

უკ 519.6

საგანგებო ენერგეტიკული მდგომარეობის მოდელირება

¹ა. ფრანგიშვილი, ²ს. ზუმბურიძე, ¹ზ. გასიტაშვილი, ¹ლ. იმნაიშვილი
¹საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, კოსტავას ქ. #75, 0175, თბილისი, საქართველო,
²საქართველოს სახელმწიფო ენერგოსისტემა

ანოტაცია:

ნაშრომი ეხება საგანგებო მდგომარეობას ენერგეტიკის სექტორში. შემოთავაზებულია მიდგომა ენერგიაშემცველების მომხმარებლის ურთიერთჩანაცვლების ტენდენციების მოდელირების მიზნით. მოდელირებისათვის გამოყენებულია კოგნიტიური მიდგომით ექსპერტულ ცოდნაზე დაფუძნებული დიალოგური კომპლექსი.

საკვანძო სიტყვები: საგანგებო ენერგეტიკული მდგომარეობა, მოდელირება, კოგნიტიური რუკა.

საგანგებო ენერგეტიკული მდგომარეობა არის სიტუაცია, როცა საგანგებო ენერგეტიკული მდგომარეობა დადასტურებულია საგანგებო ენერგეტიკული მდგომარეობის მართვის შტაბის მიერ და მის მიერ მიღებულია გადაწყვეტილება საგანგებო ენერგეტიკული მდგომარეობის გამოცხადების შესახებ.

საგანგებო ენერგეტიკული სიტუაცია არის ისეთი სიტუაცია, როცა უკვე ენერგიაშემცველების მომხმარებლებისათვის შექმნილია ენერგიის მიწოდების დეფიციტი და არის საგანგებო ენერგეტიკულ მდგომარეობაში გადაზრდის საფრთხე.

საგანგებო ენერგეტიკული სიტუაციები დაყოფილია ხუთ დონედ:

- S₀-მომხმარებლებს ენერგიაშემცველები მიწოდებათ მოთხოვნის ადექვატურად;
- S₁-ენერგიაშემცველების მიწოდების დეფიციტის გამო მომხმარებლებს ექმნებათ დისკომფორტი;
- S₂-ენერგიაშემცველების მიწოდების დეფიციტის გამო მომხმარებლები განიცდიან მატერიალურ ზარალს;
- S₃-ენერგიაშემცველების მიწოდების დეფიციტის გამო ადამიანის ჯანმრთელობას და სიცოცხლეს ემუქრება საფრთხე;
- S₄-სახელმწიფო სტრუქტურების ფუნქციონირებას ემუქრება დარღვევა.

აქვე უნდა შევნიშნოთ, რომ მაღალი დონის საგანგებო ენერგეტიკული სიტუაცია აუცილებლად მოიცავს ყველა დაბალი დონის საგანგებო ენერგეტიკულ სიტუაციებს.

S₀ საგანგებო ენერგეტიკული სიტუაციის დონე არის ქვეყნის ფუნქციონირების ნორმალური მდგომარეობა, როცა მისი სათბობ-ენერგეტიკული კომპლექსი ფუნქციონირებს გამართულად და მომხმარებლები ენერგიაშემცველებს იღებენ მოთხოვნის შესაბამისად.

S₁ დონის საგანგებო სიტუაციის დროს ენერგიაშემცველების მომხმარებლები - ფიზიკური და იურიდიული პირები ენერგიაშემცველებს იღებენ დროითი შეზღუდვით და სიმძლავრის (მოცულობის) შეზღუდვით.

S₂ დონის საგანგებო სიტუაციის დროს ენერგიაშემცველების მომხმარებლებისათვის - ფიზიკური და იურიდიული პირებისათვის შექმნილია ენერგიაშემცველების ისეთი

დეფიციტი (ან სრულებით არ იღებენ), რომ ისინი განიცდიან მატერიალურ ზარალს. მაგალითად, იურიდიული პირი - პურის საცხობი, რომელიც მუშაობს ბუნებრივი აირის გამოყენებით და ბუნებრივი აირის შეწყვეტის გამო იძულებულია გააჩეროს მუშაობა, ან ნაყინის სააწარმო, რომელსაც ელექტროენერჯის მიწოდების გამო უფუჭდება პროდუქცია.

S₃ დონის საგანგებო სიტუაციის დროს ადამიანის ჯანმრთელობას და სიცოცხლეს ემუქრება საფრთხე. მაგალითად, საავადმყოფოზე ელექტროენერჯის მიწოდების შეწყვეტა ან ზამთრის პერიოდში ადამიანების გათბობის გარეშე არსებობა.

S₄ დონის საგანგებო სიტუაციის დროს ირღვევა სატრანსპორტო, საკომუნიკაციო და საინფორმაციო ინფრასტრუქტურა. შესაბამისად შეუძლებელი ხდება ქვეყანაში ან ცალკეულ რეგიონებში სახელმწიფო სტრუქტურების ნორმალური ფუნქციონირება.

S₁ დონის საგანგებო სიტუაციის დროს საგანგებო ენერგეტიკული მდგომარეობის გამოცხადება არ ხდება, მაგრამ საჭირო ხდება საგანგებო ენერგეტიკული მდგომარეობის შტაბის აქტიური მუშაობა, რომ არსებული სიტუაცია არ გადაიზარდოს შემდგომი დონის საგანგებო ენერგეტიკულ სიტუაციაში და საჭირო არ გახდეს საგანგებო ენერგეტიკული მდგომარეობის გამოცხადება.

S₂ დონის საგანგებო სიტუაციის დროს შეიძლება გამოცხადებული იქნას ლოკალური ან რეგიონალური საგანგებო ენერგეტიკული მდგომარეობა.

S₃ დონის საგანგებო სიტუაციის დროს აუცილებელია საგანგებო ენერგეტიკული მდგომარეობის გამოცხადება. ამ შემთხვევაში საგანგებო ენერგეტიკული მდგომარეობა შეიძლება იყოს ლოკალური, რეგიონალური ან სისტემური.

S₄ დონის საგანგებო სიტუაციის დროს აუცილებელია სისტემური საგანგებო ენერგეტიკული მდგომარეობის გამოცხადება.

მოდელირების მიზანი:

- საგანგებო ენერგეტიკული სიტუაციის დონის დადგენა ლოკალური, რეგიონალური და სისტემური მასშტაბებით.
- საგანგებო ენერგეტიკული სიტუაციის საგანგებო ენერგეტიკულ მდგომარეობაში გადაზრდის ზღვარის დადგენა.
- საგანგებო ენერგეტიკულ მდგომარეობაში მოქმედების სცენარების გამომომუშავება.

საკვლევ ობიექტად აღებულია ისეთი ვირტუალური ქალაქი (დასახლება), სადაც საყოფაცხოვრებო სექტორში ენერგიაშემცველების მოხმარების თვალსაზრისით მნიშვნელოვან როლს თამაშობენ ენერგიაშემცველების ყველა სახე: ელექტროენერგია, ბუნებრივი გაზი, ნავთობპროდუქტები, თხევადი გაზი, შეშა. ამდენად, მოცემულ მაგალითში განიხილება მხოლოდ საყოფაცხოვრებო სექტორი.

ვირტუალურ ქალაქში ენერგიაშემცველების მოხმარების სტრუქტურა წარმოდგენილია შემდეგნაირად: განათება, ცხელი წყალი, გათბობა, ელექტროხელსაწყოები, სამზარეულო, ტრანსპორტი. აქვე განვმარტავთ, რომ ჩამოთვლილი მოხმარების სტრუქტურა შემოთავაზებულია ექსპერტების ცალკეული ჯგუფის მიერ და არაა აუცილებელი, რომ კონკრეტული დასახლებული პუნქტის ან ქალაქის მიმართ იგივე სია იქნას გამოყენებული.

მოდელირების პროცესში უნდა დადგინდეს ენერგიაშემცველების ურთიერთთანაცვლების (გადანაწილების) ტენდენციები საკვლევ ობიექტზე სხვადასხვა შემთხვევითი ფაქტორების მოქმედების შედეგად. ამდენად, ენერგიაშემცველები წარმოდგენილნი უნდა იქნან პირობითი საწვავ ერთეულებში.

მოდელირებას ვახდენთ კოგნიტიური რუკის საფუძველზე [1], ხოლო მოდელირებისათვის გამოყენებულია გადაწყვეტილებათა მიღების მხარდამჭერი დიალოგური კომპლექსი „Ситуация-2“ [2].

ვირტუალური ქალაქისათვის ვახდენთ ზამთრის სეზონის მოდელირებას, რადგან ამ პერიოდში მნიშვნელოვანია გათბობით უზრუნველყოფა. ცხადია ზაფხულის სეზონისათვის მოდელირების სურათი იქნება სხვა.

თავდაპირველად განისაზღვრება საკვლევი ფაქტორების სამი ჯგუფი:

ენერგიაშემცველების მოხმარების ფაქტორები:

- განათება
- ცხელი წყალი
- გათბობა
- ელექტროხელსაწყოები
- სამზარეულო
- ტრანსპორტი

ენერგიაშემცველების მიწოდების ფაქტორები:

- ელექტროენერგია
- ბუნებრივი გაზი
- ნავთობპროდუქტები
- თხევადი გაზი
- შეშა

სისტემის სტაბილურობის ფაქტორები

- მომხმარებლის ბიუჯეტი

ენერგიაშემცველების მიწოდებისა და მოხმარების ფაქტორებს დაემატა მომხმარებლის ბიუჯეტის ფაქტორიც. ეს უკანასკნელი მნიშვნელოვნად განაპირობებს ენერგიაშემცველების განაწილების ტენდენციებს. მაგალითად, ზოგიერთი ენერგიაშემცველი მომხმარებლისათვის შეიძლება მარტივად გამოყენებადი იყოს (მაგალითად, გათბობისათვის გამოიყენოს ელექტროენერგია ბუნებრივი გაზის ნაცვლად), მაგრამ თუ ეს ენერგიაშემცველი ძვირია, მაშინ მომხმარებელმა მისი გამოყენება შეიძლება ვერ შეძლოს საკუთარი ბიუჯეტის შესაძლებლობიდან გამომდინარე.

საკვლევ ფაქტორებს ენიჭება საჭიროების კოეფიციენტები 10 ბალიანი სისტემით. საჭიროების კოეფიციენტი განსაზღვრავს, თუ რამდენად მნიშვნელოვანია ამა თუ იმ ფაქტორის ზემოქმედება ადამიანის შრომისუნარიანობაზე, ყოფაზე, ჯანმრთელობაზე და ა.შ. ჩამოთვლილი ფაქტორებიდან, მაგალითად, ჩვენ ჩავთვალეთ, რომ ზამთრის სეზონში უფრო მნიშვნელოვანია მომხმარებლის გათბობით უზრუნველყოფა, ვიდრე განათებით. ამიტომ გათბობას მინიჭებული აქვს საჭიროების კოეფიციენტი 9, ხოლო განათებას - 7.

ფაქტორის ცვლილების დინამიკის შეფასება (ფცმ) საშუალებას გვაძლევს შევაფასოთ, თუ როგორ გავლენას ახდენს ამა თუ იმ ფაქტორის ცვლილება მთლიანად სისტემის (ამ შემთხვევაში ენერგიაშემცველების მიწოდება-მოხმარების ბალანსი) სტაბილურობაზე. კოეფიციენტი -1 ნიშნავს, რომ ამ ფაქტორის გაძლიერება ცუდად აისახება სისტემის სტაბილურობაზე. კოეფიციენტი +1 ნიშნავს, ამ ფაქტორის გაძლიერება კარგად აისახება სისტემის სტაბილურობაზე (ცხრ. 1).

ცხრილი 1

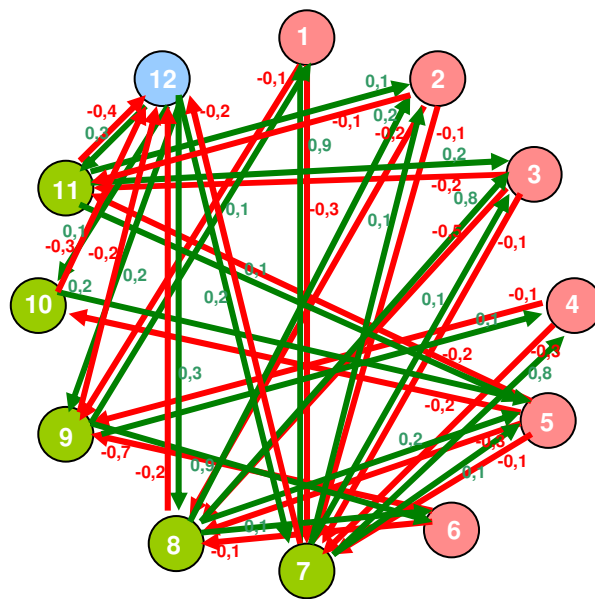
N	ფაქტორის დასახელება	საჭიროება	ფცმ
1	განათება	7	-1
2	ცხელი წყალი	6	-1
3	გათბობა	9	-1
4	ელექტროხელსაწყოები	7	-1
5	სამზარეულო	8	-1
6	ტრანსპორტი	6	-1
7	ელექტროენერგია	7	1
8	ბუნებრივი გაზი	8	1
9	ნავთობპროდუქტები	6	1
10	თხევადი გაზი	3	1
11	შეშა	4	1
12	მომხმარებლის ბიუჯეტი	6	1

მოდელირების შემდგომი ნაბიჯი მდგომარეობს ფაქტორების ურთიერთგავლენის მატრიცის შედგენაში. ფაქტორების ურთიერთგავლენის მატრიცა იღებს მნიშვნელობებს +1-დან -1-მდე დიაპაზონში. ფაქტორების ურთიერთგავლენის მატრიცა ადგენს ფაქტორების ურთიერთდამოკიდებულების ხარისხს. მაგალითად, ელექტროენერგიის მიწოდება უზრუნველყოფს (აძლიერებს) განათებას კოეფიციენტით 0.9. ეს ნიშნავს, რომ განათებაზე დახარჯული ენერგიის 90% შეიძლება უზრუნველყოფილი იყოს ელექტროენერგიის მიწოდებით, ხოლო ენერგიის დარჩენილი 10% შეიძლება უზრუნველყოფილი იყოს სხვა ენერგიაშემცველებით (ამ შემთხვევაში ნავთობპროდუქტებით, ანუ ელექტროგენერატორის გამოყენებით). იმავე მატრიცის თანახმად განათებაზე შეიძლება გამოყენებული იქნას მიწოდებული ელექტროენერგიის დაახლოებით 30% (კოეფიციენტი -0,3).

ფაქტორების ურთიერთგავლენის მოცემული კონკრეტულ მატრიცა (ცხრ.2, ნახ.1) შედგენილია ექსპერტების მიერ (ვირტუალური ქალაქისათვის), რომელიც კონკრეტული ქალაქისათვის, კონკრეტული რეგიონისათვის ან თუნდაც ქვეყნისათვის შეიძლება იყოს აბსოლიტურად განსხვავებული [3].

ცხრილი 2

ფაქტორის დასახელება	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.განათება							-0.3		-0.1			
2.ცხელი წყალი							-0.1	-0.2			-0.1	
3.გათბობა							-0.1	-0.5			-0.2	
4.ელექტროხელსაწყოები							-0.3		-0.1			
5.სამზარეულო							-0.1	-0.3		-0.2	-0.2	
6.ტრანსპორტი								-0.1	-0.7			
7.ელექტროენერგია	0.9	0.1	0.1	0.8	0.1							-0.2
8.ბუნებრივი გაზი		0.2	0.8		0.2	0.1						-0.2
9.ნავთობპროდუქტები	0.1			0.1		0.9						-0.2
10.თხევადი გაზი					0.2							-0.3
11.შეშა		0.1	0.2		0.1							-0.4
12.მომხმარებლის ბიუჯეტი							0.2	0.3	0.2	0.1	0.3	



ნახ.1

სცენარი „მდგრადი მდგომარეობა“

სიტუაციის განვითარების პროგნოზი მართვის გარეშე (ცხრ.3).

ცხრილი 3

1.განათება	მნიშვნელოვნად იზრდება	{ 0,7}
2.ცხელი წყალი	ზომიერად იზრდება	{ 0,4}
3.გათბობა	მნიშვნელოვნად იზრდება	{ 0,8}
4.ელექტროხელსაწყოები	მნიშვნელოვნად იზრდება	{ 0,7}
5.სამზარეულო	მნიშვნელოვნად იზრდება	{ 0,8}
6.ტრანსპორტი	მნიშვნელოვნად იზრდება	{ 0,6}
7.ელექტროენერგია	მნიშვნელოვნად იზრდება	{ 0,5}
8.ბუნებრივი გაზი	მნიშვნელოვნად იზრდება	{ 0,6}
9.ნავთობპროდუქტები	ზომიერად იზრდება	{ 0,4}
10.თხევადი გაზი	ძალიან სუსტად იზრდება	{ 0,1}
11.შემა	ძალიან სუსტად იზრდება	{ 0,2}
12.მომხმარებლის ბიუჯეტი	ზომიერად იზრდება	{ 0,4}

ფაქტორების მიღებული შედეგები

ცხრილი 4

1.განათება	მნიშვნელოვნად იზრდება	{ 0,7}
2.ცხელი წყალი	ზომიერად იზრდება	{ 0,4}
3.გათბობა	მნიშვნელოვნად იზრდება	{ 0,79}
4.ელექტროხელსაწყოები	მნიშვნელოვნად იზრდება	{ 0,7}
5.სამზარეულო	მნიშვნელოვნად იზრდება	{ 0,8}
6.ტრანსპორტი	მნიშვნელოვნად იზრდება	{ 0,57}
7.ელექტროენერგია	არ იცვლება	{ 0,05}

8.ბუნებრივი გაზი	არ იცვლება	{ 0,05}
9.ნავთობპროდუქტები	არ იცვლება	{0}
10.თხევადი გაზი	არ იცვლება	{0}
11.შეშა	არ იცვლება	{0}
12.მომხმარებლის ბიუჯეტი	ზომიერად იზრდება	{ 0,42}

შედეგების გრაფიკი

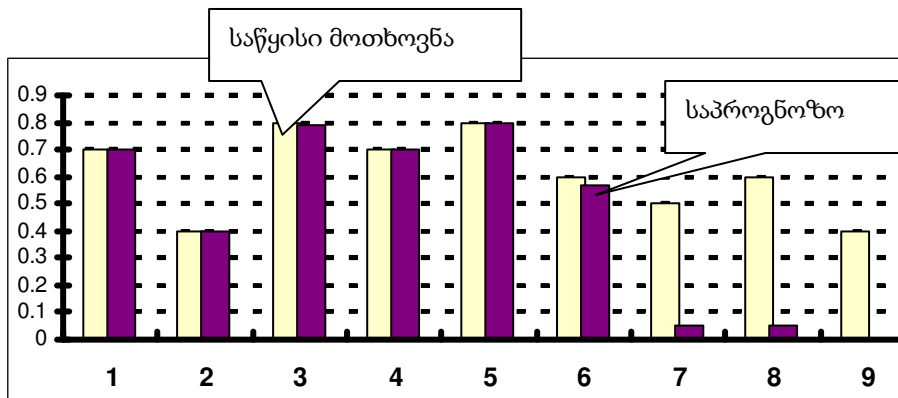
სცენარი „მდგრადი მდგომარეობა“ - თვითგანვითარების სცენარი - მართვის გარეშე სიტუაციის პროგნოზი.

ამ სცენარის მიხედვით სიტუაციის განვითარება იქნება შემდეგი. ენერჯიაშემცველების მიწოდებასა და მოხმარებას შორის პრაქტიკულად დაბალანსებული სიტუაცია გვექნება. მაგრამ, არ გვექნება ენერჯიაშემცველების რეზერვები და, შესაბამისად, ენჯიეშემცველებზე მოხმარების გაზრდის შემთხვევაში, მისი დაკამაყოფილება ვერ მოხდება. ამასთან სიტუაციის დაბალანსებას შეიძლება ხელი შეუშალოს მომხმარებლის ბიუჯეტის დეფიციტმაც (ნახ.2).

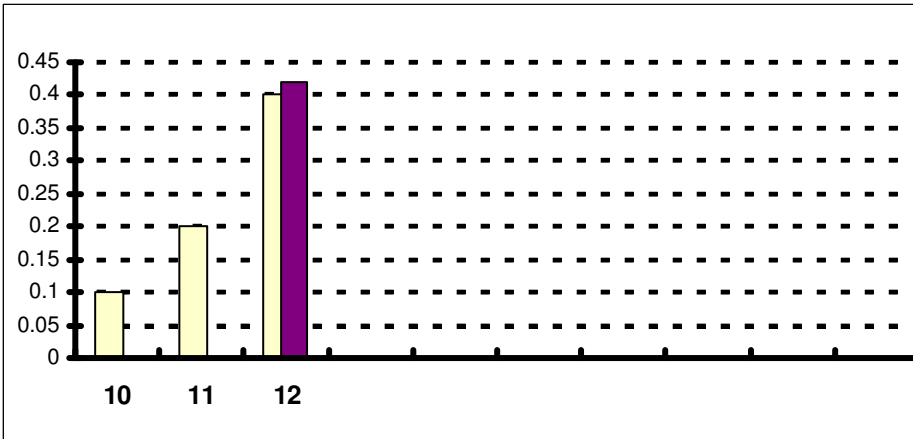
სცენარი „ელექტროენერჯიის მოხმარების გაზრდა“

დავუშვათ გაიზარდა საწარმოო სიმძლავრეები, რომელიც თავის მხრივ გაზრდის მოთხოვნას ელექტროენერჯიაზე.

მოდელირება მიმდინარეობს თვითგანვითარების სცენარით. მოდელირების დროს ფაქტორების საწყისი მნიშვნელობანი იყო იგივე, ხოლო შედეგად მიღებული იქნა ფაქტორების შემდეგი მნიშვნელობანი (ცხრ.5).



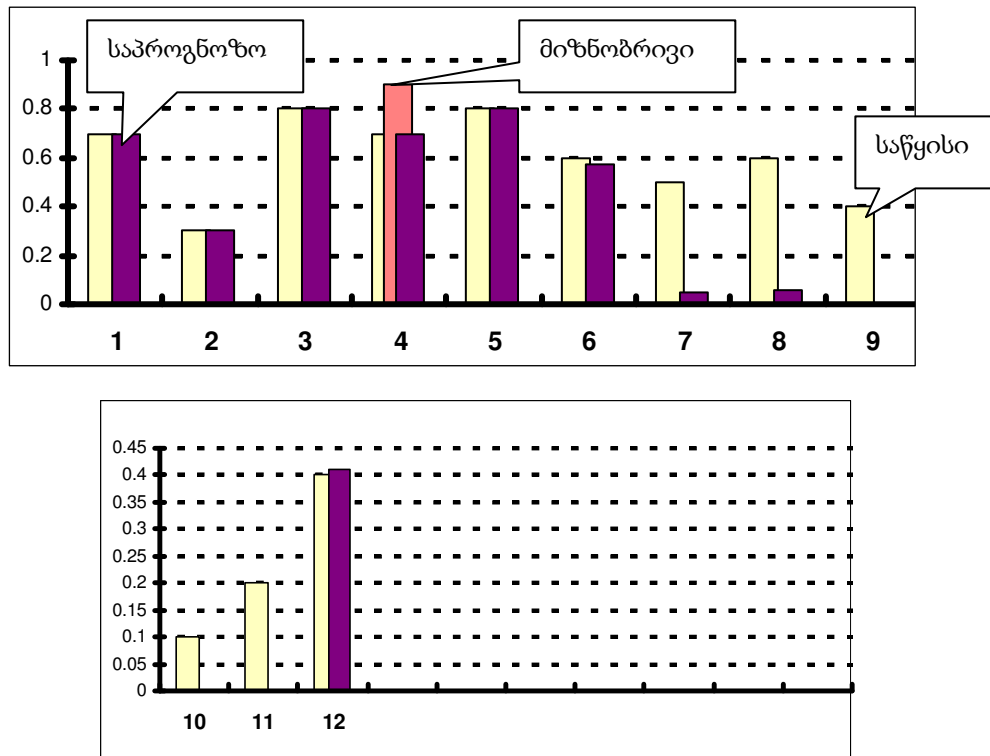
- 1.განათება
- 2.ცხელი წყალი
- 3.გათბობა
- 4.ელექტროხელსაწყოები
- 5.სამზარეულო
- 6.ტრანსპორტი
- 7.ელექტროენერჯია
- 8.ბუნებრივი გაზი
- 9.ნავთობპროდუქტები
- 10.თხევადი გაზი
- 11.შეშა
- 12.მომხმარებლის ბიუჯეტი



ნახ. 2

ცხრილი 5

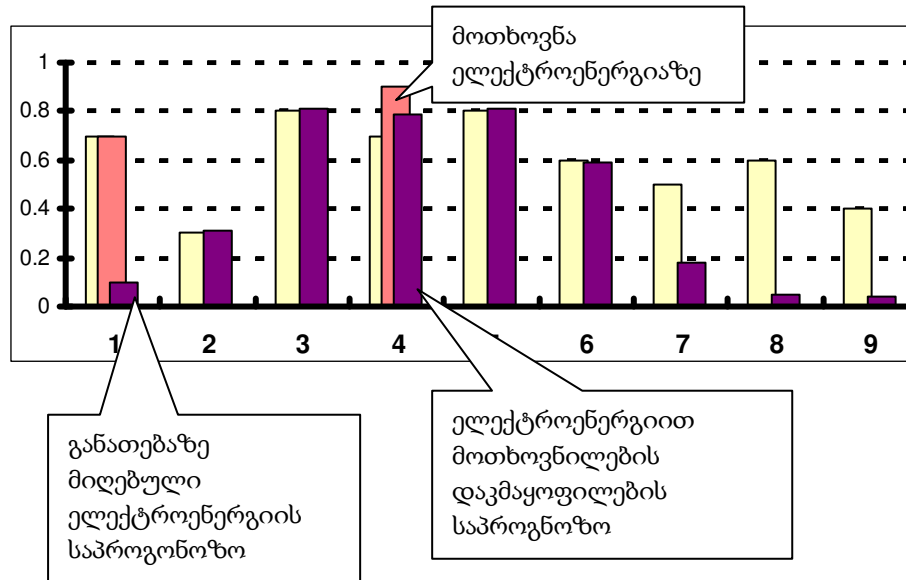
1.განათება	მნიშვნელოვნად იზრდება	{ 0.7}
2.ცხელი წყალი	ზომიერად იზრდება	{ 0.3}
3.გათბობა	მნიშვნელოვნად იზრდება	{ 0.8}
4.ელექტროხელსაწყოები	მნიშვნელოვნად იზრდება	{ 0.7}
5.სამზარეულო	მნიშვნელოვნად იზრდება	{ 0.8}
6.ტრანსპორტი	ზომიერად იზრდება	{ 0.57}
7.ელექტროენერგია	არ იცვლება	{ 0.05}
8.ბუნებრივი გაზი	არ იცვლება	{ 0.06}
9.ნავთობპროდუქტები	არ იცვლება	{0}
10.თხევადი გაზი	არ იცვლება	{0}
11.შეშა	არ იცვლება	{0}
12.მომხმარებლის ბიუჯეტი	ზომიერად იზრდება	{ 0.41}



ნახ. 3

როგორც გრაფიკებიდან ჩანს, მიზნობრივი ფაქტორი - მრეწველობის მიერ მოთხოვნი ელექტროენერგიაზე (ამ შემთხვევაში ელექტროხელსაწყოები) ვერ დაკმაყოფილდა ელექტროენერგიის მიწოდების ამ მოცულობის ფარგლებში.

თუ იქნება გამოყენებული მართვითი ქმედებანი, რაც გამოიხატება „განათების“ მკაცრ შეზღუდვაში, მაშინ მივიღებთ სიტუაციას, როცა მოსახლეობა აღმოჩნდება დისკომფორტში და სრულად ვერ დაკმაყოფილდება მრეწველობის მოთხოვნაც ელექტროენერგიაზე.



ნახ. 4

თვითგანვითარების სცენარი „ელექტროენერგიის დეფიციტი“

ფაქტორების საწყისი მნიშვნელობების ფორმირებისას თავიდანვე იყო ჩადებული ელექტროენერგიის მიწოდების დაბალი ზრდა (ცხრ.6):

ცხრილი 6

1.განათება	მნიშვნელოვნად იზრდება	{ 0.7}
2.ცხელი წყალი	ზომიერად იზრდება	{ 0.4}
3.გათბობა	მნიშვნელოვნად იზრდება	{ 0.8}
4.ელექტროხელსაწყოები	მნიშვნელოვნად იზრდება	{ 0.7}
5.სამზარეულო	მნიშვნელოვნად იზრდება	{ 0.8}
6.ტრანსპორტი	მნიშვნელოვნად იზრდება	{ 0.6}
7.ელექტროენერგია	ძალიან სუსტად იზრდება	{ 0.2}
8.ბუნებრივი გაზი	მნიშვნელოვნად იზრდება	{ 0.6}
9.ნავთობპროდუქტები	ზომიერად იზრდება	{ 0.4}
10.თხევადი გაზი	ძალიან სუსტად იზრდება	{ 0.1}
11.შეშა	ძალიან სუსტად იზრდება	{ 0.2}
12.მომხმარებლის ბიუჯეტი	ზომიერად იზრდება	{ 0.4}

მოდელირების შედეგად მიღებული იქნა ფაქტორების შემდეგი მნიშვნელობანი (ცხრ.7):

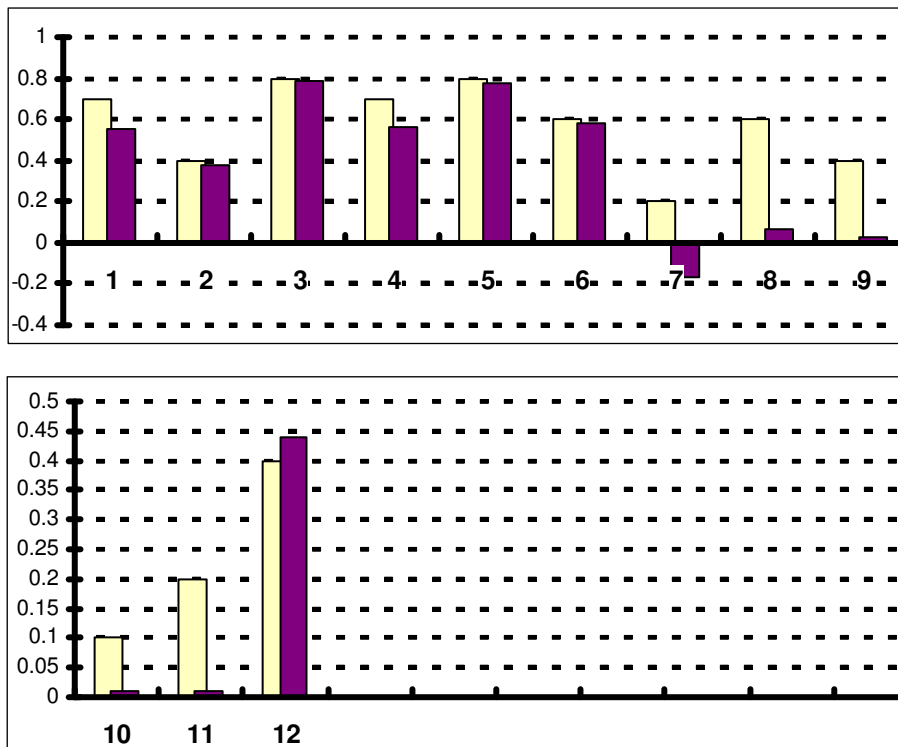
ცხრილი 7

1.განათება	მნიშვნელოვნად იზრდება	{ 0.55}
2.ცხელი წყალი	ზომიერად იზრდება	{ 0.38}
3.გათბობა	მნიშვნელოვნად იზრდება	{ 0.79}
4.ელექტროხელსაწყოები	მნიშვნელოვნად იზრდება	{ 0.56}
5.სამზარეულო	მნიშვნელოვნად იზრდება	{ 0.78}
6.ტრანსპორტი	მნიშვნელოვნად იზრდება	{ 0.58}
7.ელექტროენერგია	ძალიან სუსტად მცირდება	{-0.17}
8.ბუნებრივი გაზი	არ იცვლება	{ 0.07}
9.ნავთობპროდუქტები	არ იცვლება	{ 0.03}

10.თხევადი გაზი	არ იცვლება	{ 0.01}
11.შემა	არ იცვლება	{ 0.01}
12.მომხმარებლის ბიუჯეტი	ზომიერად იზრდება	{ 0.44}

შედეგად მივიღეთ ელექტროენერჯის დეფიციტი (ნახ. 5).

მიღებული გრაფიკების ანალიზიდან ჩანს, რომ მოთხოვნა ელექტროენერჯიაზე ვერ კმაყოფილდება იმ შემთხვევაშიც კი, თუ აღმოიფხვრება პროგნოზით მიღებული ელექტროენერჯის დეფიციტის შევსება იმპორტით.



ნახ.5

თუ მიღებული მდგომარეობა ხანმოკლეა და პერიოდული, მაშინ სავარაუდოა, რომ მივიღებთ S_1 (ენერჯიაშემცველების მიწოდების დეფიციტის გამო მომხმარებლებს ექმნებათ დისკომფორტი) დონის საგანგებო ენერგეტიკულ მდგომარეობას. მაგრამ თუ ეს მდგომარეობა გრძელდება ხანგრძლივად, მაშინ სავარაუდოა მივიღოთ S_2 (ენერჯიაშემცველების მიწოდების დეფიციტის გამო მომხმარებლები განიცდიან მატერიალურ ზარალს) დონის საგანგებო ენერგეტიკული მდგომარეობა.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. Максимов В.И., Григорян А.К., Корноушенко Е.К. Программный комплекс "Ситуация" для моделирования и решения слабоформализованных проблем. Международная конференция по проблемам управления. Т. 2. Москва, ИПУ РАН, 29 июня-2 июля 1999 г.
2. Диалоговый комплекс "СИТУАЦИЯ". Справочник по российскому и зарубежному ПО. М.: МЕТОД. 1999.
3. Прангишвили А.И., Самхарадзе Р.Ю., Гаситашвили З.А. Построение системы критериев управления режимами энергосистем на основе экспертных знаний. Изд. "Интеллект", Тбилиси, 1997г.