

საქართველოს ენერგეტიკული უსაფრთხოება

საფრთხეების რისკების შეფასება

ნუგზარ უფლისაშვილი

საქართველოს ენერგეტიკული უსაფრთხოების რისკების ფორმირების წინაპირობები

სახელმწიფო პოლიტიკის რეფორმირება

საქართველოს ენერგეტიკული სტრატეგიის განახლება-სრულყოფა

ევროკავშირთან საკანონმდებლო ბაზის ჰარმონიზირება

ენერჯის განახლებადი წყაროების ფართოდ დანერგვა

დარგის საინვესტიციო მიმზიდველობის ამაღლება

საქართველოს რეგიონალური პოლიტიკის თავისებურები

ქვეყნის სოციალურ-პოლიტიკური მდგომარეობა

მუნიციპალური წარმონაქმნების მცირე ენერგეტიკული პოტენციალის ათვისება

ქვეყნის ენერგოდეფიციტურობა, მაგისტრალური ქსელის არასაკმარისი განვითარება

ძირითადი ენერგეტიკული ფონდების ფიზიკური და მორალური ცვეთა

დარგის ძირითადი ფონდების შესაცვლელად ან რეკონსტრუქციისათვის საინვესტიციო თანხების სიმცირე .

საქართველოს ენერგეტიკული უსაფრთხოების შეფასების მიზანი

საქართველოს ეუ უზრუნველსაყოფად სათანადო ანალიზის, შეფასებისა და საჭირო ღონისძიებების შემუშავების აუცილებლობის დასაბუთება

ქვემიზნები

ეუ სავარაუდო ხიფათის სახეობების და მათი ზემოქმედების ხარისხის გამოვლენა

ხიფათის კონკრეტული თავისებურების განსაზღვრა ანყოში, პროგნოზი პერსპექტივაში და ლოკალიზაციის გზები

ეუ არსებული და მოსალოდნელი ღონის შეფასება და ენერგეტიკული ინტერესების დაცულობის ხარისხი

ინფორმაციის მომზადება ისეთი გადაწყვეტილებების დასაბუთებლად დაშესარჩევად, რომლებიც უზრუნველყოფენ: 1) ენერგოუსაფრთხოების სათანადო დონეზე შენარჩუნებას; 2) ენერგოუსაფრთხოების ფაქტორის გათვალისწინებას ენერგოსისტემის განვითარების სტრატეგიისა და ტაქტიკის დასაბუთების დროს

საქართველოს თავისებურებები, რომლებსაც გავლენა აქვთ ქვეყნის სოციალურ-ეკონომიკურ განვითარებაზე

საწარმოო ძალების არათანაბარი განთავსება ქვეყნის
ტერიტორიაზე

საწარმოო ინფრასტრუქტურის არაეფექტური განლაგება.

ეკონომიკის რეალური სექტორის განუვითარებლობა,
არსებული ნედლეულის ბაზის გამოუყენლობა,
კვალიფიცირებული პერსონალის სიმცირე

ქვეყნის სათბობ-ენერგეტიკული რესურსების და სათბობ-
ენერგეტიკული ბალანსების თავისებურებები

ძირითადი ენერგეტიკული წყაროების განთავსება
დასავლეთ საქართველოში

ძირითადი მიმართულებები საქართველოს ენერგეტიკული უსაფრთხოების უზრუნველსაყოფად

ქვეყნის ენერგეტიკული დამოუკიდებლობის უზრუნველყოფა

ქვეყნის სათბობ-ენერგეტიკული რესურსებით უზრუნველყოფა

საქართველოს ეუ უზრუნველსაყოფად სათანადო მონიტორინგის ჩატარება, ანალიზის შესრულება, ვარიანტების დამუშავება

ქვეყნის ენერგეტიკული დამოუკიდებლობის პროგრამის შემუშავება

საქართველოს ეუ პირველი რიგის სამუშაოების შესრულება

საქართველოს ეუ პრობლემური ფაქტორების გამოკვლევა

01 საქართველოს ენერგეტიკული უსაფრთხოება უზრუნველყოფა

ქვეყნის ს.ე.რ.-ით უზრუნველყოფაზე პასუხისმგებლობა

თვითღირსეული მუნიციპალიტეტის სოციალურ-
ეკონომიკური განვითარების უზრუნველყოფა

გარემოს შენარჩუნება ტექნოგენური ზემოქმედების
დასაშვები დონის პირობებში

ძირითადი აქცენტები საქართველოს ეუ უზრუნველსაყოფად

№2 რეგიონების სათბობ-ენერგეტიკული რესურსებით თვითუზრუნველყოფა

რეგიონული ერთიანი ენერგეტიკული პოლიტიკის ფორმირება

მუნიციპალიტეტების ენერგოუზრუნველყოფისა და
ენერგოდაზოგვის შეფასების კრიტერიუმების განსაზღვრა

მუნიციპალიტეტების სერ-ბით თვითუზრუნველყოფის
პროგრამის შემუშავება

ენერგოდაზოგვის სტიმულების ფორმირება
მომხმარებლებისათვის

3 ეუ მონიტორინგი, ანალიზი, ვარიანტების შემუშავება

მონიტორინგის კომპენენტური რეგიონული სტრუქტურის შექმნა

მოვლენების (ავარიების) განვითარების შესაძლო გზების მრავალვარიანტული შესრულების ანალიზი

სეკ-ის სისტემებში ავარიების შედეგების განხილვა და ანალიზი.

რეგიონის ენერგოუსაფრთხოებისათვის წინადადებების შემუშავება

ენერგეტიკული დამოუკიდებლობის რეგიონული პროგრამის შემუშავება

რეგიონის ენერგეტიკული შესწავლა
მუნიციპალიტეტების დონეზე

მუნიციპალიტეტების გამომყენებელი ენერგეტიკული
პოტენციალის დადგენა და შესწავლა

ენერგომომხმარებლის არაეფექტური ფაქტების დადგენა

მუნიციპალიტეტების ენერგეტიკული პასპორტების
შედგენა

საქართველოს ენერგოუსაფთხოებისათვის პირველ რიგის ამოცანების შესრულების აუცილებლობა

ეკონომიკის ინტენსიური გადაყვანა ენერგოეფექტური განვითარების გზაზე

იმპორტირებული სათბობი რესურსების უზრუნველყოფა ეკონომიკურად დასაბუთებულ დონეზე, სერ-ბის ხარისხისა და ღირებულების კონტროლი.

ეკოლოგიური და სამრეწველო მოთხოვნილებების დაკმაყოფილება ენერგეტიკის მავნე ზემოქმედების შემცირება ადამიანზე და გარემოზე

ვეყნის ეუ პრობლეური ფაქტორების გამოკვლ

მონიტორინგი

წარმოების განვითარების (დაცემის) ეკონომიკური
მაჩვენებლებისა

სათბობ-ენერგეტიკული დარგის მოხმარების მაჩვენებლებისა

სათბობ-ენერგეტიკული ბალანსისა

წარმოების და მოხმარების სფეროების დაბალი ტექნიკური
ღონის აღმოსაფხვრელად საჭირო მხარდამჭერი ღონისძიებებ

განსაკუთრებით საშიში საფრთხეების
შეფასების მეთოდები

ექსპერტთა გამოკითხვის მეთოდი

STEM-ის მეთოდი

ფორმის (წრფივი)
გადასვლა

პუასონის
ნაკადი

ბაიესის
კრიტიკული

ტეგორეზიული ახალი 60

$$\bar{C} = \left(\sum_{i=1}^n k_i \cdot m_i \right) / N$$

კითხვის მეთოდის საფუძველზე აკრებული
წრფივი რეგრესია

რეგრესიული ანალიზი
დახმარებით შეიძლება
თვითთვითი საფრთხის
მოყენებული საშუალო
ზარალის შეფასება

- \bar{C} - ყველა საფრთხის ალსრულების შემთხვევაში
საშუალო ზარალის ღირებულება;
- რეგრესიის რაოდენობა, როდესაც საფრთხემ იმოქმედა;
- თვითთვითი საფრთხის ფასი;
- მოწყობილობის რაოდენობა, რომელმაც არ
იმოქმედა.

წრფივი რეგრესიის სტატისტიკური მაჩვენებლები

m_n	m_{n-1}	-	b
S_{en}	S_{en-1}	-	S_{eb}
R^2	S_{ey}	-	-
F	Df	-	-
$Ssreg$	$Ssresid$	-	-

სპეციალური
პროგრამის
საშუალებით
Excel-ში

S_e – m კოეფიციენტის; S_{eb} – თავისუფალი b წევრის სტანდარტული შეცდომა; R^2 – დეტერმინირების კოეფიციენტი, რომელიც აჩვენებს რა სიზუსტით აღწერს განტოლება საწყისს მონაცემებს. რაც ახლოა იგი 1-თან, მით უფრო მეტად თეორიული დამოკიდებულება უახლოვდება ექსპერიმენტალურ მონაცემებს;

S_{ey} – სტანდარტული შეცდომა y -სათვის; F – ფიშერის კრიტერიუმი, რომელიც განსაზღვრავს შემთხვევითია თუ არა ცვლად დამოკიდებულსა და დამოუკიდებელ მდგენელებს შორის კავშირი; Df – სისტემის თავისუფლების ხარისხი; $Ssreg$ – კვადრატების რეგრესიული ჯამი; $Ssresid$ – კვადრატების ნარჩენი ჯამი

მოდელის ხარისხის შეფასება სტიუდენტის და ფიშერის კრიტერიუმების მიხედვით წარმოებს საანგარიშო მონაცემების შედარების გზით ცხრილთან.

მოდელის ხარისხის შესაფასებლად სტიუდენტის კრიტერიუმის მიხედვით, მისი ფაქტიური მნიშვნელობა ($t_{საანგ}$)

$$t_{საანგ} = m_n / S_{en}$$

უნდა შეუდარდეს $t_{ცბრ}$ კრიტიკულ სიდიდესთან, რომელიც გამოითვლება ფორმულით:

$$t_{ცბრ} = \text{СТЮДРАСПОБР}(0,05; n-m-1),$$

მნიშვნელოვნების მოცემული დონის ($\alpha = 0,05$) და თავისუფლების ხარისხების რიცხვის ($n-m-1$) გათვალისწინებით; თუ $t_{საანგ} > t_{ცბრ}$ კორელაციის კოეფიციენტის მიღებული სიდიდე მნიშვნელოვნად მიიჩნევა

მოდელის ადეკვატურობის შესამოწმებლად გამოიყენება ფიშერის F -კრიტერიუმი.

საანგარიშო სიდიდე ცხრილისას უდარებენ და აკეთებენ ადეკვატურობის შესახებ დასკვნას.

$F_{საანგ}$ იმყოფება ჩვენი ცხრილის პირველი სვეტის მე-4 სტრიქონში. $F_{ცბრ}$ მოიძებნება ფორმულიდან:

$$F_{ცბრ} = \text{FРАСПОБР}(0,05; m; n-m-1).$$

F -სტატისტიკის სტატისტიკური განაწილების მათემატიკურ მოდელს წარმოადგენს n

თავისუფლების ხარისხებიანი ფიშერის განაწილება. ყველა საფრთხის საშუალო ფასის (C)

გამოთვლის შემდეგ, საფრთხეების განხორციელების (ამოქმედების) შემთხვევაში შეიძლება

დანაკარგების განსაზღვრა გარკვეული პერიოდის Δt განმავლობაში (1 თვეში, 2 თვეში, ...12 თვეში).

• ბაიესის კრიტერიუმი

- ბაიესის კრიტერიუმი გამოიყენება ორი მნიშვნელობით: როგორც საშუალო მოგების მაქსიმუმის კრიტერიუმი ან საშუალო რისკის მინიმუმის კრიტერიუმის სახით. ამ შემთხვევაში შეირჩევა მინიმუმის კრიტერიუმი, ვინაიდან საუბარია მონყობილობების მიმართ დანახარჯებზე, და ისინი რაც ნაკლებია, სანარმოსათვის უკეთესია

საშუალო რისკის მინიმუმის კრიტერიუმის ამოცანის ამოსხნა ხორციელდება შემდეგი ფორმულით:

$$Z_i = \sum R_{ij} P_j, \quad i=1, \dots, m, \quad j=1, \dots, n.$$

საუკეთესოთ ითვლება შემდეგი მინიმალური შეფასებით:

$$Z^* = \min Z_i$$

პუასონის ნაკადი

- პუასონის ნაკადი – განაცხადების ნაკადების ერთ-ერთი გავრცელებული სახეობაა
- განაცხადების ნაკადი – დროში განაწილებული მოვლენების ნაკადი , ანუ გარკვეულ დროში ერთი მეორეზე მიყოლებული მსგავსი მოვლენების თანმიმდებრობა. ზოგადად იგი განიხილება როგორც შემთხვევითი პროცესი, რომელიც მოცემულია ორ თანმდევ განაცხადს შორის დროის მონაკვეთის განაწილების ფუნქციით.

k მოვლენის დაწყების ალბათობა Δt დროის გარკვეულ ინტერვალში განისაზღვრება პუასონის კანონით (განაწილებით) :

$$P_k = (\lambda \cdot \Delta t)^k \cdot \exp(-\lambda \cdot \Delta t) / k!$$

STEM-ის მეთოდი

დანყვილებული შედარებების მატრიცის ფორმირება

რომლის ყოველ C_{ij} უჭრედში i -რი კრიტერიუმის მიხედვით ოფტიმისაციის დროს შეიტანება j -რი ეფექ-ტურობის კრიტერიუმის მაქსიმალური მნიშვნელობა. იმავედროულად უზრუნველსაყოფია კრიტერიუმების მნიშვნელობების ნორმირება, როდესაც მათი უმსზვილესი მნიშვნელობა ტოლია ერთის, ხოლო უმცირესი კი ნულის ტოლია.

$$\forall i, j = \overline{1, N} : C_{ij} \in [0, 1]$$

კრიტერიუმების ფარდობითი მნიშვნელობები

კრიტერიუმები	K_1	K_2	...	K_N
K_1	1	C_{12}	...	C_{1N}
K_2	C_{11}	1	...	C_{2N}
...
K_N	C_{N1}	C_{N2}	...	1

წინამდებარე მატრიცა შეიცავს ფასეულ ინფორმაციას გადაწყვეტილების მიღების პირისთვის. ასე, თუ რომელიმე ორი სვეტის მნიშვნელობა წააგავს ერთმანეთს, მაშინ შესაბამისი ორი კრიტერიუმი ერთ-მანეთზეა დამოკიდებული, რადგან ნების-მიერი სხვა კრიტერიუმის შეცვლა მათზე ერთნაირად იმოქმედებს. შეიძლება, აგრეთვე, ურთიერთ-საწინააღმდეგო კრიტერიუმების გამოვლენა, როდესაც ერთის მაღალი შეფასება თანსდევს მეორის დაბალ შეფასებას.

გამოითვლება α_j საშუალო მნიშვნელობები, აღებული j -რი სვეტის ყველა ელემენტისთვის (დიაგონალურების გარდა):

$$\forall j = \overline{1, N} : \alpha_j = \frac{\sum_{\substack{i=1 \\ i \neq j}}^N C_{ij}}{N-1}$$

ეფექტიანობის კრიტერიუმების ინდექსები I_j ამ ინდექსებს აგრეთვე ყურადღების კოეფიციენტებს, ან ტექნიკურ სასწორებს უწოდებენ, რადგან ხდება მათი გამოთვლა და არა ექსპერტების მიერ შეფასებით დადგენა.

$$\frac{\lambda_i}{\lambda_j} = \frac{1 - \alpha_i}{1 - \alpha_j}; \quad \sum_{i=1}^N \lambda_i = 1$$

λ_j ინდექსები მიზნობრივი კომპლექსური ფუნქციის ჩამოყალიბების საშუალებას იძლევიან :

$$C_K = \sum_{i=1}^N \lambda_i C_i$$

სადაც C_i და I_i შესაბამისად i -რი ეფექტიანობის კრიტერიუმის მიმდინარე მნიშვნელობა და ტექნიკური წონაა.

ტექნიკურ სასწორის ასეთი ხერხი უბიძგებს დასაშვები გადანაცვლებების შორის მოიძებნოს ისეთი, რომელსაც ყველა კრიტერიუმებს შორის ექნება საუკეთესო მაჩვენებლები

შემდეგ გამოვლენილი მიზნობრივი ფუნქციის შესაბამისად მიმდინარეობს კრიტერიუმების მნიშვნელობების საუკეთესო კომბინაციის ძებნა

ალგორიტმის მიხედვით გამოვლენილი მიზნობრივი ფუნქციის შესაბამისად კრიტერიუმების მნიშვნელობების საუკეთესო კომბინაციის ძებნა.

ნაბიჯი

1

- **გმზ** ეძებს საუკეთესო ვარიანტს და წარუდგენს მას **გმზ-ს** კრიტერიუმების მნიშვნელობების **C** ვექტორის სახით.

ნაბიჯი

2

- **გმზ** აანალიზებს მოცემულ ვექტორს; შემდეგ ისმევა კითხვა: აქვს თუ არა **C** ვექტორის ყველა კომპონენტს დამაკმაყოფილებელი მნიშვნელობა? თუ კი, გადანყვეტილება მიღებულია; თუ არა, **გმზ** მიუთითებს, ერთ ყველაზე მცირე დამაკმაყოფილებელი მნიშვნელობის კრიტერიუმს.

ნაბიჯი

3

- **გმზ-ს** თხოვენ მოცემული C_i კრიტერიუმისათვის დაანესოს შეზღუდვა $C_i \geq L_i$, სახით, რომლის დაცვის შემთხვევაში შეიძლება ამ კრიტერიუმის მნიშვნელობა დამაკმაყოფილებლად ჩაითვალოს. ეს პირობა ემატება ადრე მოძებნილ ერთობას, შემდეგ ძებნის პროცედურა მეორდება.

ექსპერტების აზრით ყველაზე საშიში საფრთხეები

ეკონომიკური:

- ენერგოკომპლექსის განვითარების, მოდერნიზაციის და ტექნიკური გადაიარაღებისათვის საჭირო სინვესტიციო რესურსის დეფიციტი;
- სამეურნეო კავშირების მოშლა;
- მომხმარებლების გადახდის უუნარობა

სოციალურ- პოლიტიკური:

- სეკ-ის მიმართ სახელმწიფო კონტროლის შესუსტება;
- ენერგოკომპლექსების მესაკუთრეების ხშირი შეცვლა;
- მომსახურე და მართვის პერსონალის დაბალი კვალიფიკაცია

ტექნოგენური:

- სეკ-ის და მასში შემავალი სისტემების დაბალი ტექნიკური და ხარისხობრივი დონე;
- სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოების და ექსპლუატაციის დაბალი დონე;
- ძირითადი სამრეწველო ფონდების ცვეთის მაღალი ხარისხი