  $d_g$ ,  $d_{\text{ფ}}$  – პროექტის განხორციელების გეგმიური და ფაქტიური დროა. იმ შემთხვევაში, თუ  $\eta \geq 1$ , მაშინ მოცემული ინვესტიცია ეფექტიანია.

$$\eta = \frac{9,6}{10} \cdot \frac{5}{4,5} = \frac{48}{45} = 1,07$$

მოცემული ინვესტიცია ეფექტიანია და მისი  $\eta = 1,07$ , ე.ი. იგი აკვარგიათა და შემოსავლიანია.

ინვესტიციის აკვარგიათობის გამოთვლით ჩვენ უკვე შეგვიძლია განვსაზღვროთ სს „თელასში“ უკვე დღევანდელი მდგომარეობით დანერ-გილი და მოქმედი ჭკვიანი ქსელების სისტემის მიერ მიღებული ფაქტობრივი ეფექტი. რაც შეეხება ზუსტ მატერიალურ ეფექტს ესაა ქსელებში, ელექტროგადამცემ ხაზებში, ტრასფორმატორებსა და დანადგარებში ელექტროენერჯის დანაკარგების შემცირება ჩვენი გამოკვლევით მისი სიდიდე შემცირდა, არსებული 4,5% ნაცვლად არის 2,5%.

ეს ნიშნავს მნიშვნელოვან მიღწევას. სს „თელასი“ წლის განმავლობაში ანაწილებს 2,82 მლრდ კვტ.სთ ელექტროენერჯიას, ე.ი. მან ჭკვიანი ქსელების სისტემის მეშვეობით მიიღო 56,4 მლნ კვტ.სთ, რაც შეადგენს 56,4 მლნ კვტ.სთ x 0,045 ლარი = 2,5383 მლნ ლარი.

გამანაწილებელი კომპანია 0,065x56,4 მლნ კვტ.სთ = 3,667 მლნ ლარი.

ყველა შემთხვევაში წლიურად სს „თელასის“ სარეალიზაციოდ რჩება განსაზღვრული რაოდენობის ელექტროენერჯია, შესაბამისად, მას შეუძლია თამამად გაზარდოს ელექტროენერჯის განაწილება ახალი მომხმარებლების ქსელთან მიერთებით და უზრუნველყოს ისინი გარანტირებული ელექტროენერჯის მიწოდება.

საქართველოს სრული ტერიტორიის გამრიცხველიანობის შემთხვევაში ანგარიში ჩატარდება წლევანდელი მონაცემების მიხედვით. წლიური მოხმარება 12,5 მლრდ ელექტროენერჯია, დანაკარგების შემცირება ამჯერად ცნობილი 2% მაშინ მივიღებთ 250 მლნ კვტ.სთ. გენერაციისათვის 250 მლნ კვტ.სთ x 0,045 ლარი = 11,25 მლნ ლარი. გამანაწილებელი კომპანიებისათვის 250 მლნ კვტ.სთ x 0,065 ლარი = 16,25 მლნ. ლარი.

ყველა შემთხვევაში შემოსავალი იზრდება საშუალოდ 13,5 მლნ ლარი და შესაძლებლობა ახალი სიმძლავრეების ექსპლუატაციაში შეყვანა.

აღსანიშნავია, რომ ამჯერად შედეგი ჩვენ გამოვიანგარიშეთ მხოლოდ ელექტროენერჯის მოხმარებიდან მიღებულ სარგებელზე. მომავალში მას დაემატება ბუნებრივი გაზისა და წყლის რესურსების რაციონალურად გამოყენების შემოსავლები და შედეგი მეტად მნიშვნელოვანი აღმოჩნდება.

ს.ს. „თელასის“ საწარმოო საქმიანობის ძირითად მაჩვენებლებს შორის განსაკუთრებული ადგილი უჭირავს ელექტრულ ქსელსა და მოწყობილობებში ელექტროენერჯის დანაკარგებს. ენერგოკომპანია ს.ს. „თელასის“ სამეურნეო საქმიანობის ძირითად პრობლემას წარმოადგენს მინიმალური დანაკარგებით მიღწეულ იქნას მომხმარებელთა ხარისხიანი, საიმედო და გარანტირებული ენერგომომარაგების უზრუნველყოფა. ელექტრული ენერჯის დანაკარგები კი კომპანიის საქმიანობაზე გაწეული დანახარჯების მნიშვნელოვანი ნაწილია.

კომერციული დანაკარგები ესაა სხვაობა საანგარიშსწორებო და ტექნიკურ დანაკარგებს შორის, რაც, ერთი მხრივ, ტექნიკური დანაკარგების დათვლაში დაშვებული შეცდომითაა განპირობებული, მეორე მხრივ კი, მონაცემების აღრიცხვის მექანიზმების არასრულფასოვნობით, რაც ყველაზე რთულად გადასაჭრელი პრობლემაა, რაც გრძელდება ათწლეულების მანძილზე. მათ მიეკუთვნება:

ელექტროენერჯის მრიცხველი მექანიზმების არაერთდროული და არაზუსტი აღრიცხვა, მონაცემთა აღრიცხვის მოწყობილობათა ცდომილება, გამოყენებული ელექტროენერჯის გადასახადის არაერთდროულობა, აღურიცხავი ენერჯია, ელექტროენერჯის დატაცება და ა.შ.

ს.ს. „თელასში“ ამ სახის დანაკარგების შესამცირებლად და მონაცემების აღრიცხვის გაუმჯობესების მიზნით გამოიყო სოლიდური ინვესტიციები და 2021 წლიდან დაწყებულია მუშაობა პროგრამულ-ავტომატიზებული-ჭკვიანი აღრიცხვის ხელსაწყოების დასანერგად.

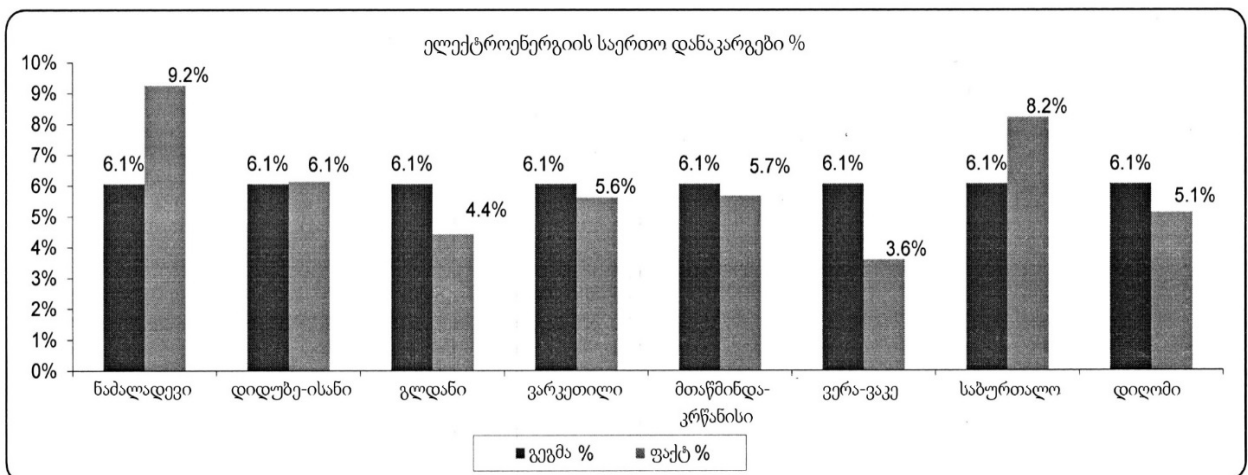
ელექტრულ ქსელებში დანაკარგების გაანგარიშების მეთოდების გამოყენების ეფექტიანობა მიღწეული იქნა ს.ს. „თელასში“ უკვე დაყენებული პროგრამულ-ავტომატიზებულ-ჭკვიანი აღრიცხვის სისტემების მიერ აღრიცხული ზუსტი აღრიცხვის მონაცემები. ცხრ. 1-ში მოცემულია ს.ს. „თელასის“ ქსელებში

ელექტროენერჯის დანაკარგების ფაქტობრივი მონაცემები, რომელიც აღებულია 2022 წლის პირველ კვარტალში, როგორც სრულად, ასევე ს.ს. „თელასის“ რაიონული ბიზნეს-ცენტრების მიხედვით [67].

იმ ბიზნეს-ცენტრების ტერიტორიაზე, სადაც მიმდინარეობს პროგრამულ-ავტომატიზებული-ჰკვიანი მრიცხველების დაყენება, ჩართულია ქსელში და მოქმედებენ, ელექტროენერჯის დანაკარგების სიდიდე ნაკლებია სხვებთან შედარებით.

**ცხრილი 1. 2022 წლის 3 თვის გეგმიური და ფაქტობრივი მაჩვენებლები ბიზნეს-ცენტრების მიხედვით <sup>3</sup>[68]**

2022 წ. 3 თვის	ელექტროენერჯის გაცემა ქსელში (ათ. კვტ. სთ)			ელექტროენერჯის განაწილების მოცულობა (ათ. კვტ. სთ)			საერთო დანაკარგები (ათ. კვტ. სთ)			
	გეგმა	ფაქტ	%	გეგმა	ფაქტ	%	გეგმა	ფაქტ	პლან %	ფაქტ %
ნამალადევი	67,124	75,436	112	63,056	68,460	109	4,068	6,976	6,1	9,2
დიდუბე-ისანი	126,839	143,593	113	119,151	134,774	113	7,687	8,819	6,1	6,1
გლდანი	68,844	77,137	112	64,672	73,720	114	4,172	3,418	6,1	4,4
ვარკეთილი	110,523	124,350	113	103,825	117,378	113	6,698	6,972	6,1	5,6
მთაწმინდა-კრწანისი	72,481	81,577	113	68,088	76,949	113	4,393	4,628	6,1	5,7
ვერა-ვაკე	63,927	72,125	113	60,052	69,534	116	3,874	2,591	6,1	3,6
საბურთალო	128,403	144,705	113	120,621	132,814	110	7,782	11,891	6,1	8,2
დიდომი	74,579	83,790	112	70,060	79,488	113	4,520	4,302	6,1	5,1
ბს-ების ჯამური მაჩვ.	<b>712,719</b>	<b>802,714</b>	<b>113</b>	<b>669,524</b>	<b>753,116</b>	<b>112</b>	<b>43,195</b>	<b>49,597</b>	<b>6,1</b>	<b>6,2</b>
ვვ დანაკარგები	7,199	8,163					7,199	8,163		
სულ თელასის მიხედვით	<b>719,919</b>	<b>810,877</b>	<b>113</b>	<b>669,524</b>	<b>753,116</b>	<b>112</b>	<b>50,394</b>	<b>57,760</b>	<b>7,0</b>	<b>7,1</b>



<sup>3</sup> ი. Джапаридзе. Теласи. Служба безопасности. 1.06.2022.

მოცემული საინვესტიციო პროექტის წარმატებული რეალიზა-ციისათვის, ფინანსური ასპექტების გარდა, გადამწყვეტ მნიშვნელობას იძენს მენეჯმენტის დონე, გამოცდილების, ასევე მასზე დამოკიდებულ რგოლებში დასაქმებული პერსონალის კვალიფიკაცია.

სს „თელასის“ აბონენტთა რაოდენობა მათი სახეების მიხედვით:

აბონენტები, რომლებიც ფუნქციონირებენ – 642598; დროებით დაკეტილი – 18642; უმოქმედო აბონენტები – 47461; სულ – 708701 ერთ.

აბონენტთა კატეგორია: მოსახლეობა და მასთან გათანაბრებული მომხმარებელი – 593858; კომერციული მომხმარებლები – 47141; საბიუჯეტო ორგანიზაციები და საწარმოები – 1601; სულ – 642598.

დროებით და საერთოდ უმოქმედო აბონენტები – 66103;

მოსახლეობის აბონენტთა სახეები:

მრავალბინიანი კორპუსები – 470380; საკუთარი სახლები – 77435;

თბილისური ეზოები – 46041; სულ – 593856.

ინვესტიციების გამოყენების ეფექტიანობის გამოსათვლელად ეკონომიკურ მეცნიერებაში ფართოდ გამოიყენება წმინდა დისკონტირებული შემოსავალი (Net Present Value) – წმინდა მიმდინარე ღირებულება. იგი გამოიხატება კლასიკური ფორმულით

$$NPV = \sum_{k=1}^n \frac{P_k}{(1+r)^k} - IC$$

სადაც,  $IC$  – ობიექტზე განხორციელებული ინვესტიციის მოცულობაა. ჩვენი პროექტის შემთხვევაში ს.ს. „თელასს“ გამოყოფილი აქვს საინვესტიციოდ 48 მლნ აშშ დოლარი;

$I$  – საანგარიშო პერიოდის (წელი, კვარტალი) რაოდენობა, ჩვენი პროექტის შემთხვევაში 5 წელი: 2022÷2026 წწ.

$P_k$  –  $k$ -ურ პერიოდში მიღებული შემოსავლის სიდიდე;

$r$  – დისკონტირების კოეფიციენტი.

დისკონტირებული შემოსავლის მეშვეობით ინვესტიციების გამოყენების ეფექტიანობის შესაფასებლად ჩატარებული გვაქვს ს.ს. „თელასის“ იმ ძირითადად



მაჩვენებლებზე, რომელთა სიდიდის გამოყენება საშუალებას გვაძლევს დავადგინოთ გამოსათვლელ მაჩვენებელთა ბუნება.

ს.ს. „თელასში“ ჩემსა და კოლეგის მიერ დაპროექტებული პროექტის განხორციელება დაწყებულია და მიმდინარეობს 0,22 კვ და 0,38 კვ ძაბვის ჭკვიანი მრიცხველების დაყენება. ჩვენ გავითვალისწინეთ გეგმის მნიშვნელობა ქვეყნისათვის და ჭკვიანი მრიცხველების დაყენება გადაწყდა ყველა სახის აბონენტის მიხედვით. ს.ს. „თელასში“ მათი ჯამური რაოდენობა შეადგენს 642598 ერთეულს და ენერგოკომისიაში მიღებული გადაწყვეტილების შესაბამისად ჭკვიანი მრიცხველების ერთფაზა მრავალფუნქციური CE208 და სამფაზა მრავალფუნქციური CE308 მრიცხველების დაყენება უპირველესად ახლადამშენებული საცხოვრებელი კორპუსების ბინებსა და ახალი მიერთებების კვანძებში დაიწყო. რადგანაც საინვესტიციო პერიოდი გრძელდება 5 წელი, შემოსავლის სიდიდე ანუ ჭკვიანი მრიცხველით გამრიცხველიანებულთა რაოდენობა მიახლოებითი სიდიდისაა, მაგრამ შედეგში იგი დაბალანსებულია. ჩემს ინტერესს წარმოადგენს, თუ რა ეფექტის მომტანია ეს ღონისძიება.

წლების მიხედვით ასე განაწილდა დასაყენებელი ჭკვიანი მრიცხველების რაოდენობა. ერთი შენიშვნა: პირველსა და ბოლო წლებში მათი რაოდენობა ნაკლებია დანარჩენ წლებთან შედარებით, რაც ბუნებრივია.

2022წ. ინვესტიციების პირველი წელი – 85000 მრიცხველი; 2023წ. მეორე წელი – 135000 მრიცხველი; 2024წ. მესამე წელი – 155000 მრიცხველი; 2025წ. მეოთხე წელი – 150000 მრიცხველი; 2026წ. მეხუთე წელი – 97000 მრიცხველი

ინვესტირების წლების მიხედვით დისკონტირების კოეფიციენტი წლებთან მიმართებაში იქნება: 2022 წ. – 0,909; 2023 წ. – 0,826; 2024 წ. – 0,751; 2025 წ. – 0,683; 2026 წ. – 0,621.

გაწეული ხარჯებისა და საბაზრო ფასების გათვალისწინებით თითოეული ჭკვიანი მრიცხველის დაყენებაზე ღირებულების სიდიდე იცვლება, რაც ბუნებრივად მიგვაჩნია. ამგვარად, სავარაუდო შემოსავლები საინვესტიციო წლების მიხედვით ასე იქნება წარმოდგენილი:

1. 2022 წ. 70000 · 800 ლარი = 56000000 ლარი
2. 2023 წ. 130000 · 780 ლარი = 101400000 ლარი
3. 2024 წ. 145000 · 800 ლარი = 116000000 ლარი
4. 2025 წ. 155000 · 790 ლარი = 118000000 ლარი

5. 2026 წ.  $142000 \cdot 800$  ლარი = 113600000 ლარი

საინვესტიციო საქმიანობის სირთულის გათვალისწინებით ყოველწლიური საინვესტიციო ანარიცხების სიდიდედ მივიღე 9600000 ლარი.

მოცემული მაჩვენებლების გამოყენებით შევავასოთ წმინდა დისკონტირებული შემოსავლის სიდიდე ინვესტირების ყოველი წლის მიხედვით

$$1. 2022\text{წ. } NVP \sum_{k=1}^{n=1} \frac{56000000}{(1,909)^1} - 9600000 = 29334730 - 9600000 = 19734730$$

$$2. 2023\text{წ. } NVP \sum_{k=2}^{n=2} \frac{101400000}{3,3344} - 9600000 = 30410268 - 9600000 = 20810268$$

$$3. 2024\text{წ. } NVP \sum_{k=3}^{n=3} \frac{116000000}{4,6297} - 9600000 = 25055619 - 9600000 = 15455619$$

$$4. 2025\text{წ. } NVP \sum_{k=4}^{n=4} \frac{122450000}{8,02} - 9600000 = 15268079 - 9600000 = 5668079$$

$$5. 2026\text{წ. } NVP \sum_{k=5}^{n=5} \frac{113600000}{11,19} - 9600000 = 10151921 - 9600000 = 0,552\text{მლნ ლ.}$$

სულ დისკონტირებული შემოსავალი 61668696 ლარი.

ეფექტი - 13668696 ლარი.

ამრიგად, ჭკვიანი მრიცხველების დაყენებაზე ინვესტიციების ეფექტიანობის შესაფასებლად წმინდა დისკონტირებული შემოსავლის მაჩვენებლის გამოყენება ეფექტიანია.

## დასკვნა

სადისერტაციო ნაშრომში წარმოდგენილია და დასაბუთებულია Smart Grid კონცეფციის ის მიდგომები, რომლებმაც უნდა წარმართოს ელექტროენერგეტიკის განვითარება მაღალტექნოლოგიური ეკონომიკური სისტემის პირობებში, სადაც ინოვაციურ სფეროში ქვეყნის წარმატებული ეკონომიკურ-მმართველურ-ორგანიზაციული ურთიერთობების სისტემა წარმატებულად გაართმევს თავს 2014წ. ევროკავშირთან ასოცირების ხელშეკრულების პირობების შესრულებას. მოცემული ხელშეკრულების საფუძველზე საქართველო გაწევრიანებულია ევროპის ენერგეტიკულ გაერთიანებაში და მასთან უშუალო საქმიანი, პარტნიორული ურთიერთობების საფუძველზე უნდა ჩამოყალიბდეს ჰქვიანი ქსელებისა და ინტელექტუალურ-პროგრანულ მონაცემთა აღრიცხვის ხელსაწყოთა ერთიანი სისტემა, რაც საქართველოში უნდა დამთავრდეს 2026 წლის ბოლომდე. სადისერტაციო ნაშრომის მიდგომა ეხება ამ სისტემის სრული დანერგვით ქვეყნის ენერგეტიკის დარგის განვითარების პრობლემებს, რაც მეცნიერული სიახლეა.

სადისერტაციო ნაშრომში შესრულებული კვლევების საფუძველზე გაკეთებულია მნიშვნელოვანი დასკვნები და შემოთავაზებულია სათანადო სარეკომენდაციო წინადადებები ცალ-ცალკე მომხმარებლებისათვის, მოქალაქეებისა და სამთავრობო ორგანოებისათვის:

### დასკვნები მომხმარებლებისათვის:

– Smart Grid მიდგომით უმჯობესდება და ეფექტიანი ხდება საქმიანი ურთიერთობები ელექტროენერჯის გენერაციის, გადაცემის, განაწილებისა და რეალიზაციის პროცესებთან დაკავშირებულ ენერგოკომპანიებს შორის.

– მოაქვს სარგებელი და ეფექტიანია ინტელექტუალური მრიცხველების გამოყენება, მიწოდების დროის შერჩევით მცირდება ენერჯის მოხმარება, ხარჯები, გადასახადი, იზრდება მოგების სიდიდე.

– აღრიცხავს ოპერატიულად და გამჭვირვალედ ფაქტობრივად მოხმარებულ ელექტროენერჯიას და ელექტრონულად აწვდის მომხმარებელსა და მიმწოდებელს გადახდის საფასურთან ერთად.

– საქართველოს ელექტროენერგეტიკის სისტემის ენერგოკომპანიებისა და მსხვილი ენერგომომხმარებლებისათვის სასარგებლოდ მიგვაჩნია ისეთი სამსახურის ჩამოყალიბება, როგორცაა: საზომი ხელსაწყოების მიწოდება, რომელსაც ახდენს სპეციალური სუბიექტი, რომლის ბიზნესს სწორედ ეს წარმოადგენს, ხშირ შემთხვევაში ესაა მრიცხველთა მწარმოებელი ფირმა, ასევე ეს სპეციალური სუბიექტები წარმოადგენს დაკავშირების სამსახურს, რაც წარმოებს აკრედიტებული ლაბორატორიების მეშვეობით.

– მნიშვნელოვანი ნაბიჯია „ენერგეტიკისა და წყალმომარაგების“ შესახებ მიღებული კანონი და მის საფუძველზე მთავრობის დადგენილების მიღება „ელექტროენერჯის ბაზრის მოდელის კონცეფციის“ შესახებ, სადაც დასაბუთებულია და მტკიცდება ელექტროენერგეტიკული ბაზრის ორგანიზების, მართვისა და ფუნქციონირების პრინციპები. დადგენილებით ბაზრის ოპერირებისათვის აუცილებლობას წარმოადგენს აღრიცხვის სისტემის მართვისა და განვითარების ორგანიზება და საათური აღრიცხვის მონაცემთა ხელმისაწვდომობა. ამასთან ერთად, უნდა მომზადდეს აღრიცხვის ერთიანი ბაზის შექმნის ღონისძიებები. ამ პრობლემის გადაჭრის ამოცანებს მიეკუთვნება ჩვენი ხელმძღვანელობითა და მონაწილეობით ინტელექტუალური აღრიცხვის სისტემების დანერგვის პროექტის განხორციელება სს „თელასში“ და მთლიანად საქართველოს მასშტაბით ჭკვიანი აღრიცხვის სისტემების დანერგვის საქმეში გადამწყვეტად მიგვაჩნია სს „თელასში“ დაწყებული დანერგვის მასალებისა და ჩვენს მიერ შემოთავაზებული და რეკომენდირებული საზღვარგარეთის გამოცდილების ქართული მენტალიტეტისთვის შესაბამის სტილში გადმოტანა და ამ კომპლექსური საქმის განვითარებაში საქართველოს მთავრობის მხარდაჭერა და დახმარება, რაზედაც მთელი საქართველოს ტერიტორიის გამრიცხველიანობას, ჩვენი შეხედულებით, დასჭირდება 130-140 მლნ აშშ დოლარი, რომლის ამოღება მოხდება მოკლე ვადაში.

– დროულად მიგვაჩნია უკვე 2022 წლის ბოლოსთვის სემეკმა დაადგინოს „ელექტროენერჯის ბაზრის მოდელის კონცეფციის შესახებ“ მთავრობის დადგენილების შესაბამისად საბითუმო ბაზრის სეგმენტებისა და ასევე მოსახლეობისთვის „პიკურ“ საათებსა და ე.ს. „შელავათიან“ დროში „იაფი“ ენერჯების მოხმარებაზე ტარიფები და საფასური.

– საუკეთესოდ მიგვაჩნია აშშ-სა და დიდი ბრიტანეთის გამოცდილების დანერგვა, სადაც საკმაოდ ეფექტიანად მოქმედებს მონაცემთა აღრიცხვის ბაზარი, რომლის რეგულირებით, კომერციული გაგებით მუდმივად დაკავებულია სახელმწიფო რეგულირების ორგანოები, სადაც განსაკუთრებულ ყურადღებას აქცევენ მის განვითარებას.

## დისერტაციის ძირითადი შედეგები ასახულია

### შემდეგ გამოქვეყნებულ შრომებში

1. კოჩაძე შ. მსხვილ ენერგომომხმარებლებში ჭკვიანი ქსელების დანერგვის ეფექტიანობის ანალიზი, პრობლემები და მათი გადაწყვეტის გზები. „ენერჯია“, 2021, №2(98), გვ. 215-218.
2. ამყოლაძე გ., კოჩაძე შ. მსხვილ ენერგოკომპანიებში ელექტროენერჯიის აღრიცხვის ინტელექტუალური მრიცხველების გამოყენების მენეჯმენტის ამოცანები. სტუ-ს VI საერთაშორისო კონფერენცია - „გლობალიზაცია და ბიზნესის თანამედროვე გამოწვევები“, შრომების კრებული, ქ. თბილისი, 16 მაისი 2022 წ., გვ. 21-24.
3. ამყოლაძე გ., კოჩაძე შ. მსხვილ ენერგოკომპანიებში ინოვაციური ტექნოლოგიების გამოყენებისა და მენეჯმენტის ეფექტიანობის ამოცანები. სტუ-ს VI საერთაშორისო კონფერენცია - „გლობალიზაცია და ბიზნესის თანამედროვე გამოწვევები“, შრომების კრებული, ქ. თბილისი, 16 მაისი 2022, გვ. 25-28.
4. ამყოლაძე გ., კოჩაძე შ. საქართველოს ელექტროენერჯეტიკის ინოვაციური განვითარების გზა. „სოციალური ეკონომიკა“, 2022, №1-2, გვ. 9-13.

## Abstract

A qualitatively new continuation of the innovation process in the electricity sector of Georgia has started. It is about introducing a system of smart grids and intelligent automated software and technical means and meeting the needs of consumers for electricity with quality and fewer costs.

Facilitated and intensified the new wave of innovative development in Georgian electricity in 2014. The Signing of the Association Agreement with the European Union, based on that, in 2016 Georgia became a member of the European Energy Union. The transition to a qualitatively new stage in the successful EU-Georgia relations has led to the beginning of transformations in the country's economic industries, and the field of energetics has not lagged. With the collective efforts of scientists and field specialists, 10-year plans have been developed, which set development strategies based on the past period and prospects.

The efficiency of smart grids and intelligent software tools depends mainly on the management of the data accounting system, which is one of the main requirements of the energy consolidation agreement with the EU.

The efficient functioning of the electricity market in Georgia is directly related to the relationship between electricity generation and consumers. This shows the technically, engineeringly, economically difficult, problem-solving path related to the supply of electricity to the consumer and the interests of the stakeholders involved in this relationship. They include the interests of state, commercial and direct customers, commercial operator, generation, transmission-dispatching, distribution, market, export-importer, and other customers. The task of these parties is to know the correct information about the amount of electricity recorded.

In the dissertation topic, for the first time in Georgia (as well as in the Caucasus region), a research problem has been developed and selected, such as the introduction of smart meters and smart grids in inter-system networks within Georgia, especially in Georgia-Russia-Azerbaijan-Armenia power systems;

In the coming period, for deeper integration of power systems in Georgia-Turkey and European countries, it is advisable to introduce intellectual-software metering meters in networks, power plants, and transmission lines. Based on the information we have obtained, a method is proposed that will significantly reduce costs and electricity losses, and significantly improve the management of energy companies to be able to integrate renewable energy into the grid. They are provided with information promptly to know in advance about electrical outages, which is known to be an expensive process.

Research on the use of intelligent-software tools has shown that this system diametrically changes our approach to electricity in general. Smart grids provide energy companies with accurate and reliable information about planned and unplanned outages. At the same time, the smart grid itself effectively restores the situation in uncertain circumstances, in conditions of instability, disasters, and other crises. It can self-monitor, report to all network participants, calculate performance, calculate losses, and determine economic benefits.

According to the preliminary data on the introduction of smart meters in JSC "Telasi", 4000 units, are currently installed. Next, automated systems for commercial metering of electricity will be installed.

In 36 substations of JSC "Telasi" (110-35 kV) and 1600 substations (10/6 / 0.4 k volts), smart meters are installed everywhere. Smart meters were also installed in the apartments of the citizens of the newly built buildings, which makes a total of 10,000 units. The consumer tariff has not increased and it will not increase at all because of these measures. In total, 14000 units are installed as of today.

Installation of intellectual-software tools in Tbilisi networks, transmission lines, and equipment will cause electricity losses. There is an expectation that with the introduction and use of all these Smart Grids and smart devices, the electricity loss will apparently reduce that is the subject of separate research.

In power companies acting according to the Smart Grid concept, the end-user production process becomes safer based on the use of smart software-automated and electronic meters, as the reliability of the supplied power supply increases, it becomes stable and guaranteed. This event applies to all customers and increases the level of satisfaction towards the distribution company. In addition, due to the comprehensive oversight of the entire system, reductions and delivery interruptions have been downsized to zero, which reduces production and overall costs for the operations of both the distribution operator, JSC Telasi, and the end-user.