

**მენეჯმენტში გადაწყვეტილების მიღების მრავალკრიტერიუმული ამოცანის  
ამოცანის ფორმალიზაცია და კომპიუტერული მხარდაჭერა**

თენგიზ მაჭარაძე  
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

**რეზიუმე**

განხილულია მენეჯმენტში გადაწყვეტილების მიღების მრავალკრიტერიუმული ამოცანის ფორმალიზაციის, წრფივი ადითიური სარგებლიანობის ფუნქციის საფუძველზე გადაწყვეტილების მიღების მოდელის აგების, მისი პარამეტრების განსაზღვრისა და გადაწყვეტილების მიღების მხარდაჭერი პროგრამული სისტემის სახით რეალიზაციის საკითხები.

**საკვანძო სიტყვები:** მენეჯმენტი. გადაწყვეტილების მიღება. მრავალკრიტერიუმული ამოცანა. პროგრამული სისტემა.

**1. შესავალი**

მენეჯმენტში გადაწყვეტილებათა მიღების ამოცანა მდგომარეობს ალტერნატივათა ერთობლიობიდან გარკვეული ნიშნით საუკეთესოს ამორჩევაში. ასეთი არჩევანის გასაკეთებლად აუცილებელია განისაზღვროს მიზნები და კრიტერიუმები, რომელთა მიხედვითაც ალტერნატივათა მოცემული ერთობლიობის შეფასება ხდება.

მენეჯმენტის უმრავლეს ამოცანებში გადაწყვეტილების მიღების საბოლოო მიზანი არაკრიტერიულია ანუ არ არსებობს ერთი კრიტერიუმი, რომლის საფუძველზეც შეიძლება ალტერნატივათა შეფასება. როცა ცალკეული ალტერნატივები შეფასების რამდენიმე კრიტერიუმით ხასიათდება, საქმე გვაქვს გადაწყვეტილებათა მიღების მრავალკრიტერიუმული ამოცანებთან. ასეთ ამოცანებში, სრული ინფორმაცია გადაწყვეტილების გარემო პირობების შესახებ, როგორც წესი, არ არსებობს. კერძოდ, პრინციპულად შეუძლებელია კრიტერიუმებს შორის დამოკიდებულების დადგენა გადაწყვეტილების მიმღები პირის ხელთ არსებული ინფორმაციის საფუძველზე.

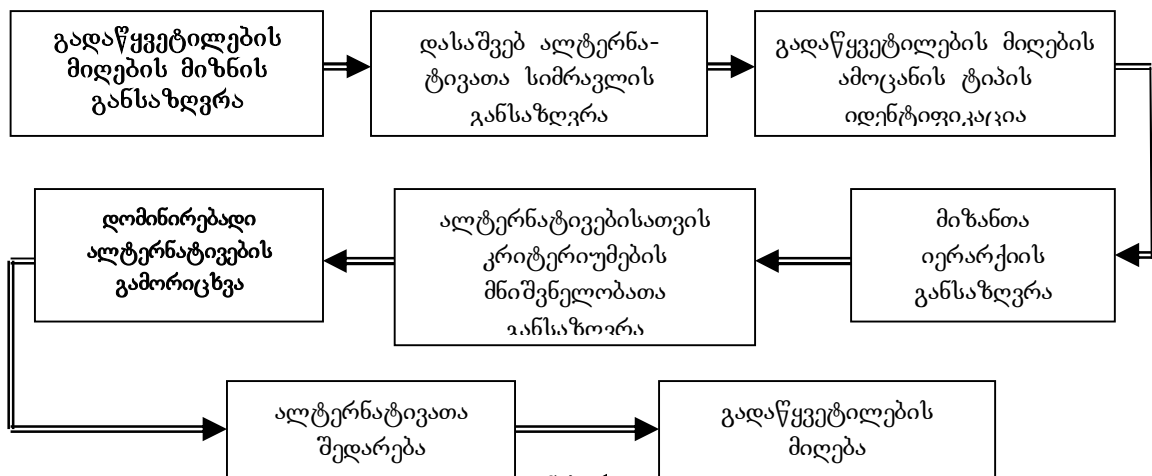
აღნიშნული ტიპის ამოცანების გადაწყვეტისას გამოიყენება მათემატიკური მოდელები და მეთოდები, რომელთა არსიც იმაში მდგომარეობს, რომ ფუნქციურად და სტატისტიკურად დამოუკიდებელი კრიტერიუმების არსებობისას შესაძლებელია ავაგოთ სარგებლიანობის (მიზნის) ფუნქცია, რომელიც საშუალებას გვაძლევს ვიმსჯელოთ განსახილველ ალტერნატივათა ხარისხზე. ამ შემთხვევაში ალტერნატივათა შეფასებისათვის საჭიროა გლობალური კრიტერიუმის აგება იმ კრიტერიუმთა ინტეგრირებისათვის, რომელთა მიხედვითაც ალტერნატივათა შედარება ხდება.

ხშირად, პრაქტიკული მენეჯმენტის ამოცანებში, ინტეგრირებული სარგებლიანობის ფუნქციის დამოკიდებულების ფორმა მრავალი კრიტერიუმის მიხედვით ალტერნატივის

შეფასებისაგან, განისაზღვრება თეორიული დასაბუთების გარეშე, ხოლო ამ დამოკიდებულების პარამეტრების დადგენა ხდება გადაწყვეტილების მიმღები პირის მიერ. გლობალური კრიტერიუმის პარამეტრების, კერძოდ კი მასში ცალკეული კრიტერიუმების წონის კოეფიციენტების დადგენა კრიტერიალური ანალიზის მთავარი მომენტი. მათი სუბიექტური დანიშვნა მენეჯერის მიერ ხშირად არაკორექტულია, რაც აქტუალურს ხდის მათი განსაზღვრისათვის სპეციალური პროცედურების დამუშავებას. საზოგადოდ კი, გლობალური კრიტერიუმის პარამეტრების განსაზღვრა, ალტერნატივათა რანჟირება და შეფასება მრავალი ალტერნატივისა და კრიტერიუმის შემთხვევაში მოითხოვს ამოცანის მკაფიო ფორმალიზაციას, ალგორითმიზაციას და მისი ეფექტიანი გადაწყვეტისათვის მენეჯერთან დიალოგის რეჟიმში მომუშავე გადაწყვეტილების მხარდამჭერი პროგრამული სისტემის დამუშავებას.

## 2. ძირითადი ნაწილი

მრავალკრიტერიუმიან ამოცანებში გადაწყვეტილების მიღების ეტაპობრივი პროცესი სქემატურად 1-ელ ნახაზზეა მოყვანილი.



ნახ. 1

გადაწყვეტილების მიღების საბოლოო მიზნის დადგენის შემდეგ განისაზღვრება დასაშვებ ალტერნატივათა ერთობლიობა

$$A(a_1, a_2, \dots, a_m).$$

თუ დასაშვებ ალტერნატივათა შედარება შესაძლებელია ერთი საერთო კრიტერიუმის საფუძველზე (ვთქვათ კონტრაქტის ღირებულება), საქმე გვაქვს გადაწყვეტილების მიღების ერთკრიტერიუმიან, წინააღმდეგ შემთხვევაში კი მრავალკრიტერიუმიან ამოცანასთან. კრიტერიუმების სახით ვიყენებთ ალტერნატივათა იმ პარამეტრებს, რომლებიც ყველაზე მნიშვნელოვანია გადაწყვეტილების მიმღები პირის თვალსაზრისით. ამგვარად შერჩეული პარამეტრები ქმნიან მიზანთა სისტემას  $p_1, p_2, p_3, \dots, p_n$ ,

რომელზეც ორიენტირებულია მენეჯერი გადაწყვეტილების შერჩევის პროცესში. შედეგად, საუკეთესო გადაწყვეტილების მიღების საბოლოო მიზანი შეიცვლება  $p_1, p_2, p_3, \dots, p_n$  ქვემიზნებით. მაგალითად, თუ გადაწყვეტილება მდგომარეობს საუკეთესო სარეკლამო კონტრაქტის დადებაში, ასეთ ქვემიზნებს შეიძლება წარმოადგენდეს: იაფი კონტრაქტი, რეკლამის ხარისხი, აუდიტორიის მოცულობა. თუ რომელიმე მიზანი არ გვაძლევს ამ ნიშნის მიხედვით ალტერნატივათა შეფასების შესაძლებლობას, ის უნდა დაეიყვანოთ უფრო დაბალი დონის მიზნამდე მანამ, სანამ არ მივიღებთ ქვემიზანთა კრიტერიალურ ანუ შეფასებად სისტემას – მიზანთა იერარქიას.

ალტერნატივათა შესადარებლად აუცილებელი მიზნობრივი პარამეტრების ანუ კრიტერიუმების მნიშვნელობათა გაზომვა ხდება აბსოლუტური ან ბალური სკალირებით. მაგალითად, ისეთი კრიტერიუმები, როგორცაა ფასი, მოცულობა, მანძილი და სხვა იზომება აბსოლუტურ სკალაზე, ხოლო ისეთი, როგორცაა ხარისხი ან გარემო სიტუაციის გავლენა გადაწყვეტილებაზე კი – ბალურ სკალაზე. იმისათვის, რომ შევაფასოთ სხვადასხვა კრიტერიუმის ზეგავლენა ალტერნატივის საერთო სარგებლიანობაზე მენეჯმენტში ხშირად მიმართავენ მათი მნიშვნელობების საერთო ბალურ სკალაზე გაზომვას. ამ შემთხვევაში, თუ რომელიმე კრიტერიუმის მნიშვნელობა აბსოლუტურ სკალაზეა გაზომილი, საჭიროა მისი ინტერვალად დაყოფა და ამა თუ იმ ინტერვალში კრიტერიუმის მნიშვნელობის მოხვედრის შეფასება გარკვეული ბალებით. როგორც წესი, იყენებენ იმდენ ბალებს, რამდენ მნიშვნელობასაც იღებს კრიტერიუმი. ინტერვალების რაოდენობა აბსოლუტურ სკალაზე და მათი ზომა განისაზღვრება გადაწყვეტილების მიმღები პირის მიერ. კრიტერიუმების გაზომვის შედეგად მიღებული მათი მნიშვნელობები  $k_{i\alpha}$  ( $i=1,2, \dots, n$ ;  $\alpha=1,2, \dots, m$ ) ქმნის ორგანოზომილებიან მასივს (ცხრილი 1) და წარმოადგენს საწყის მონაცემებს გადაწყვეტილების მხარდამჭერი ავტომატიზებული სისტემისათვის.

ცხრ.-1

კრიტერიუმები	ალტერნატივები $A(a_1, a_2, \dots, a_m)$			
	$a_1$	$a_2$	...	$a_m$
$p_1$	$k_{11}$	$k_{11}$	...	$k_{1m}$
$p_2$	$k_{21}$	$k_{22}$	...	$k_{2m}$
:	...	...	...	...
$p_n$	$k_{n1}$	$k_{n2}$	...	$k_{nm}$

ნახ. 2

მომდევნო ეტაპზე, ცალკეულ ალტერნატივათა კრიტერიუმების ანალიზის გზით, ალტერნატივათა  $A(a_1, a_2, \dots, a_m)$  ერთობლიობიდან შესაძლებელია გამოვრიცხოთ დომინირებადი (აშკარად წამგებიანი) ალტერნატივები და დავტოვოთ მხოლოდ ღირებული ალტერნატივები. საბოლოოდ, ყოველ ალტერნატივას შეესაბამება  $n$ -მდგენელიანი რიცხვითი ვექტორი

$$a_j (k_1, k_2, \dots, k_n), \quad (j=1,2,\dots, m) ,$$

სადაც  $k_i - a_j$  ალტერნატივის შეფასებაა  $i$ -ური კრიტერიუმის მიხედვით.

გადაწყვეტილების მიღების საბოლოო ეტაპს წარმოადგენს ალტერნატივათა შედარება და საუკეთესო გადაწყვეტილების არჩევა. ალტერნატივათა შედარებისას წარმოშობილი პრობლემები ძირითადად უკავშირდება იმ გარემოებას, რომ ერთი მათგანი ყოველთვის ჯობს სხვებს გარკვეული კრიტერიუმით და უარესია სხვა კრიტერიუმის მიხედვით. თეორიული გამოკვლევებით დადგენილია, რომ თუ ცალკეული კრიტერიუმები ფუნქციურად და სტატისტიკურად დამოუკიდებელია, ალტერნატივებიდან უმჯობესის შერჩევის მაჩვენებელი (მჯობინების მაჩვენებელი) შეიძლება გამოვსახოთ წრფივი ადიტიური სარგებლიანობის ფუნქციის საშუალებით. ის წარმოგვიდგება როგორც გლობალური კრიტერიუმი, რომელიც ახდენს იმ კრიტერიუმების მნიშვნელობათა ინტეგრირებას, რომელთა მიხედვითაც ალტერნატივათა შედარება ხდება

$$S(A) = \sum_{i=1}^n f_i(k_i) = f_1(k_1) + f_2(k_2) + \dots + f_m(k_n) . \quad (1)$$

ვინაიდან პრაქტიკაში გაძნელებულია ფუნქციური დამოკიდებულების ფორმის დადგენა ალტერნატივათა ცალკეული მდგენელებისათვის, იყენებენ სარგებლიანობის ფუნქციის ისეთ სახეს, რომელშიც ალტერნატივის სარგებლიანობასა და მათ კრიტერიუმებს შორის კავშირი განისაზღვრება უშუალოდ გადაწყვეტილების მიმღები პირის მიერ თეორიული დასაბუთების გარეშე. ამ შემთხვევაში სარგებლიანობის ფუნქცია იღებს სკალარიზებულ სახეს:

$$S(A) = \sum_{i=1}^n c_i k_i = c_1 k_1 + c_2 k_2 + \dots + c_m k_n , \quad (2)$$

სადაც  $c_i - i$ -ური კრიტერიუმის წონის კოეფიციენტია, რომელიც შეირჩევა გადაწყვეტილების მიმღები პირის მიერ და აკმაყოფილებს პირობებს

$$0 \leq c_i \leq 1; \quad \sum_{i=1}^n c_i = 1. \quad (3)$$

ამგვარად ფორმალიზებული ამოცანის გადაწყვეტას წარმოადგენს იმ ალტერნატივის ამორჩევა, რომელსაც (2) გამოსახულების მაქსიმალური მნიშვნელობა შეესაბამება

$$S(A) \rightarrow \max .$$

(2) ფუნქციაში კრიტერიუმების წონის  $c_i$  კოეფიციენტების განსაზღვრა მოდელის პრაქტიკული რეალიზაციის მთავარი მომენტია. მათი განსაზღვრისათვის აუცილებელია წინასწარ დავადგინოთ სხვადასხვა კრიტერიუმის ზეგავლენა ალტერნატივის საერთო სარგებლიანობაზე ანუ მათი პრიორიტეტულობა. ამ პროცედურას რანჟირება ეწოდება და ტარდება გადაწყვეტილების მიმღები პირის მიერ. რანჟირებისას კრიტერიუმების შეფასება ხდება საერთო ბალურ სკალაზე, რომელზეც ბალების რაოდენობა კრიტერიუმების რაოდენობის ტოლია. ამასთან, დასაშვებია რამდენიმე კრიტერიუმი თანაბარი პრიორიტეტის იყოს. მას შემდეგ, რაც კრიტერიუმების პრიორიტეტულობა დადგენილია, განისაზღვრება კრიტერიუმების ფარდობითი წონები ანუ სარგებ-

ლიანობის ფუნქციაში  $c_i$  კოეფიციენტები. მათი მნიშვნელობები განისაზღვრება იმგვარად, რომ დაკმაყოფილდეს (3) პირობები. ამ შემთხვევაში ყოველი ალტერნატივის შეფასება (სარგებლიანობის ფუნქციის მნიშვნელობა) მოთავსდება იმ ბალური სკალის ფარგლებში, რომლებშიც კრიტერიუმების მნიშვნელობებია გაზომილი.

მე-2 ცხრილში შემოთავაზებულია წონის კოეფიციენტების კორექტულად დანიშვნის ალგორითმი 5 კრიტერიუმიანი ამოცანის მაგალითზე, რომელთა პრიორიტეტულობა წინასწარაა განსაზღვრული გადაწყვეტილების მიმღები პირის მიერ.

ცხრ.-2

კრიტერიუმი	კრიტერიუმის პრიორიტეტულობა	ბალების რაოდენობა ერთი პრიორიტეტულობის კრიტერიუმზე	ბალების საშუალო რაოდენობა კრიტერიუმზე	კრიტერიუმის წონა $c_i = b_i / S_b$
$k_1$	1-2	5+5=9	9/2=4,5	4,5/15=0,3
$k_2$	1-2	5+5=9	9/2=4,5	4,5/15=0,3
$k_3$	3	3	3/1=3	3/15=0,2
$k_4$	4-5	2+1=3	3/2=1,5	1,5/15=0,1
$k_5$	4-5	2+1=3	3/2=1,5	1,5/15=0,1
სულ:	1+2+3+4+5=15		15	1

სადაც  $b_i$  ბალების საშუალო რაოდენობაა, რომელიც მოდის ერთ კრიტერიუმზე;  $S_b$  – ყველა კრიტერიუმზე მოსული ბალების ჯამური რაოდენობაა. ამ კონკრეტულ შემთხვევაში სარგებლიანობის ფუნქციას ასეთი სახე ექნება:

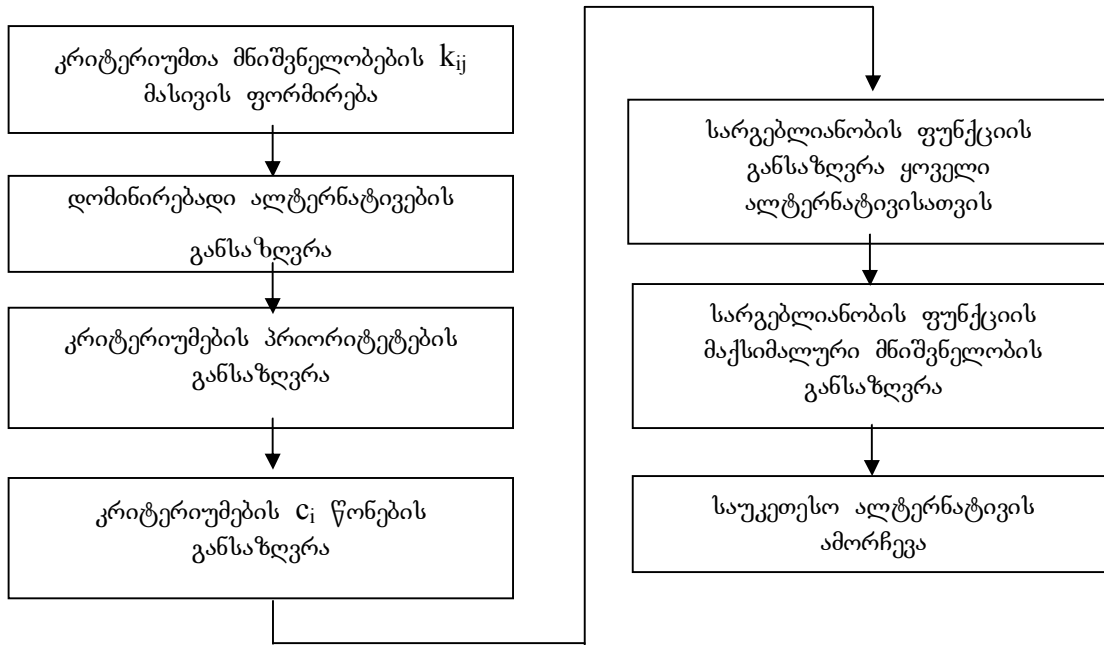
$$S(A) = \sum_{i=1}^{5n} c_i k_i = 0,3k_1 + 0,3k_2 + 0,2k_3 + 0,1k_4 + 0,1k_5$$

ამ გამოსახულებაში ყოველი  $a_j$  ალტერნატივისათვის კრიტერიუმების  $k_i$  მნიშვნელობების შეტანით გამოითვლება მათი შეფასება. ალტერნატივა, რომელსაც ფუნქციის მაქსიმალური მნიშვნელობა შეესაბამება, წარმოადგენს მისაღებ გადაწყვეტილებას.

დამუშავებულია ფორმალიზებული ამოცანის კომპიუტერული ტექნოლოგია გადაწყვეტილების მიმღებ პირთან დიალოგის რეჟიმში მომუშავე გადაწყვეტილების მიღების მხარდამჭერი პროგრამული ქვესისტემის სახით, რომელიც მე-3 ნახაზზე მოყვანილი ალგორითმის მიხედვით ფუნქციონირებს.

პროგრამა უზრუნველყოფს გადაწყვეტილების მიმღები პირის მიერ კრიტერიუმების  $k_{ij}$  მნიშვნელობათა და კრიტერიუმების პრიორიტეტების მიწოდებას სისტემისათვის, კრიტერიუმების ფარდობით წონებისა და ყოველი ალტერნატივისათვის სარგებლიანობის ფუნქციის მნიშვნელობების

გამოთვლას, რის შედეგადაც ხდება მათი მნიშვნელობების შედარება და საუკეთესო ალტერნატივის (გადაწყვეტილების) განსაზღვრა.



**ნახ. 3**

გადაწყვეტილების მიღებაში მონაწილე ალტერნატივათა რიცხვის შესამცირებლად დამუშავებულია დომინირებადი (ასევე წამყვანი) ალტერნატივების გამორიცხვის ალგორითმი, რომელიც ემყარება მათ წვეილ-წვეილად შედარებას და უზრუნველყოფს მხოლოდ კონკურენტუნარიანი ალტერნატივების დატოვებას.

პროგრამული ქვესისტემის დამოუკიდებელი გამოყენება ან ჩართვა გადაწყვეტილებათა მიღების მხარდამჭერ სისტემაში საშუალებას აძლევს მენეჯერს ოპერატიულად შეაფასოს მრავალკრიტერიუმიანი ალტერნატივები და მიიღოს საუკეთესო გადაწყვეტილება.

### **3. დასკვნა**

ფორმალიზებულია მენეჯმენტში გადაწყვეტილების მიღების მრავალკრიტერიუმიანი ამოცანა. განხილულია წრფივი, ადიტიური სარგებლიანობის ფუნქციის საფუძველზე ალტერნატივათა შეფასებისა და გადაწყვეტილების მიღების მოდელი. შემოთავაზებულია მოდელის პარამეტრების კორექტულად დანიშვნის ალგორითმი. დამუშავებულია გადაწყვეტილების მიღების მხარდამჭერი პროგრამული ქვესისტემა.

ლიტერატურა

1. Larichev O., Olson D. Multiple Criteria Analysis in Strategic Siting Problems. Kluwer Academic Publishers, Boston, USA, 2001.
2. Матвеев Л.А. Компьютерная поддержка решений. М., СПЕЦЛИТ, 2001.
3. Кини Р., Райфа Х.. Принятие решений при многих критериях: предпочтения и замещения. М., “Радио и связь”, 1981.

**ULTICRITERIAL DECISION MAKING TASK FORMALIZATION  
AND COMPUTER SUPPORT IN MANAGEMENT**

Macharadze Tengiz  
Georgian Technical University

**Summary**

The task of multicriterial decision making in management Is formalized. Considers of decision making model construction, based on linear convolution function, intergrates the particular criteria and its realization as a decision making support subsystem.

**ФОРМАЛИЗАЦИЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ПОДДЕРЖКА МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОЙ  
ЗАДАЧИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В МЕНЕДЖМЕНТЕ**

Мачарадзе Т.  
Грузинский Технический Университет

**Резюме**

Формализована многокритериальная задача принятия решений в менеджменте. Рассматриваются вопросы построения модели принятия решений на основе линейной адитивной функции полезности и вопросы ее реализации в виде программной подсистемы поддержки принятия решения.