

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ხელნაწერის უფლებით

არჩილ ართილაყვა

მსხვილი ენერგოკომპანიის საქმიანობის
ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლების ანალიზი, შედეგები
და ეფექტიანი განვითარების პრობლემების გადაჭრის გზები

დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად
წარმოდგენილი დისერტაციის

ავტორეფერატი

თბილისი
2013 წელი

სამუშაო შესრულებულია საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის
ენერგეტიკისა და ტელეკომუნიკაციის ფაკულტეტის
ელექტროენერგეტიკისა და ელექტრომექანიკის დეპარტამენტში

სამეცნიერო ხელმძღვანელი – სრული პროფესორი: გურამ ამყოლაძე

რეცენზენტები: 1.
2.

დაცვა შედგება 2013 წლის "-----" -----, ----- საათზე
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ენერგეტიკისა და
ტელეკომუნიკაციის ფაკულტეტის სადისერტაციო საბჭოს კოლეგიის
სხდომაზე, კორპუსი -----, აუდიტორია -----
მისამართი: 0175, თბილისი, კოსტავას 77.
სადისერტაციო საბჭოს მდივანი:

1. ნაშრომის ზოგადი დახასიათება

თემის აქტუალობა. საქართველოს ენერჯეტიკის განვითარების საქმეში უდიდეს როლს ასრულებენ ენერჯოკომპანიები, რომელთა ძირითად საქმიანობას მიეკუთვნება ელექტრო და თბური ენერჯის წარმოება, გადაცემა, დისპეტჩირება, განაწილება და მიმართულია ქვეყნის ეკონომიკის, ბიზნესობიექტებისა და მოსახლეობის მიერ მოთხოვნილი ელექტროენერჯით უზრუნველყოფასა და მიწოდებაზე იმ რაოდენობით და იმ იმპერიოდში როცა ამას საჭიროება მოითხოვს. ენერჯოკომპანიათა მიერ პროდუქციის წარმოება, ტრანსპორტირება და განაწილება ძირითადი განმასხვავებელი მახასიათებელია სხვა სამრეწველო ორგანიზაციებისგან, სადაც ამ ფუნქციებს განსხვავებული ტექნოლოგიური პროცესებისა და მენეჯმენტის ხარისხის ორგანიზაციები ასრულებენ.

ენერჯოკომპანიის მისია გამოხატავს მათ მისწრაფებას მომავალზე და სტრატეგიაზე, ჩამოყალიბდეს მაღალსაიმედო და თანამედროვე ტექნოლოგიების მქონე კომპანიად, რომლის არსსა და შინაარსს წარმოადგენს ქვეყნის ეკონომიკისა და მოსახლეობის უწყვეტი და საიმედო ელექტრომომარაგება.

დღესდღეობით მსოფლიოს წამყვან განვითარებულ ქვეყნებში ელექტროენერჯეტიკის, როგორც ეკონომიკის ერთ-ერთ დარგის განვითარებაზე ზრუნვა წინა პლანზეა წამოწეული, და სწორედ ეს დარგი აძლევს მათ საშუალებას იმყოფებოდნენ ცხოვრების გაცილებით უფრო მაღალ საფეხურზე, ვიდრე სხვა განვითარებადი ქვეყნები. ელექტროენერჯეტიკა საზოგადოების სოციალური სტაბილურობისა და უსაფრთხოების საფუძველს წარმოადგენს. მას წამყვანი ადგილი უჭირავს საზოგადოების მატერიალურ-ტექნიკური ბაზის და მეცნიერულ-ტექნიკური პროგრესის შექმნასა და დაჩქარებაში. ბოლო წლებში ელექტროენერჯეტიკა ჩვენს ქვეყანაშიც საგრძნობლად განვითარდა და კიდევ უფრო ვითარდება. ქედან გამომდინარე იქმნება აუცილებელი წინაპირობა ცხოვრების დონის ამაღლებისა და შრომის პირობების შემდგომი გაუმჯობესებისთვის. ზემოთ თქმულიდან გამომდინარე ელექტროენერჯეტიკის განვითარებისთვის და ამ პროცესის დროს წამოჭრილი პრობლემების გადაწყვეტისთვის,

აუცილებელია განვიხილოთ ცალკეული ენერგოკომპანიების საქმიანობის მართვის ეფექტიანობა, გავაანალიზოთ მათი ინტერესები, პრობლემები, შემდგომი განვითარების გზები და ენერგოკომპანიაში მიმდინარე ინოვაციური პროცესები.

ენერგოკომპანიის საქმიანობის ეფექტიანობის, მისი განვითარების გზაზე წამოჭრილი პრობლემების შესწავლისა და მათი არმოფხვრისათვის საჭირო გზების ძიებისთვის აუცილებელია იმ მაჩვენებელთა სისტემის ანალიზი, რომელთა გავლენა საგრძნობლად აისახება კომპანიის ეფექტიან ფუნქციონირებაზე. აუცილებლობას წარმოადგენს მთლიან სისტემაში შემავალი ცალკეული ქვესისტემების ანალიზი.

ნაშრომში მეტად აქტუალურად მიგვაჩნია მაჩვენებელთა სისტემიდან ამოვარჩიოთ ის ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლები, რომელთა დახასიათება, კვლევა და ანალიზი პირდაპირპროპორციულად მოქმედებს ენერგოკომპანიის სამომავლო საქმიანობასა და განვითარების პერსპექტივებზე. მაგალითისთვის განვიხილავთ ენერგოკომპანიის შემდეგ ტექნიკურ-ეკონომიკურ მაჩვენებლებს, მათ მიეკუთვნება: მოგება გაყიდვებიდან, კომპანიის შემოსავალი, ცვლადი და მუდმივი დანახარჯები, ენერგოკომპანიის შესყიდვები ტექნოლოგიური და კომერციული დანაკარგები. როგორც ზემოთ ითქვა კომპანიის საქმიანობის ეფექტიანობისთვის და შედეგიანი ფუნქციონირებისთვის აუცილებელია ჩამოთვლილი მაჩვენებლების პროგნოზი რამოდენიმე წლის განმავლობაში. შემდეგ საფეხურს წარმოედგენს მიღებული შედეგის ანალიზი, მისი სწორად გაანალიზება კი ენერგოკომპანიის წარმატების საწინდარია.

აქტუალურია მაჩვენებელთა პროგნოზის გაკეთება რამოდენიმე საპროგნოზო მოდელის მეშვეობით, რაც ნიშნავს ანგარიშის ცდომილების მინიმუმამდე დაყვანას და კომპანიის საქმიანობის ეფექტიანობის კიდევ უფრო ამაღლებას. წმიდა მოგება ერთ-ერთი ძირითადი მაჩვენებელია, რომელიც ყველაზე კარგად ახასიათებს წლის განმავლობაში ენერგოკომპანიის საქმიანობის შედეგს.

განხილულია წმინდა მოგების პროგნოზი, როგორც ნეირონული ქსელების ანალიზატორის აგრეთვე პროგნოზირების მრავალფაქტორული მოდელის მეშვეობით 2012-2015 წლების ჩათვლით. წმინდა მოგებაზე მეტ-ნაკლებად მრავალი ფაქტორი ახდენს გავლენას. ჩვენ შევარჩიეთ რამოდენიმე მათგანი, რომელთა ცვლილება წლის განმავლობაში მეტ-ნაკლებად ცვლის წმინდა მოგების სიდიდეს. მათ მიეკუთვნება: შესყიდული ელექტროენერჯის ღირებულება, ტექნოლოგიური დანაკარგები, მუდმივი და ცვლადი ხარჯები და ამონაგები. მიღებულმა შედეგმა აჩვენა კვლევის ფორმულირების მეტი სიზუსტე ნეირონული ქსელების გამოყენებისას.

ზოგადად ენერგოკომპანიის ძირითადი ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლების ანალიზისა და პროგნოზირების ინტერესი გამოიწვია იმ ფაქტმა, რომ ენერგოკომპანიის მაჩვენებლების დაგეგმილი და ფაქტობრივი მონაცემები (იხ. ცხრ. 1), დიამეტრალურად განსხვავებული სიდიდეებია.

მაჩვენებლის დასახელება	ზომის ერთეული	2008 წელი		2009 წელი		2010 წელი		2011 წელი	
		გეგმა	ფაქტ.	გეგმა	ფაქტ.	გეგმა	ფაქტ.	გეგმა	ფაქტ.
შესყიდული ელექტროენერჯის ღირებულება	ათ. ლ.	102.710	81.247	92.127	80.187	87.620	74.939	101.814	111.591
წმინდა მოგება	ათ. ლ.	13.057	83.630	17.755	(2.237)	25.407	48.356	13.281	30.118
მოგება (ზარალი) გაყიდვებიდან	ათ. ლ.	39.544	60.414	41.1	58.721	47.273	69.310	32.944	42.489
ამონაგები	ათ. ლ.	222.076	216.44	220.5	218.274	222.499	232.36	232.806	251.337

სს “თელასის” ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლები, ცხრ. 1

ეს გამომდინარეობს იქიდან, რომ საშუალო და მოკლევადიანი პროგნოზი არ კეთდება და მოკლევადიანი დაგეგმვის მიხედვით მიღებული მაჩვენებლები რამდენჯერმე განსხვავდება ფაქტობრივი მაჩვენებლებისგან, რაც ადასტურებს იმას, რომ ენერგოკომპანიაში არ არის სწორად დაყენებული დაგეგმვის პროცესი და ჩვენი მიდგომა მაჩვენებლების პროგნოზირების საკითხებში და მათი კვლევა იძლევა დაზუსტებულ მონაცემებს, რომლებიც უახლოვდება ფაქტობრივ მაჩვენებლებს. ანალოგიურად, მაჩვენებლების 5 წლიანი საშუალოვადიანი პროგნოზი ითვალისწინებს ფაქტობრივ მაჩვენებლებს, რაც ჩვენს მიერ ჩატარებული სიზუსტითაა განპირობებული.

ნაშრომში განხილულია “სს თელასის” მაჩვენებელთა სისტემის პროგნოზი მრავაფაქტორული მოდელისა და ნეირონული ქსელების მეშვეობით, რომელთა გამოთვლით მიღებული შედეგი ენერგოკომპანიის სამომავლო ფუნქციონირების ფართო სურათს გვიხატავს და მისი განვითარების გზაზე წამოჭრილი პრობლემების ძიებისა და აღმოფხვრისათვის მრავალნაირი მეთოდებისა და ბერკეტების გამოყენების საშუალებას იძლევა.

ზემოთ აღნიშნულიდან გამომდინარე ენერგოკომპანიის საქმიანობის ეფექტიანობის მაჩვენებლების მსჯელობაზე მოთხოვნას მიყვავართ შემდეგ პრინციპებზე:

1. ის უნდა ასახავდეს ენერგოკომპანიის სხვადასხვა ფუნქციის ხარისხიან შესრულებას, როგორც სოციალურ-პასუხისმგებელი ორგანიზაცია.
2. ძირითადად სისტემის აგება უნდა მოხდეს იერარქიული პრინციპით, მიზეზ-შედეგის კავშირის გამოყენებით.
3. ინფორმაცია მენეჯმენტის ხარისხის შესახებ ცალკეულ სუბიექტებს უნდა გადაეცეთ მათთვის მოსახერხებელი ფორმით.
4. სისტემაში შემავალი ყველა მაჩვენებელი უნდა გამოიხატოს მრავლობით ფორმაში.

კვლევის მიზანი და ამოცანები. კვლევის მიზანია სწორედ ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლების გამოკვლევის მეშვეობით გააანალიზოთ მსხვილი ენერგოკომპანიის გასული წლების საქმიანობა, აგრეთვე მაჩვენებლების პროგნოზირების დახმარებით დავადგინოთ ენერგოკომპანიის საქმიანობის სამომავლო განვითარების პერსპექტივები. კვლევის მიზანი ასევე მდგომარეობს მაჩვენებლების მეშვეობით მიღებული შედეგების ანალიზისას ენერგოკომპანიის შემდგომი განვითარების ხელისშემშლელი ფაქტორებისა და პრობლემების გამოვლენასა და გადაწყვეტაში.

კვლევის ობიექტია ენერგოკომპანიაზე მოქმედი ძირითადი ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლები, კერძოდ წმინდა მოცუბის, შემოსავლებისა და კომპანიის მიერ ელექტროენერჯის შესყიდვების განხილვა მათი მათემატიკური მოდელირების გზით.

ნაშრომში კვლევის ამოცანას წარმოადგენს ენერგოკომპანიის საქმიანობის ეფექტიანობაზე მოქმედი ყველა ძირითადი ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლების დახასიათება, ანალიზი, პროგნოზირება, მიღებული შედეგების გამოკვლევა.

კვლევის მეთოდი და მეთოდოლოგია. კვლევის მეთოდოლოგიაში ჩვენ დავაჯგუფეთ ენერგოკომპანიაზე მოქმედი ძირითადი მაჩვენებლები ცალკეულ ქვესისტემებად და საქმიანობის ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლები წარმოვადგინეთ, როგორც მაჩვენებელთა სისტემა, რომელიც სრულყოფილად ახასიათებს ენერგოკომპანიის საქმიანობის მრავალ ერთმანეთთან დაკავშირებულ მაჩვენებლებს. მათ გააჩნიათ ესა თუ ის ხასიათი, განსაზღვრული თვისებები და მოწესრიგებულნი არიან ურთიერთობების მიხედვით. მაჩვენებელთა ეს სიმრავლე ხასიათდება ერთიანობით, რომელიც გამოხატავს ენერგოკომპანიის წარმატებულ ან ზარალიან საქმიანობას.

კვლევის დროს გამოყენებულია ანალიზის მეთოდი და მას დაექვემდებარა შემდეგი მაჩვენებლები: ენერგოკომპანიის შემოსავლები, წმინდა მოგება, ელექტოენერჯის შესყიდვა, მოგება-ზარალი გაყიდვებიდან და მათზე მოქმედი ფაქტორები. შესაბამისად განხორციელდა თითოეული მაჩვენებლის ანალიზი. ჩვენ გამოვიყენეთ პროგნოზირების მეთოდები და შევარჩიეთ რამოდენიმე საპროგნოზო მოდელი. პროგნოზი გულისხმობს სამომავლოდ ენერგოკომპანიის საქმიანობაში არსებული ყველა სერიოზული ხარვეზისა თუ პრობლემის თავიდან აცილებას და ენერგოკომპანიის მომავალი განვითარების ყველაზე ოპტიმალური ვარიანტის შერჩევას.

რადგანაც ვიცით, რომ თითოეულ მაჩვენებელზე მრავალი ფაქტორი ახდენს გავლენას, ამიტომ ამ დამოკიდებულების განსაზღვრისათვის ვიყენებთ მათემატიკურ მოდელირებას, რაც მჭიდროდ უკავშირდება ალბათობის თეორიას.

კვლევის დროს მიმდინარე პროცესების განხილვა უფრო მეტი თვალსაჩინოებისთვის განხორციელდა საქართველოში ერთ-ერთი მსხვილი ენერგოკომპანიის “სს თელასის” ტექნიკურ-ეკონომიკურ მაჩვენებელთა სისტემის სტატისტიკური მონაცემების საფუძველზე.

კვლევის დროს სიღრმისეულად განვიხილეთ ყველა მაჩვენებელთა სისტემაში შემავალი ფაქტორი, რაც დაგვეხმარა “სს თელასის” სამომავლო საქმიანობის მკაფიო სურათის შექმნაში, კომპანიის შიდა და გარე ფაქტორების სრულად დახასიათებაში, არსებული პრობლემების აღმოფხვრისათვის საჭირო შედეგის მიღწევაში.

პრობლემის შესწავლის მდგომარეობა. მსოფლიოში ენერგეტიკის განვითარების საქმეში დიდ როლს ასრულებენ ენერგოკომპანიები, ასევე დიდია წამყვანი ქვეყნების გამოცდილება ენერგოკომპანიის საქმიანობის ეფექტიანობის შესწავლის თვალსაზრისითაც. დახასიათებულია ენერგოკომპანიის საქმიანობაზე მოქმედი ყველა მაჩვენებელი და ზოგადად მაჩვენებელთა სისტემა. გაანალიზებულია თუ როგორ გავლენას ახდენს ენერგოკომპანიის შიგა ურთიერთობებზე ეს ურთიერთმოქმედი მაჩვენებელთა სისტემა, რომელიც თავის მხრივ წარმოადგენს მენეჯმენტის ძირითად ფუნქციას, არეგულირებს ენერგოკომპანიის შიგა ფაქტორების ურთიერთობებს და განსაზღვრავს თუ როგორ მოქმედებს ესა თუ ის საკვანძო მაჩვენებელი მენეჯმენტის მიერ მიღებულ მიზნობრივ გადაწყვეტილებებზე.

ენერგოკომპანიის საქმიანობის ეფექტიანობას ზოგადი დახასიათება კარგად აქვს დახასიათებული ლ. დ. გიტელმანსა და ბ. ე. რატნიკოვს. აქვე განხილულია ძირითადი ფონდების მდგომარეობა და მათი განახლება, რაც მნიშვნელოვან საკითხს წარმოადგენს ენერგოკომპანიის განვითარების სფეროში. აქვე გამოვეყოფთ ქართველ და უცხოელ მეცნიერ-ეკონომისტებს რომელთაც ჩატარებული აქვთ გამოკვლევები ენერგოკომპანიის საქმიანობის ორგანიზაციასა და მართვაში, მისი მენეჯმენტის კუთხით. მათ მიეკუთვნება ჯ. გვიშიანი, გ. ამყოლაძე, დ. ჯაფარიძე, გ. კიკნაველიძე, ნ. ლორთქიფანიძე, მ. ქობალია, დ. ჩომახიძე, ნ. სამსონია, მ. ლომსაძე, გ. მაჭარაშვილი, მ. გუდიაშვილი და სხვა.

უცხოელი მეცნიერებიდან გამოვეყოფთ: რ. ს. კაპლანი, რ. სიმონსი, ა. ვ. ჩუდაევი, რ. ნორტონი, ს. ე. მალცევი, ე. ლებედევა და სხვა.

ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლების ანალიზის დროს ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი საფეხურია მათი პროგნოზი. დღესდღეობით პროგნოზირების მრავალი მეთოდი არსებობს, რაც მონაცემთა

დამუშავების შედეგად უფრო ზუსტი შედეგის მიღების საშუალებას იძლევა. საზრვარვარეთ მრავალი მეცნიერული გამოკვლევა არსებობს. ბოლო წლებში გამოყენებულ იქნა ახალი მიდგომა-კერძოდ პროგნოზირების ნეირონული ქსელების მოდელი, რომელიც სხვა მეთოდებთან შედარებით მეტი სიზუსტით გამოირჩეოდა. დღესდღეობით კომპიუტერის დახმარებით შესაძლებელი გახდა როგორც ნეირონული ქსელების, ასევე პროგნოზირების სხვა დანარჩენი მოდელების ანგარიში, რაც ნაკლები დროის განმავლობაში მეტი შესაძლებლობების გამოვლენის საშუალებას იძლევა. გამოვყოფთ მეცნიერებს რომელთაც პროგნოზირების მეთოდოლოგია დააფუძნეს და განავრცეს მსოფლიოს მასშტაბით: ბ. კროსი, პ. სმაგტი, ა. ელიზბარაშვილი, რ. როხასი, ი. ვ. ზაენცევი.

ზემოთ ხსენებულიდან გამომდინარე ენერგოკომპანიების სტრუქტურა, მათი საქმიანობა, ძირითადი კაპიტალისა და ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლების ანალიზი განხორციელებულია როგორც ცალ-ცალკე რგოლი. ჩვენი აზრით საჭირო იყო გაგვეშიფრა და გამოგვეკვლია ენერგოკომპანიის საქმიანობის ეფექტიანობაზე ძირითადი მაჩვენებელთა სისტემის შემოქმედება, ანალიზი, მიღებული შედეგები და მათი განვითარების გზაზე წამოჭრილი პრობლემების არმოფხვრის მეთოდები ერთ ნაშრომში, რაც იქნება კომპანიის ეფექტიანი მართვისა და განვითარების საწინდარი.

მეცნიერული სიახლე. ენერგოკომპანიის საქმიანობის ეფექტიანობაზე ასეთი ფართო მასშტაბიანი კვლევა არ ჩატარებულა. კვლევისთვის გამოყენებულია საქართველოში ერთ-ერთი მსხვილი ენერგოკომპანიის “სს თელასის” ძირითადი ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლების მონაცემები.

- “სს თელასის” 38 მაჩვენებლიდან გამოყენებულია რამოდენიმე მათგანი, რომლებიც დაყოფილია ოთხ მაჩვენებელთა სისტემად. მათ მიეკუთვნება: “სს თელასის” შემოსავალი ცალკე სისტემად, მოგება (ზარალი) გაყიდვებიდან, “სს თელასის” შესყიდვები, წმინდა მოგება.
- ენერგოკომპანიის ეფექტიანი ფუნქციონირებისთვის მნიშვნელოვანია მისი საქმიანობის ტექნიკურ-ეკონომიკური

მაჩვენებლების ანალიზი როგორც წლის ბოლოსთვის აგრეთვე მათი პროგნოზი სამომავლოდ შემდგომი რამოდენიმე წლის განმავლობაში. ეს თანმიმდევრობა აუცილებელია იმისათვის, რათა ხელმძღვანელობამ წინასწარ სწორად გათვალისწინოს ის ხელის შემშლელი რისკ-ფაქტორი, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს ენერგოკომპანიის შემდგომი განვითარების შეფერხება. “სს თელასის” მაჩვენებელთა სისტემის პროგნოზი განხორციელებულია პროგნოზირების მრავალფაქტორული მოდელის დახმარებით.

- ჩვენს მიერ დაანგარიშებულ იქნა საქართველოში ერთ-ერთი მსხვილი ენერგოკომპანიის სს “თელასის” მაგალითზე წმინდა მოგების პროგნოზი პროგნოზირების მრავალფაქტორული მოდელისა და ნეირონული ქსელების პროგრამის მეშვეობით 2012-2015 წლების ჩათვლით. უფრო მეტი სიზუსტისათვის შევადარეთ ორივე მეთოდით მიღებული შედეგი. აღმოჩნდა, რომ ნეიროქსელმა წმინდა მოგების პროგნოზის შედარებით ზუსტი სურათი დაგვიხატა.
- ნეირონული ქსელის მიერ ჩატარებულმა კვლევამ აჩვენა 2012-2015 წლების წმინდა მოგების გეგმის ოპტიმალური მაჩვენებელი. ჩატარებულმა კვლევამ აჩვენა, რომ სს “თელასი“-ს წმინდა მოგების პროგნოზის ყველაზე დიდი სიზუსტით განხორციელება შესაძლებელია, ნეირონების ფარული შრეების – 7 და აქტივაციის ლოგისტიკურ-სიგმოიდური ფუნქციით. ამ ფუნქციას

აქვს შემდეგი სახე:
$$f(x, a) = \frac{e^{a_i + b_i x_i}}{1 + e^{a_i + b_i x_i}} . \quad 2012$$

წლისთვის წმინდა მოგება შეადგენს 20 247 მლნ. ლარს, რაც 2011 წელთან შედარებით 32 %-ით მეტია, 2013 წლისთვის ეს მაჩვენებელი იქნება 21 614 მლნ. ლარს, რაც 2012 წელთან შედარებით 6 %-ით მეტია, 2014 წლისთვის წმინდა მოგებამ უნდა შეადგინოს 25 509 მლნ. ლარი, რაც 2013 წელთან შედარებით იძლევა 15 %-ით ზრდას. 2015 წელს წმინდა მოგებამ უნდა შეადგინოს 30 566 მლნ. ლარი, რაც 2014 წელთან შედარებით იძლევა 16.5 %-ით ზრდას.

კვლევის შედეგების გამოყენება. სადისერტაციო ნაშრომში განხილულია ენერგოკომპანიის საქმიანობის ეფექტიანობისა და ძირითადი მაჩვენებელთა სისტემის ურთიერთდამოკიდებულების ანალიზი, რომელიც ასეთი მასშტაბის ერთ-ერთი პირველი კვლევაა. ნაშრომში განხილულია ენერგოკომპანიის, კერძოდ “სს თელასის” წმინდა მოგების პროგნოზი მრავალფაქტორული და ნეირონული ქსელების მოდელების მეშვეობით. ეს ყველაფერი აუცილებელია იმისათვის, რათა ხელმძღვანელობამ წინასწარ სწორად გათვალისწინოს ყველა ის ხელის შემშლელი რისკ-ფაქტორი, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს სამომავლოდ ენერგოკომპანიის შემდგომი განვითარების შეფერხება. შესაბამისად პროგნოზირების ამ ორი მოდელის შედარება საშუალებას მოგვცემს ჩავატაროთ ენერგოკომპანიაში მიმდინარე პროცესების უფრო ზუსტი ანალიზი, გავცეთ ამომწურავი პასუხები მიღებულ შედეგებს.

რიგ შემთხვევებში ენერგოკომპანიის წლიურ ანგარიშებში ცალკეული მაჩვენებლების პროგნოზი არასწორად არის გაანგარიშებული. შედეგმა კი შეიძლება ენერგოკომპანიის სამომავლო საქმიანობა რისკის ქვეშ დააყენოს. კვლევის სწორად წარმართვა კომპანიის წარმატების საწინდარია, რასაც ადასტურებს კიდევ ნეიროქსელის ანალიზატორის კომპიუტერული პროგრამა.

სადისერტაციო ნაშრომში ენერგოკომპანიის ძირითადი მაჩვენებლების მიმართ განხილული სიახლეები, პროგნოზირების ხერხები და ენერგოკომპანიის სამომავლო განვითარების ასპარეზზე წამოჭრილი პრობლემების გადაჭრის გზები შესაძლებელია გამოყენებულ და დანერგილ იქნას ნებისმიერი მსხვილი ენერგოკომპანიის მიერ მათ საქმიანობაში.

ნაშრომის აპრობაცია. სადისერტაციო ნაშრომის ძირითადი დებულებები და შედეგები გამოქვეყნებულია სამეცნიერო სტატიების სახით რეფერირებად და რეცენზირებად ჟურნალებში.

ასევე იგი მოხსენდა შემდეგ კონფერენციებზე:

- “ახალგაზრდა ინჟინრების როლი საქართველოს ენერგეტიკული სექტორის განვითარებაში”, კონფერენცია სტუ-ს მიერ ორგანიზებული, აშშ-ს საერთაშორისო

განვითარების სააგენტოს მიერ დაფინანსებული „ჰიდროენერგეტიკაში ინვესტიციების ხელშეწყობის პროექტი“ და საქართველოს ენერგეტიკის და ბუნებრივი რესურსების სამინისტროს ხელშეწყობით ჩატარდა 2013 წელს.

- “ენერგეტიკა: რეგიონული პრობლემები და განვითარების პერსპექტივები”, Winrock international Georgia მიერ ამერიკის შეერთებული შტატების საერთაშორისო განვითარების სააგენტოს (USAID) მხარდაჭერით, კონფერენცია ჩატარდა ა. წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტში 2013 წელს.

დისერტაციის მოცულობა და სტრუქტურა. სადისერტაციო ნაშრომი მოიცავს 160 გვერდს და შედგება შესავლის, სამი თავის, დასკვნის და გამოყენებული ლიტერატურის სიისაგან.

2. დისერტაციის მოკლე დახასიათება

მსხვილი ენერგოკომპანიების ძირითადი საქმიანობაა ელექტროენერჯის და სითბოს წარმოება, მისი ტრანსპორტირება და განაწილება. ენერგოკომპანიათა მიერ თბო და ელექტრო ენერჯის წარმოების, ტრანსპორტირებისა და განაწილების თავისებურებები ძირითადი განმასხვავებელი მახასიათებელია სხვა სამრეწველო ორგანიზაციების მიერ წარმოებულ პროდუქციასთან შედარებით, სადაც ამ ფუნქციებს განსხვავებული ტექნოლოგიური პროცესებით ასრულებენ. ენერგოკომპანიების საქმიანობის პასუხისმგებლობა განსაკუთრებით მაღალია არა მარტო წარმოებული ენერჯის ხარისხზე, ასევე მომხმარებელთა უწყვეტ და მაღალსაიმედო ენერგომომარაგებაზე. ეს განსაკუთრებულობა განსაზღვრავს ენერჯის წარმოების მკვეთრ დამოკიდებულებას მომხმარებლებზე, მათი მოხმარების გრაფიკის ცვლილებებზე.

ნაშრომში განხილულია ენერგოკომპანიის ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლები, რომელთა ანალიზი ერთობ მნიშვნელოვანია ენერგოკომპანიაში მიმდინარე პროცესების გასაანალიზებლად, ყველა წამოჭრილი პრობლემის აღმოსაფხვრელად და სამომავლოდ ენერგოკომპანიის საქმიანობის ეფექტიანად მართვისა და ფუნქციონირების უზრუნველსაყოფად. (იხ. ცხრ. 1)

სს “თელასის” ტექნიკურ-ეკონომიკურ მაჩვენებელთა სისტემა (2005-2011) წყ., ცხრ. 1

№	მაჩვენებლის დასახელება	ზომის ერთ.	2005 წელი	2006 წელი	2007 წელი	2008 წელი	2009 წელი	2010 წელი	2011 წელი
1	სს “თელასის” შესყიდვები	მლნ.კვტ.სთ	2.047	2.015	1,936.8	1,935.59	1,921	1,981	2.158
2	დანაკარგები გადაცემის დროს	მლნ.კვტ.სთ	25	29	36.9	38.42	32	34	41
		% შესყიდვიდან			1.29	2.0	2	2	1.89
3	მიღებულია (გაშვებულია) ქსელში	მლნ.კვტ.სთ	2.047	1.986	1,899.9	1,897.17	1.863	1.947	2.025
4	ელ. ენერჯის დანაკარგები ქსელში	მლნ.კვტ.სთ	721	587	493.7	377.86	317	302	276
		% ქსელში გაშვებიდან			26.00	19.9	17	16	14
	მათ შორის								
4.1	ტექნოლოგიური დანაკარგები	მლნ.კვტ.სთ	266	252	235.6	235.25	231	241	251
		% ქსელში გაშვებიდან			12.4	12.4	12	12	12
4.2	კომერციული დანაკარგები	მლნ.კვტ.სთ	455	335	258.1	142.61	86	61	25
		% ქსელში გაშვებიდან			13.6	7.52	5	3	1
5	ძირითადი საშუალებების ამორტიზაცია და არამატერიალური აქტივები	ათ. ლ.	4.961.0	4.017.9	3.936.80	4.904.99	5.754	11.154	10.601
6	სარემონტო ხარჯები	ათ. ლ.	2.478.0	1.656.5	3.110.70	1.694.60	3.353	3.466	3.398
7	სხვა საქსპლოატაციო ხარჯები	ათ. ლ.	1.722.0	1.670.6	1.628.40	1.318.81	258	332	665

8	ნაიტი ელექტროენერჯის დირექტორები	ათ. ლ.	79.997	98.551	88.478.60	81.247.34	80.187	74.939	111.591
9	სატრანსპორტო მომსახურება	ათ. ლ.	284.00	616.00	16.480.90	16.572.14	16.233	13.482	18.173
10	შრომის ანაზღაურებაზე გადებული ხარჯები	ათ. ლ.	19.479	22.143	28.386.50	40.658.58	40.504	42.100	47.172
11	წარმოებისა და რეალიზაციის გადებული ხარჯები	ათ. ლ.	6.894.0	7.322.30	7.080.40	9.634.45	13.264	17.528	16.870
12	ელექტროენერჯის გაყიდვა შიდა ბაზარზე	ათ. ლ.	137.041.00	165.583.0	189.830.10	204.594	208.006	222.150	236.178
	მათ შორის								
12.1	ორგანიზებული ეროვნული ენერჯობაზარი	ათ. ლ.	-	-	-	-	296	0	-
12.2	პირდაპირი გაყიდვები მოსახლეობაზე	ათ. ლ.	67.32	86.52	100.09	108.859	110.590	117.109	119.997
12.3	საბიუჯეტო ორგანიზაციებისა მინისტროები, უწყებები	ათ. ლ.	69.72	79.06	89.74	19.682	75.982	21.787	19.575
12.4	კომერციული სექტორი	ათ. ლ.				75.636	20.798	83.120	91.971
12.5	სხვა პირდაპირი გაყიდვები	ათ. ლ.	338.00	490.30	619.90	351.61	339	134	4.655
13	სხვა პროდუქციის, სამუშაოების, მომსახურების რეალიზაციით მიღებული ამონაკები	ათ. ლ.	6.374	9.037	8.915	11.851	10.268	10.212	11.597
	მათ შორის								
13.1	ქსელური მომსახურების რეალიზაცია	ათ. ლ.	6.036.00	7.611.30	7.406.90	7.747.93	7.681	7.839	8.042
13.2	სხვა სამუშაოების, მომსახურების რეალიზაცია	ათ. ლ.	338.00	936.80	1.509.10	3.751.39	2.236	2.373	3.555
14	სულ, პროდუქციის, სამუშაოების, მომსახურების რეალიზაციიდან	ათ. ლ.	143.415	174.621.4	199.366.00	216.445	218.274	232.362	247.775
15	ელ.ენერჯის გაშვების დანაკლისი	მლნ. ლ.	22.530	24.480.4	5.102.4	4.139.9	3.957	5.411	4.818
16	ეკონომიური ზარალი	კვტსო	1.865	2.172.0	523.7	427.6	410	562	502
17	ამონაკები	ათ. ლ.	143.415	174.621	197.237	216.445.3	218.274	232.362	251.337
18	პირობითი-ცვლადი ხარჯები	ათ. ლ.				98.664	97.405	92.473	131.202
19	სამართლო მოგება	ათ. ლ.							120.135
20	პირობითი-მუდმივი ხარჯები	ათ. ლ.	19.763	22.759	49.058	52.462	56.394	59.425	67.045
21	მოგება გაყიდვებიდან ამორტიზაციის გათვალისწინების გარეშე	ათ. ლ.	20.645	28.212	48.523	65.319	64.475	80.464	53.090
22	ამორტიზაცია	ათ. ლ.	3.755	4.018	4.213	4.904.99	5.754	6.975	10.601
23	მოგება (ზარალი) გაყიდვებიდან	ათ. ლ.	24.400.00	34.187.5	44.586.40	60.414.46	58.721	69.310	42.489
24	მისაღები პროცენტები	ათ. ლ.	-	109	46.30	118.33	-	-	621
25	გადასახდელი პროცენტები	ათ. ლ.	-	2.747	5.273.20	7.777.92	-	-	9.952
26	სხვა საოპერაციო და არასარეალიზაციო შემოსავლები	ათ. ლ.	28.540	66.486	63.915.10	179.997.82	46.898	876	2.383
27	სხვა საოპერაციო და არასარეალიზაციო ხარჯები	ათ. ლ.	61.152	62.585	84.748.10	134.542.76			12.424
28	მოგება (ზარალი) დაბეგვრამდე	ათ. ლ.	8.237.00	38.088.7	23.753.50	105.869.52	1.640	53.481	43.972
29	მოგების გადასახადი	ათ. ლ.	-	17.169.0	1.713.40	-22.239.37	597	5.125	13.853
30	ცნობისათვის: მოგების	%	15	15	15	15	15	15	15

	ვადსახადის განკვეთი, %								
31	წმინდა მოგება (ზარალი)	ათ. ლ.	6.866	55.258	35.466.8	83.630.15	2.237	48.356	30.118
32	ქონების გადასახადი	ათ. ლ.	1	1	1	1	1	1	1

ნაშრომში მოცემული მაჩვენებლები შეიძლება წარმოვიდგინოთ, როგორც მაჩვენებელთა სისტემა, რომელიც თავის მხრივ ახასიათებს ენერგოკომპანიის მრავალ ერთმანეთთან დაკავშირებულ მაჩვენებლებს. მათ გააჩნიათ ესა თუ ის ხასიათი, განსაზღვრული თვისებები და მოწესრიგებულნი არიან ურთიერთობების მიხედვით. მაჩვენებელთა ეს სიმრავლე ხასიათდება ერთიანობით, რომელიც გამოხატავს ენერგოკომპანიის წარმატებულ ან ზარალიან საქმიანობას.

ჩვენი ნაშრომის მიზანია გავაანალიზოთ თუ როგორ გავლენას ახდენს ენერგოკომპანიის შიგა ურთიერთობებზე ეს ურთიერთმოქმედი მაჩვენებელთა სისტემა, რომელიც თავის მხრივ წარმოადგენს მენეჯმენტის ძირითად ფუნქციას, არეგულირებს ენერგოკომპანიის შიგა ფაქტორების ურთიერთობებს და განსაზღვრავს თუ როგორ მოქმედებს ესა თუ ის საკვანძო მაჩვენებელი მენეჯმენტის მიერ მიღებულ მიზნობრივ გადაწყვეტილებებზე. მაჩვენებელთა სისტემის ანალიზისას ჩვენ სისტემის ძირითად ფუნქციას ვითვალისწინებთ როგორც ურთიერთდაკავშირებული ელემენტების (მაჩვენებლების) ერთობლიობას, რომელიც მიმართულია ენერგოკომპანიის მენეჯმენტის მიერ მოცემულ პერიოდში ინტერესების გათვალისწინებით დადგენილი მიზნების შესრულებაზე. მაჩვენებელთა სისტემის თითოეული ელემენტი თავისებურად მოქმედებს ენერგოკომპანიის რომელიმე განსაზღვრული გამოსასვლელის შექმნაში. მაგ: ენერგოკომპანიის მიერ მიღებული ამონაგების, როგორც გამოსასვლელი ელემენტის შექმნაში მონაწილეობს განაწილების ქსელში გაშვებული ელექტროენერჯის რაოდენობა, რომელიც თავის მხრივ ქმნის არამატერიალურ გამოსასვლელს მოსახლეობის ელექტროენერჯით დროულად, ხარისხიანად და საიმედოდ დაკმაყოფილების მიხედვით. მაჩვენებელთა სისტემის ანალიზისას მნიშვნელოვანია მაჩვენებელთა სისტემის შემადგენლობის განსაზღვრა.

ნაშრომის პირველ თავში ზოგადად დავახასიათეთ ნებისმიერ ენერგოკომპანიაზე მოქმედი ყველა ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებელი,

გავაანალიზეთ მათი ურთიერთდამოკიდებულება კომპანიის საქმიანობაზე. უფრო მეტი თვალსაჩინოებისთვის საწყისად ავირჩიეთ ენერგოკომპანია “სს თელასი”. გავაანალიზეთ ენერგოკომპანიის 38 მაჩვენებელი, თუმცა ყურადღება გავამახვილეთ მხოლოდ იმ ფაქტორებზე, რომლებიც საგრძნობ გავლენას ახდენდნენ ენერგოკომპანიის სამომავლო საქმიანობაზე. ამ მაჩვენებლებში შედის: დანახარჯები, ამონაგები, ტექნოლოგიური და კომერციული დანაკარგები, ენერგოკომპანიის ელექტროენერჯის შესყიდვები, თვითღირებულება (ცვლადი და მუდმივი ხარჯები), და სხვა.

როგორც მოგეხსენებათ ენერგოკომპანიაში საქმიანობის შეფასებისთვის იყენებენ წლიურ საექსპლოატაციო და მიმდინარე ხარჯებს. ყველა სინონიმს ერთი ეკონომიკური მნიშვნელობა გააჩნია, ისინი მოწოდებულია შეაფასონ მიმდინარე დანახარჯები, სადაც ასახული იქნება საწარმოო საქმიანობის ყველა ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებელი. მეტად აქტუალურია თვითღირებულების შემცირების საკითხი, რაც წარმოების ეფექტიანობის ამაღლების ერთ-ერთ ძირითად პირობად უნდა ჩაითვალოს.

ენერგოკომპანიის ტექნიკურ-ეკონომიკურ მაჩვენებელთა სისტემა შედგება რამოდენიმე ქვესისტემისგან, რომელიც არა მარტო მაჩვენებელთა სისტემის ნაწილია, ასევე განსაზღვრული სახით ენერგოკომპანიის მენეჯმენტის ნაწილიცაა. მაგ: ელექტროენერჯის დანაკარგები წარმოადგენს არა მარტო ტექნიკურ, ასევე ეკონომიკურ მაჩვენებელს და მის ქვესისტემაში შედის როგორც კომერციული, ასევე ტექნოლოგიური დანაკარგები, ელექტროენერჯის დანაკარგები გადაცემის დროს და ქსელში არსებული დანაკარგები. ძირითადი კაპიტალის გამოყენების მაჩვენებელთა ქვესისტემა, რომელშიც შედის ძირითადი კაპიტალის ღირებულება, ცვეთის სიდიდე, ამორტიზაცია, კაპიტალური რემონტები, ქონების გადასახადი. აგრეთვე დანახარჯების ქვესისტემა, რომელშიც შედის დანახარჯებთან დაკავშირებული ყველა მაჩვენებელი და სხვა ქვესისტემები. ეს ქვესისტემები გავლენას ახდენენ ენერგოკომპანიის საქმიანობის თვითღირებულებაზე და შესაბამისად ენერგოკომპანიის მოგებაზე. მოცემული მაჩვენებლები რა თქმა უნდა მოქმედებენ და დაკავშირებულნი არიან ერთმანეთზე. ეს ურთიერთობა

კი გავლენას ახდენს ენერგოკომპანიის მენეჯმენტსა და ინტერესებზე. მაგ: ენერგოკომპანიის მიერ შესყიდული ელექტროენერჯის ღირებულების სიდიდე დიდ გავლენას ახდენს მოგების სიდიდეზე, მაგრამ არანაკლები გავლენა გააჩნია მომხმარებლების მოთხოვნების დაკმაყოფილების ხარისხზე. მაჩვენებლების ანალიზისას ჩვენ ვემყარებით მაჩვენებელთა სისტემის შემადგენელ ნაწილებს, რომლებიც გამოხატავენ ერთობას და მენეჯმენტის ელემენტებთან ურთიერთქმედებას. შესაბამისად ანალიზმა უნდა შეაფასოს მენეჯმენტის ანდა საქმიანობის მაჩვენებელთა სისტემის განსაზღვრული ინტერესის გამომხატველი მაჩვენებლების გრძელვადიანი გავლენა მენეჯმენტის სხვა ელემენტებზე, იმისათვის რათა გამოვლენილი იყოს ყველა ის ფაქტორი, რომელიც გავლენას ახდენს ენერგოკომპანიის მენეჯმენტზე, რათა შესწავლილი იქნას ამ ფაქტორების ურთიერთქმედება და ურთიერთდამოკიდებულება. ასევე აუცილებელია განისაზღვროს ენერგოკომპანიის მენეჯმენტის მუდმივობის პირობები, ისე რომ ენერგოკომპანიამ თავისი მენეჯმენტის გამოყენებით ყოველთვის მიაღწიოს ძირითად ინტერესს-მუდმივ ყოველწლიურ მოგებას და არამატერიალური სახით მოსახლეობის ელექტროენერჯით დროულად და ხარისხიანად უზრუნველყოფას, მათი მოთხოვნების სრულად დაკმაყოფილებას.

ნაშრომში განხილულია პროგნოზირების მეთოდები. თვითონ პროგნოზის გამოყენება მნიშვნელოვანი რგოლია რათა უფრო კარგად გავაანალიზოთ ენერგოკომპანიისა და მასზე მოქმედი მაჩვენებლების ურთიერთკავშირი. თვითონ პროგნოზი გულისხმობს სამომავლოდ ენერგოკომპანიის საქმიანობაში არსებული ყველა სერიოზული ხარვეზისა თუ პრობლემის თავიდან აცილებას და ენერგოკომპანიის მომავალი განვითარების ყველაზე ოპტიმალური ვარიანტის შერჩევას. ჩვენს შემთხვევაში “სს თელასის” მაგალითზე ვახორციელებთ ელექტროენერჯის შესყიდვების, ენერგოკომპანიის შემოსავლის, მოგება გაყიდვებიდან და წმინდა მოგების 2012-2015 წლების პროგნოზს, რათა სამომავლოდ კომპანიის შემდგომი განვითარების უფრო მკაფიო სურათი მივიღოთ, ვინაიდან ზემოთ ჩამოთვლილი მაჩვენებლები და მათზე მოქმედი ფაქტორები უდიდეს გავლენას ახდენს ენერგოკომპანიის

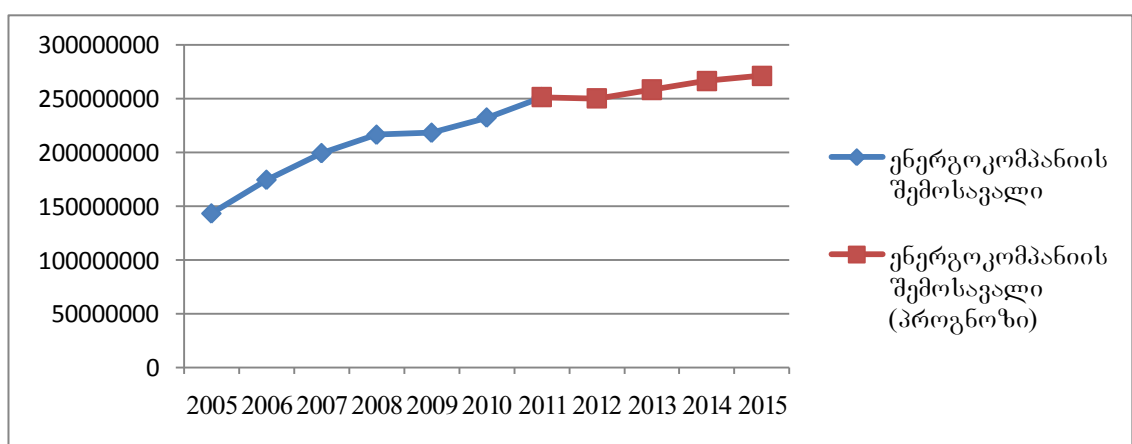
მენეჯმენტის ეფექტიან საქმიანობაზე. ფაქტორთა სიმრავლიდან გამომდინარე, ენერგოკომპანიის მაჩვენებელთა პროგნოზირებისათვის საჭიროა პროგნოზის მრავალფაქტორული მოდელის გამოყენება. საწყის ეტაპზე კი აუცილებელია ენერგოკომპანიის ელექტროენერჯის შესყიდვების, შემოსავლების, მოგება-(ზარალი) გაყიდვებიდან და წმინდა მოგების მაჩვენებლებზე მოქმედი თითოეული ფაქტორის პროგნოზი, რასაც ვახორციელებთ პროგნოზირების ერთფაქტორული მოდელის დახმარებით.

კორელაციის მეთოდის გამოყენებით დავადგინეთ ენერგოკომპანიის შემოსავალზე მოქმედი ფაქტორები, მათ მიეკუთვნება: პირდაპირი გაყიდვები მოსახლეობაზე, საბიუჯეტო ორგანიზაციები, კომერციული სექტორი, სხვა პირდაპირი გაყიდვები, სხვა პროდუქციის რეალიზაცია, თვითღირებულება, დანაკარგები ქსელში. ენერგოკომპანიის შემოსავალისა და მასზე მოქმედი ფაქტორების კორელაციური კავშირის პროგრამული ამოხსნა გვაძლევს შემდეგ მნიშვნელობებს:

$$R_1=0,992895 \quad R_2=0,993854 \quad R_3=0,503309$$

$$R_4=0,893276 \quad R_5=0,619332 \quad R_6=-0,90548$$

ერთფაქტორიანი მეთოდის დახმარების გამოვითვალეთ მათი პროგნოზი და საბოლოოდ პროგნოზირების მრავალფაქტორული მოდელის მეშვეობით გავანგარიშეთ ენერგოკომპანიის შემოსავლის პროგნოზი. (იხ. გრაფ.1).



ენერგოკომპანიის შემოსავალი, გრაფ.1

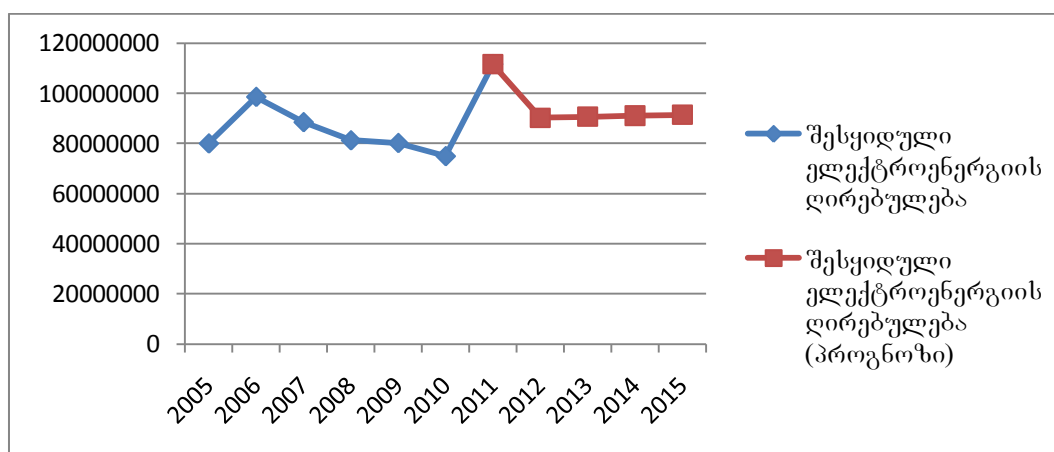
ჩვენ გამოვიანგარიშეთ ასევე ენერგოკომპანიის ელექტროენერჯის შესყიდვების პროგნოზი. საწყის ეტაპზე კორელაციის მეთოდის დახმარებით დავადგინეთ შესყიდვებზე მოქმედი ფაქტორები. მათ

მიეკუთვნება: დანაკარგები გადაცემის დროს, ტექნოლოგიური დანაკარგები, ელექტროენერჯის სასარგებლო გაშვება და თვითღირებულება. ფაქტორთა კავშირი გვაძლევს შემდეგ ამონახსნს:

$$R_1 = 0,777471 \quad R_2 = 0,97027$$

$$R_3 = 0,622742 \quad R_4 = 0,86362$$

საბოლოოდ მრავალფაქტორული მოდელის დახმარებით გამოვითვალეთ ენერგოკომპანიის ელექტროენერჯის შესყიდვების პროგნოზი. (იხ. გრაფ. 2)



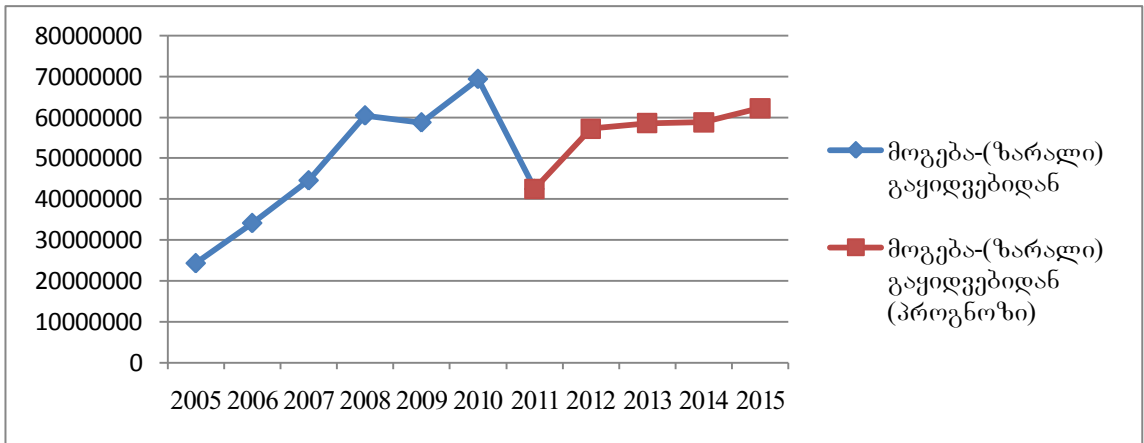
შესყიდული ელექტროენერჯის ღირებულება, გრაფ. 2

ანალოგიურად გამოვითვალეთ მოგება-ზარალი გაყიდვებიდან მაჩვენებლის პროგნოზი. კორელაციის მეთოდის დახმარებით დადგინდა მოგებაზე მოქმედი ფაქტორები: ელექტროენერჯის გაყიდვა შიდა ბაზარზე, შესყიდული ელექტროენერჯის ღირებულება, ცვლადი ხარჯი, მუდმივი ხარჯი, დანაკარგები ქსელში. ფაქტორთა კავშირი გვაძლევს შემდეგ ამონახსნს;

$$R_1 = 0,741001 \quad R_2 = 0,50446$$

$$R_3 = -0,92996 \quad R_4 = 0,741997 \quad R_5 = -0,87412$$

მრავალფაქტორული მოდელის დახმარებით კი მოგების პროგნოზს აქვს შემდეგი სახე:



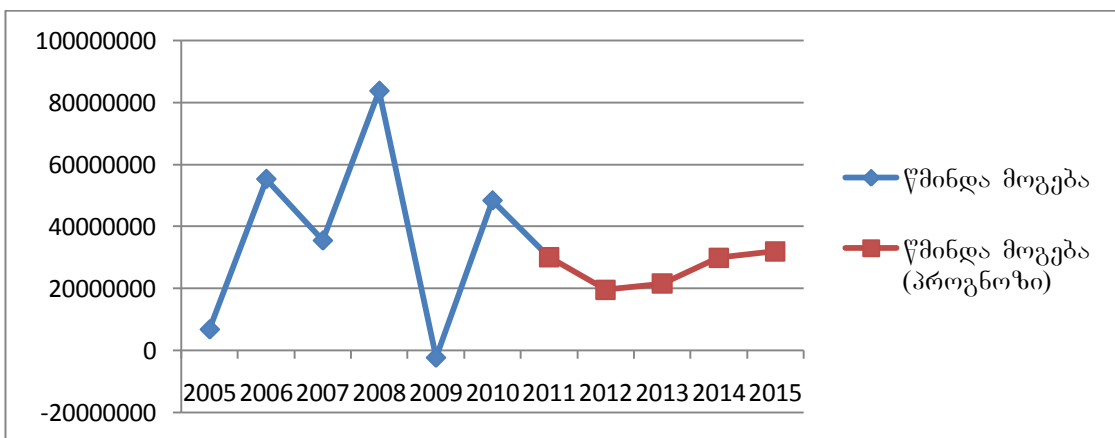
მოგება-(ზარალი) გაყიდვებიდან, გრაფ. 3

განვიხილოთ ენერგოკომპანიის წმინდა მოგების მაჩვენებელი პროგნოზირების მრავალფაქტორული მოდელის გამოყენებითა და კომპიუტერული პროგრამის უზრუნველყოფით. სწორედ წმინდა მოგების მაჩვენებლის დახმარებით არის შესაძლებელი ენერგოკომპანიის ფაქტობრივი საქმიანობის ზუსტად გაანალიზება და სამომავლო გეგმების მკაფიო სურათის წარმოდგენა. კორელაციის მეთოდით დავადგინეთ წმინდა მოგებაზე მოქმედი ფაქტორები: ელექტროენერჯის დანაკარგები ქსელში, შესყიდული ელექტროენერჯის ღირებულება, ცვლადი ხარჯები, მუდმივი ხარჯები, ენერგოკომპანიის შემოსავალი, რომელთა კავშირი განისაზღვრება:

$$R_1 = -0,54210 \quad R_2 = 0,65521$$

$$R_3 = 0,93457 \quad R_4 = 0,82541 \quad R_5 = 0,95231$$

მრავალფაქტორული მეთოდით გამოთვლილ წმინდა მოგების პროგნოზს აქვს სახე (იხ. გრაფ. 4):

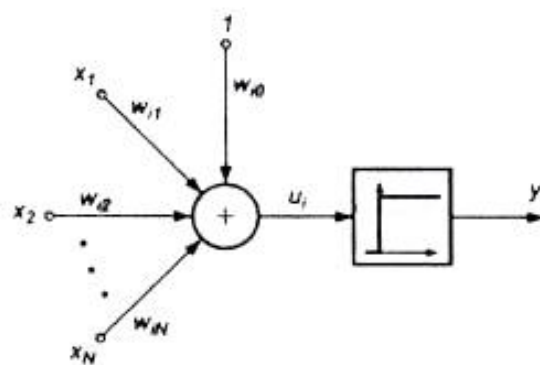


წმინდა მოგება, გრაფ. 4

ჩვენ განვიხილეთ ენერგოკომპანიის საქმიანობაზე მოქმედი ძირითადი მაჩვენებლები, გავიანგარიშეთ მათი პროგნოზი პროგნოზირების მრავალფაქტორული მოდელის მეშვეობით. მოვახდინეთ მათი შედარება, ვნახეთ თუ რა ცვლილებები შეესებოდა კომპანიას სამომავლოდ, ვიკვლევდით თუ რომელი მაჩვენებელზე დაყრდნობით იქნებოდა შესაძლებელი ენერგოკომპანიის სამომავლო მენეჯმენტის საქმიანობის უფრო ეფექტიანად და შედეგიანად წარმართვა. საბოლოოდ მივედით იმ დასკვნამდე, რომ საჭირო იყო ისეთი მაჩვენებლის გამოყენება, რომელიც შეძლებდა გაეერთიანებინა ყველა ზემოთ განხილული ფაქტორი და უფრო მკაფიოდ წარმოედგინა კომპანიის საქმიანობის სამომავლო სურათი. ასეთ მაჩვენებლად დაგვესახა წმინდა მოგება, რომელიც აღწერს სწორედ კომპანიის საქმიანობის საბოლოო შედეგს.

როგორც, ზემოთ ავღნიშნეთ, წმინდა მოგების პროგნოზისათვის გამოვიყენეთ პროგნოზირების მრავალფაქტორული მოდელი, ასევე ნეირონული ქსელების პროგრამა, ამ უკანასკნელმა წმინდა მოგების პროგნოზის შედარებით ზუსტი სურათი დაგვიხატა.

ერთ-ერთ პირველ მოდელში, რომელიც შემოთავაზებული იყო მაკალოვ-პიტსის მიერ 1943 წელს, ნეირონი წარმოადგენს ბინარულ ელემენტს. მისი სტრუქტურის სქემა მოცემულია ნახ. 5-ზე.



მაკალოვ-პიტსის მოდელი, ნახ. 5

შემავალი სიგნალები $x(j1,2,\dots, N)$ ჯამდება შესაბამისი წონების W_{ij} გათვალისწინებით შემაჯამებელში, რის შემდეგაც შედეგი შეუდარდება

ზღვრულ მნიშვნელობას W_{i0} . ნეირონების გამომავალი სიგნალი Y_i კი განისაზღვრება შემდეგნაირად:

$$y_i = \int \left(\sum_{j=1}^N w_{ij} x_j(t) + w_{i0} \right) \quad (1)$$

ნეირონული ქსელის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი თვისება მდგომარეობს იმაში, რომ ინფორმაცია ერთდროულად მუშავდება ყველა ნეირონის მიერ. ამ თვისების გამო მიიღება პროცესის დიდი აჩქარება და ბევრ შემთხვევებში შესაძლო ხდება სიგნალის დამუშავება რეალური დროის მასშტაბში. ნეირონული ქსელების მეორე მნიშვნელოვანი თვისება მდგომარეობს შესწავლის უნარში და მიღებული ცოდნის განზოგადებაში. ქსელს გააჩნია ევრეტწოდებული ხელოვნური ინტელექტის თვისებები.

უკვე განხილულ მრავალფაქტორულ მოდელთან ერთად ჩვენ გამოვიანგარიშეთ წმინდა მოგების პროგნოზი ნეირონული ქსელების ანალიზატორის დახმარებით, წმინდა მოგებაზე მოქმედი იგივე ფაქტორების მეშვეობით. (იხ. ცხრ. 2)

წელი	ქსელში დანაკარგები (ათ. ლარი)	ფუფუნდული კელ. ქსელის ლირებულება (ათ. ლარი)	ცელადი ხარჯები (ათ. ლარი)	მუდმივი ხარჯები (ათ. ლარი)	სს "თელასის" შემოსავალი (ათ. ლარი)	ფაქტორული ცელადი	წმინდა მოგება (ათ. ლარი)	პროგნოზი ნეირონული ქსელი	პროგნოზი მრავალფაქტორული მოდელი	პროგნოზი ხის პროცენტული გაჯახება (ნეირონული ქსელი)
2005	28.119	51.714	44.338	19.763	143.415	0	6.866	6.800238	6.866	0.95
2006	28.763	69.8292	43.387	22.759	174.621	0	55.258	55.276	55.258	-0.03
2007	22.2165	65.92496	38.307	49.058	199.366	0	35.466	35.59049	35.466	-0.35
2008	15.492	65.38645	33.278	52.462	216.445	0	83.63	83.47729	83.63	0.18
2009	13.314	66.95468	30.451	56.394	218.274	1	-2.237	-2.27028	-2.237	-1.5
2010	11.476	63.51467	28.958	59.425	232.362	0	48.356	48.39526	48.356	-0.08
2011	14.352	97.2994	33.903	67.045	251.337	0	30.118	30.09687	30.118	0.07
2012	10.79802	86.5402	29.19763	68.6304	250.4834	0	-	20.24774	19.56581	-
2013	9.662361	91.0101	28.2556	69.6446	256.6858	0	-	21.61411	21.55918	-
2014	8.646475	95.48	27.41292	69.2	262.2341	0	-	25.50997	29.884	-
2015	7.727494	99.9499	26.65063	67.2966	264.8034	0	-	30.56613	31.98575	-

წმინდა მოგების პროგნოზი მრავალფაქტორული და ნეირონული ქსელების მოდელის გამოყენებით (ცხრ. 2)

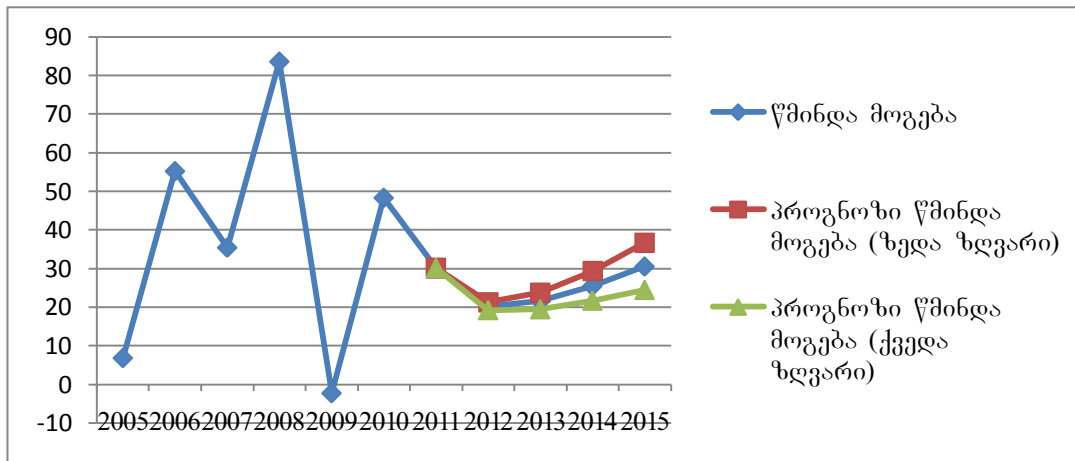
ჩატარებულმა კვლევამ აჩვენა, რომ ენერგოკომპანიის წმინდა მოგების პროგნოზის ყველაზე დიდი სიზუსტით განხორციელება შესაძლებელია, ნეირონების ფარული შრეების – 7 და აქტივაციის ლოგისტიკურ-სიგმოიდური ფუნქციით.

ამ ფუნქციას აქვს შემდეგი სახე: $f(x, a) = \frac{e^{a_i + b_i x_i}}{1 + e^{a_i + b_i x_i}}$,

სადაც, X – ელექტროენერჯის მოხმარებაზე მოქმედი x_i ფაქტორია;

a_i და b_i – რეგრესიის კოეფიციენტებია;

ნეირონული ქსელების შედეგად მიღებული პროგნოზი უფრო მეტად ზუსტია, ამიტომ უპირატესობას მას ვანიჭებთ. მიღებული პროგნოზის სიზუსტის გაზრდით მიზნით გამოყენებულია ტრენდით დარეგულირებული ექსპონენციალური გამოთანაბრების მეთოდი: ის საშუალებას იძლევა ავაგოთ პროცესის ისეთი აღწერა, რომლის დროსაც უფრო გვიანდელ დაკვირვებებს უფრო ადრინდელთან შედარებით ეძლევათ მეტი “წონები”, ამასთან დაკვირვებები “წონებზე” მცირდებიან ექსპონენტით მონაცემების დაბერების სიჩქარეს ახასიათებს გამოთანაბრების პარამეტრი.



წმინდა მოგების პროგნოზის დასაშვები ზედა და ქვედა ზღვარი. გრაფ. 5

მრავალფაქტორული მოდელის დახმარებით წმინდა მოგების 2012-2015 წლების საპროგნოზო მაჩვენებელი 19 565 ათასი ლარიდან იზრდება 31 985 ათას ლარამდე, რაც იძლევა 38.8 %-იან მატებას.

ნეირონული ქსელების კომპიუტერული პროგრამის მეშვეობით ენერგოკომპანიის წმინდა მოგების 2012-2015 წლების საპროგნოზო მაჩვენებელი 20 247 ათასი ლარიდან იზრდება 30 566 ათას ლარამდე, რაც იძლევა 33.7 %-იან ზრდას.

ორივე მეთოდით მიღებული შედეგი ზრდადია, რაც მთლიანობაში ენერგოკომპანიის საქმიანობის ეფექტიანობას ასახავს, თუმცა ნეირონული ქსელების გამოყენებით მიღებული შედეგი კიდევ უფრო ზუსტია. მრავალფაქტორულ მოდელთან შედარებით ნეირონულ ქსელს

შეუძლია გაითვალისწინოს საპროგნოზო მაჩვენებელზე მოქმედი უამრავი ფაქტორი. როცა მრავალფაქტორული მოდელის შემთხვევაში საპროგნოზო მაჩვენებელზე მოქმედ ფაქტორთა სიმრავლე დამოკიდებულია წლების რაოდენობაზე. ეს არის ერთ-ერთი უარყოფითი მხარე, რაც მრავალფაქტორულ მოდელს ნაკლებად მიმზიდველს ხდის. ნეირონული ქსელის გამოყენების უპირატესობა სხვა პროგნოზირების მოდელებთან მდგომარეობს ნეირონების, ანუ ფაქტორების მრავლობითი ქვესისტემებისა და კავშირების არსებობაში. მას გააჩნია გამოთვლების უამრავი გზა და მათი შედარებით ყველაზე ალტერნატიული პასუხის მოძიება.

საპროგნოზო წელს კომპანიაში მომხდარი რაიმე სახის ცვლილება, ნეირონული ქსელების შემთხვევაში არ საჭიროებს ახალი გამოთვლების ჩატარებას, რასაც მივმართავდით მრავალფაქტორული მოდელით სარგებლობის დროს. ნეირონულ ქსელის შემთხვევაში საპროგნოზო მაჩვენებელსა და მასზე მოქმედ ფაქტორებს შორის არსებობს ფუნქციონალური კავშირი, რაც ითვალისწინებს ისეთი ფაქტორების გავლენას, რომელთაც გამოსათვლელ მაჩვენებელთან მათემატიკური კავშირი ვერ ექნებათ.

ენერგოკომპანიის ძირითადი ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლების ანალიზისა და პროგნოზირების ინტერესი გამოიწვია იმ ფაქტმა, რომ ენერგოკომპანიის მაჩვენებლების დაგეგმილი და ფაქტობრივი მონაცემები დიამეტრალურად განსხვავებული სიდიდეებია.

ეს გამომდინარეობს იქიდან, რომ საშუალო და მოკლევადიანი პროგნოზი არ კეთდება და მოკლევადიანი დაგეგმვის მიხედვით მიღებული მაჩვენებლები რამდენჯერმე განსხვავდება ფაქტობრივი მაჩვენებლებისგან, რაც ადასტურებს იმას, რომ ენერგოკომპანიაში არ არის სწორად დაყენებული დაგეგმვის პროცესი და ჩვენი მიდგომა მაჩვენებლების პროგნოზირების საკითხებში და მათი კვლევა იძლევა დაზუსტებულ მონაცემებს, რომლებიც უახლოვდება ფაქტობრივ მაჩვენებლებს. ანალოგიურად, მაჩვენებლების 5 წლიანი საშუალოვადიანი პროგნოზი ითვალისწინებს ფაქტობრივ მაჩვენებლებს, რაც ჩვენს მიერ ჩატარებული პროგნოზის სიზუსტითაა განპირობებული.

დასკვნა

ჩვენს მიერ ჩატარებული სტატისტიკური ანალიზის საფუძველზე
გაგაკეთეთ შემდეგი დასკვნები:

1. ენერგოკომპანიის ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლების გამოკვლევის მეშვეობით გაანალიზებული იქნა სამეურნეო მენეჯერული საქმიანობა.
2. ენერგოკომპანიის მაჩვენებლების პროგნოზირების დახმარებით დადგენილია ენერგოკომპანიის საქმიანობის სამომავლო განვითარების პერსპექტივები.
3. მაჩვენებლების ანალიზის საფუძველზე გამოკვეთილია ენერგოკომპანიის განვითარების ხელისშემშლელი ფაქტორები და გამოვლენილი იქნა ისეთი პრობლემები, რომლებიც მმართველური გადაწყვეტილების მიღებაზე გავლენას ახდენენ.
4. შერჩეულია ენერგოკომპანიის საქმიანობის განვითარებისთვის მოქნილი საპროგნოზო მოდელები.
5. შერჩეული პროგნოზირების მოდელები: მრავალფაქტორული და ნეირონული ქსელები იძლევა ოპტიმალურ შედეგებს.
6. გამოვიკვლიეთ და დავადგინეთ, რომ პროგნოზირების მოდელებიდან განსაკუთრებული სიზუსტით გამოირჩევა ნეირონული ქსელების მოდელი, რომელიც დროის ნაკლებ პერიოდში მეტი შესაძლებლობების გამოვლენის საშუალებას იძლევა.
7. დადგენილია, რომ ენერგოკომპანიის წარმატებული ფუნქციონირებისთვის აუცილებელ პირობას წარმოადგენს ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლების პროგნოსის არსებობა.
8. კვლევებითა და გაანგარიშებით დადგინდა, რომ ენერგოკომპანიის საქმიანობის ეფექტიან შემკრებ მაჩვენებელს წარმოადგენს მოგების მაჩვენებელი.
9. დადგენილია ყველა ის ფაქტორი, რომელიც გავლენას ახდენს მოგების მაჩვენებელზე და გათვლილია თითოეულის საპროგნოზო მაჩვენებელი.
10. დავამტკიცეთ, რომ ნეირონული ქსელის შემთხვევაში საპროგნოზო მაჩვენებელსა და მასზედ მოქმედ ფაქტორებს შორის არსებობს ფუნქციონალური კავშირი.

დისერტაციის თემაზე შესრულებულ ნაშრომთა სია:

1. გ. ამყოლაძე, ა. ართილაყვა “ენერგოკომპანიების საქმიანობის მაჩვენებლების გაგლენა მის ეფექტიანობაზე” ჟურნ. ენერგია №2, 2011 წ.
2. გ. ამყოლაძე, ა. ართილაყვა, “ენერგოკომპანიის მენეჯმენტში საქმიანობის მაჩვენებელთა სისტემის თავისებურებები”, ჟურნ. ენერგია №3, 2012 წ.
3. გ. ამყოლაძე, ა. ართილაყვა, “ენერგოკომპანიებში ძირითადი კაპიტალის გამოყენების მაჩვენებლების თავისებურებები,” ჟურნ. ენერგია №3, 2011 წ.
4. ა. ართილაყვა, “ენერგოკომპანიების საქმიანობის თვითღირებულების თავისებურებები”, ჟურნ. ენერგია №3, 2011 წ.
5. გ. ამყოლაძე, ა. ართილაყვა, “ლიზინგის გამოყენების ეფექტიანობა ენერგოკომპანიის ძირითადი მაჩვენებლების გაუმჯობესებაში,” ჟურნ. ენერგია №1, 2012 წ.
6. გ. ამყოლაძე, ნ. გიორგიშვილი, ა. ართილაყვა, “სს “თელასის” მენეჯმენტის ეფექტიანობა ეკონომიკური ზარალის შემცირების საქმეში” ჟურნ. სოციალური ეკონომიკა №6, 2012 წ.
7. ა. ართილაყვა, თ. მალრაძე, “პროგნოზირების მოდელების გამოყენებით ენერგოკომპანიის წმინდა მოგების გაანგარიშების თავისებურებები,” ჟურნ. ენერგია, №1 2013 წ.

Abstract

The basic activity of the large energy companies is heat and electricity and production, its transportation and distribution. Peculiarities of production, transportation and distribution of heat and electricity production are the basic distinctive characteristics compared with other industrial organizations products, where these functions are completed by different technological processes. Responsibility of energy companies' activities is especially high not only for the quality of produced power, but for continuous and reliable energy supply of customers. This special feature defines strong dependence on customers and schedule change of the consumption.

The thesis reviews technical-economic indicators the analysis of which is too important for analysis of ongoing processes in energy companies, for elimination of all problems and for providing the effective management and functionality of energy companies' activities in the future.

Indicators given in this thesis may be imagined as the system of indicators, characteristic to many and interconnected indicators of the energy company. They have one or another nature, specific features and are regulated according to interdependence. This set of indicators is characterized by the unity, which expresses successful or unprofitable activities of the energy company.

The goal of the thesis is to analyze the influence of the system of indicators on internal relations of the energy company, which on the other hand is the major managerial function, regulates the relation of internal factors of the energy company and defines how this or that key indicator acts on target decisions made by the management. During the analysis of the system of indicators, we take into account the basic function of the management as the combination of interdependent elements (indicators), targeted to fulfill the aims established by the management considering the interests for the given period. Each element of the system of indicators is acting in its own way on creation of some specific output of the energy company. E.g. Electricity running in the distribution network which on the other hand creates non-material output according to timely, qualitatively and reliable satisfaction of the population, participates in creation of the output element as well as the return received by the energy company. It is very important to define the composition of the system of indicators during the analysis of the system of indicators.

We characterized generally all technical-economic indicators acting on any energy company and analyzed their interdependence on company's activities in the first chapter of the thesis. For more evidence we have chosen the energy company "JSC Telasi", analyzed 38 indicators of this company, although our attention was focused on those factors which had a significant influence upon the future activities of "JSC Telasi". These indicators include: expenditures, return, technological and commercial losses, purchases of "JSC Telasi", net cost, changeable and unchangeable expenses and etc.

As you know, exploitation and ongoing expenditures are used for estimation of activities in energy companies. All synonyms have single economic meaning; they are created for estimation of current expenses where all technical-economic indicators are included. It is very important to decrease the net cost, which may be considered as one of main conditions of increased production effectiveness.

The system of technical-economic indicators of the energy company includes several sub-systems, which are the part of the system of indicators as well as the specific part of the management of the energy company. E.g. electricity losses represent not only technical but economical indicators and their sub-system includes as commercial so as technological losses, electricity losses during the transfer and losses existing in the network. The sub-system of indicators of usage of the main capital includes the cost of the main capital, amortization, major repairs and property taxes. In addition, the sub-system of expenditures, which includes all indicators connected to the expenses and other sub-systems. These sub-systems have a great influence over the net cost of activities of the energy company and accordingly over the profit of the energy company. Of course, given indicators are interconnected and depend on each other. This interdependence has an influence upon the management and interests of the energy company. E.g. the price of the electricity bought by the energy company has a great influence on the profit but it has not less influence on the quality of satisfaction of customers. During analysis of the indicators, we take into account the component parts of the system of indicators, which express the combination and interaction with management elements. Accordingly, the analysis should estimate the long-term influence of indicators expressing certain interests of the management and system of indicators of activities on other elements of the management, in order to detect all those factors which have an influence over the management of the energy company, in order to study the interaction and

interdependence of those factors. It is also necessary to determine constant terms of the energy company's management, so that to enable the energy company to reach its main interest by using of its management, which includes: constant annual profit and timely and qualitatively power supply, as well as satisfaction of the population in full.

The second chapter deals with forecasting methods. Usage of forecasting is an important unit which enables us to see interaction of the energy company with indicators acting on it. This chapter describes all those methods the use of which gives us the opportunity to see all problems of "JSC Telasi" and ways of solution.

In the third chapter, we are forecasting practically all major indicators on the example of "JSC Telasi" including 2012-2015. There are reviewed multi-factorial and neuron network models of forecasting there. We have forecasted return, electricity purchases and groups of profits from selling electricity of "JSC Telasi" with the help of the multi-factorial model. We have analyzed both internal and external factors acting on the net profit on the base of annual reports of "JSC Telasi", taking into account current economic conditions. We have forecasting the net profit with the help of the neuron network analyzer and multi-factorial forecasting model for future several years. We have reviewed results received by both methods, compared them which showed us significant advantage of results obtained by neuron networks. Forecasting technical-economic indicators of "JSAc Telasi" is necessary for discussing all problems raised during future development of the energy company as well as for discussing of those means which enable us to eliminate existing or further problems raised in connection with reviewed technical-economic indicators. All these are bases for energy company's effective activities.