

## საინვესტიციო პროექტების წინასწარი შერჩევის და შეფასების ზოგიერთი საკითხი

ნინო მჭედლიშვილი, სულხან ხუციშვილი, ალექსანდრე ბეჭვია  
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

### რეზიუმე

განიხილება საინვესტიციო პროექტების შეფასების და არჩევის მეთოდთა წინასწარ ინვესტიციო ეტაპზე („ექსპრეს ანალიზის“ ეტაპი), ეფექტური პროექტების გადარჩევის მიზნით. შემოთავაზებულია პროექტების შეფასების მრავალკრიტერიუმული ექსპერტული მეთოდი. დამუშავებულია ხარისხობრივი და რაოდენობრივი მაჩვენებლების სისტემა და გამოყენებულია მათი არამკაფიო რიცხვებით შეფასების მეთოდი. არამკაფიო ინტეგრალური შეფასების მისაღებად ხდება რაოდენობრივი მაჩვენებლების ნორმირება გარკვეული წესით. ჩატარებულია რისკების რაოდენობრივი ანალიზი ცალკეული პროექტებისთვის.

**საკვანძო სიტყვები:** საინვესტიციო პროექტი. ექსპერტული მეთოდი. ხარისხობრივი და რაოდენობრივი მაჩვენებლები. ექსპრეს ანალიზი. არამკაფიო სიმრავლე.

### 1. შესავალი

ჩვენს დროში ხშირად გვხვდება სიტუაცია, როცა უნიკალური მახასიათებლების მქონე ბევრი პროექტი ვერ სრულდება წარმატებულად, ამიტომ პროექტის სიცოცხლისუნარიანობაზე ბევრად არის დამოკიდებული საწარმოების (კომპანიების) ფინანსური მდგარობა. აქედან გამომდინარე საინვესტიციო პროექტების ფორმირების საპასუხისმგებლო ეტაპს წარმოადგენს საინვესტიციო წინადადების და საქმიანობის აქტუალური მიმართულების ამორჩევა [1].

პროექტების დამუშავება და მათი ეფექტურობის შეფასება არ შეიძლება მხოლოდ ერთი მაჩვენებლის საშუალებით, აუცილებელია მრავალკრიტერიუმული შეფასების მეთოდების გამოყენება. ეს ნიშნავს, რომ საინვესტიციო პროექტების არჩევა მიზანშეწონილია ხარისხობრივი და რაოდენობრივი მაჩვენებლების ერთობლივი გამოყენებით.

### 2. ძირითადი ნაწილი

პროექტების შეფასების და არჩევის პრობლემის გადაწყვეტა წინასწარ ინვესტიციო ეტაპზე წარმოადგენს გარკვეული სახის პროცესს, რომლის რეალიზება ვფიქრობთ მიზანშეწონილია შემდეგი თანმიმდევრობით:

- ბიჯი 1. ექსპერტული ჯგუფის ფორმირება;
- ბიჯი 2. ექსპერტული ჯგუფის წევრების წინადადებების შეკრება და ანალიზი, პროექტის შეფასების კრიტერიუმების და გამოყენების შესაბამისი სკალის დასადგენად;
- ბიჯი 3. ჯგუფის წევრების ინდივიდუალური აზრის გამოვლენა კრიტერიუმების შედარებით მნიშვნელოვნობაზე და კომპრომისული აზრის ფორმირება. შედეგად შეიძლება დადგინდეს კრიტერიუმების რანგი და მათი წონების სისტემა;
- ბიჯი 4. ექსპერტების მიერ ხარისხობრივი და რაოდენობრივი მაჩვენებლების შეფასებები არამკაფიო რიცხვების გამოყენებით (ყოველი პროექტისთვის);
- ბიჯი 5. რაოდენობრივი მაჩვენებლების ნორმირება;
- ბიჯი 6. პროექტის არამკაფიო მაჩვენებლების აგრეგირება, მოცემული წონებით და პროექტის საერთო ინტეგრალური მაჩვენებლების მიღება ჩანგის მეთოდის გამოყენებით;
- ბიჯი 7. პროექტების რანჟირება მიღებული შედეგების მიხედვით. რისკების დონის შეფასება.

არსებობს ხარისხობრივი მაჩვენებლების ფართო ჩამონათვალი, რომელიც გამოიყენება საინვესტიციო პროექტების შესაფასებლად. მაგალითად, [2,3]-ში გამოიყენება შემდეგი სახის მაჩვენებლები: მიზნობრივი (რომელთა შემადგენლობაც განისაზღვრება სოციალურ-ეკონომიკური მდგომარეობით); გარემოს და ეკოლოგიური (რომლებიც ასახავს პროექტის სამართლებრივ საკითხებს და პროექტის ზემოქმედებას ეკოლოგიაზე); სამეცნიერო-ტექნიკური (რომლებიც

ახასიათებს სამეცნიერო-ტექნიკური გადაწყვეტილებების გამოყენების პერსპექტიულობას მომავალში); საწარმოო, საბაზრო, რისკის და ა.შ.

რაოდენობრივი მაჩვენებლების რანგში შეიძლება გამოყენებული იქნას შემდეგი მაჩვენებლები:

1. ინვესტიციების საჭირო მოცულობა წინასაპროექტო ეტაპზე, ასევე ინვესტიციების მოცულობა ამ ეტაპის შედეგების დანერგვაზე;
2. შესაქმნელი პროდუქციის ერთეულის საპროგნოზო თვითღირებულება;
3. დასამუშავებელი პროდუქციის წარმოების საპროგნოზო მოცულობა;
4. რენტაბელობის ზღვარი;
5. საინვესტიციო პროექტის რეალიზების ვადა;
6. ინვესტიციების გამოსყიდვის პერიოდი და ა.შ.

ხარისხობრივი მაჩვენებლების შეფასებისთვის შემოთავაზებულია ლოგიკური კრიტერიუმის შემდეგი სახის სკალა: - მოცემული კრიტერიუმი ძალიან დაბალი დონით ახასიათებს პროექტს; - მოცემული კრიტერიუმი დაბალი დონით ახასიათებს პროექტს; - პროექტის საშუალო დონით შეფასება; - მოცემული კრიტერიუმით პროექტი ფასდება მაღალი დონით; - მოცემული კრიტერიუმი იძლევა პროექტის ძალიან მაღალ შეფასებას.

არამკაფიო სიმრავლეთა მეთოდის გამოყენებით გადავიდვართ უფრო მოქნილ რიცხობრივ შეფასებებზე, რაც იმას ნიშნავს, რომ ჩამოთვლილ ლოგიკურ შეფასებებს უნდა შეეუსაბამოთ ტრაპეციის მაგვარი არამკაფიო რიცხვები (იხ. ცხრილი 1). ეს რიცხვები წარმოადგენენ მაჩვენებლების არამკაფიო რიცხვით შეფასებებს.

არამკაფიო რიცხვების საფუძველზე შედგენილი შეფასების სკალა

ცხრ.1

ლოგიკ. შეფასება	ძალიან დაბალი	დაბალი	საშუალო	მაღალი	ძალიან მაღალი
არარამკაფიო შეფასება	(0; 0.05; 0.1; 0.3)	(0.1; 0.3; 0.3; 0.5)	(0.3; 0.5; 0.5; 0.7)	(0.5; 0.7; 0.7; 0.9)	(0.7; 0.9; 0.9; 1)

მნიშვნელოვანია იმ ფაქტის აღნიშვნა, რომ რაოდენობრივი მაჩვენებლების არამკაფიო შეფასებისთვის მიზანშეწონილია, აღნიშნული მაჩვენებლების რიცხვითი დიაპაზონი დაფიქსირდეს საინვესტიციო განაცხადის შესრულების ეტაპზე განმცხადებლის მიერ.

განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია მაჩვენებლისათვის წონების დანიშვნა, რომელთა მოძებნის სტანდარტული მეთოდი მოცემულია ნაშრომში [4].

ექსპერტულ შეფასებათა შეთანხმებულობის დონე, შეფასების ყველა მაჩვენებლის მიხედვით ხასიათდება კონკორდაციის  $W$  კოეფიციენტი:

$$W = \frac{12 \sum_{i=1}^n \Delta R_i^2}{\left[ m^2(n^3 - n) - \sum_{j=1}^m T_j \right]}$$

სადაც:

$$\Delta R = R_i - \bar{R};$$

$R_i$  -  $i$  ობიექტისთვის (მაჩვენებლისთვის) მინიჭებული რანგების ჯანია;

$j$  - ინდექსია, რომელიც შეესაბამება ექსპერტის ნომერს,  $j = 1, \dots, m$ ;

$m$  - ექსპერტების რაოდენობა;

$i$  - ინდექსია, რომელიც შეესაბამება მაჩვენებლის ნომერს,  $i = 1, \dots, n$ ;

$n$  - განსახილველი ობიექტების (მაჩვენებლისთვის) რიცხვია;

$\bar{R}$  - არის რანგების ჯამის საშუალო მნიშვნელობა;

$T_j$  - გამსაზღვრულია იმ შემთხვევაში, როცა რომელიმე ექსპერტს აქვს ტოლი შეფასებები;

შეთანხმებულობა დამაკმაყოფილებლად ითვლება, თუ  $W > 0.5$  და არის კარგი, როცა  $W > 0.7$ .

რადგანაც განხილულ რაოდენობრივ მაჩვენებლებს აქვს განსხვავებული განზომილება, საჭიროა მათი დაყვანა ერთი განზომილების სიდიდეებამდე.

გამოყენებულია ნორმირების შემდეგი წესი: თუ  $A = (a_{i1}, a_{i2}, a_{i3}, a_{i4})$  - არის  $i$ -ური პროექტის იმ რაოდენობრივი მაჩვენებლის არამკაფიო მნიშვნელობა, რომლის მაქსიმუმიცაა ცვლილობა, მაშინ ნორმირებული

$$\bar{A} = \left( \frac{a_{i1}}{a_{\max}}, \frac{a_{i2}}{a_{\max}}, \frac{a_{i3}}{a_{\max}}, \frac{a_{i4}}{a_{\max}} \right), \text{ სადაც } a_{\max} = \max(a_{i1}, a_{i2}, a_{i3}, a_{i4}), i = 1, \dots, N$$

$i$  - არის პროექტის ნომერი;  $N$  - განსახილველი პროექტების რაოდენობა.

თუ მაჩვენებლის უკეთესი მნიშვნელობა არის მისი მინიმალური სიდიდე, მაშინ

$$\bar{A} = \left( \frac{a_{\min}}{a_{i1}}, \frac{a_{\min}}{a_{i2}}, \frac{a_{\min}}{a_{i3}}, \frac{a_{\min}}{a_{i4}} \right), \text{ სადაც } a_{\min} = \min(a_{i1}, a_{i2}, a_{i3}, a_{i4}), i = 1, \dots, N.$$

რაოდენობრივი მაჩვენებლისთვის მიღებული ნორმირებული არამკაფიო რიცხვები  $(a_{i1}^k, a_{i2}^k, a_{i3}^k, a_{i4}^k)$  უნდა აკმაყოფილებდეს ცხად უტოლობებს.

$$0 \leq (a_{i1}^k, a_{i2}^k, a_{i3}^k, a_{i4}^k) < 1.$$

სადაც  $k$  არის რაოდენობრივი მაჩვენებლების რაოდენობა.

ნორმირების შედეგად რაოდენობრივი მაჩვენებლები ღებულობს არამკაფიო მნიშვნელობებს, რომლებიც იმყოფება 0-დან 1-მდე ინტერვალში. ამის შემდეგ შესაძლებელი ხდება ხარისხობრივი და რაოდენობრივი მაჩვენებლების წარმოდგენა ერთიანი ინტეგრალური შეფასებით.

ვთქვათ პროექტის პარამეტრები ფასდება არამკაფიო რიცხვებით  $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ , სადაც  $X_i = (X_{i1}, X_{i2}, X_{i3}, X_{i4})$ ,  $i = 1, \dots, n$ , და მაჩვენებლების შესაბამის წონებით  $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$ ,  $\alpha_i \geq 0$ ,  $\sum \alpha_i = 1$ . ასეთ მონაცემებისათვის:

$$X = \left( \sum_{i=1}^n \alpha_i x_{i1}, \sum_{i=1}^n \alpha_i x_{i2}, \sum_{i=1}^n \alpha_i x_{i3}, \sum_{i=1}^n \alpha_i x_{i4} \right).$$

იმის შემდეგ, რაც ყოველი პროექტისთვის ვღებულობთ ინტეგრალურ შეფასებას, ხდება პროექტების შემდგომი შედარება და რანჟირება.

არამკაფიო რიცხვების შედარებისთვის გამოყენებულია ჩანგის მეთოდი, რომელიც გამოსათვლელად მარტივია და საშუალებას იძლევა მოვახდინოთ პროექტების დიდი რაოდენობის რანჟირება.

$$ch(x) = \frac{(x_3^2 + x_3 x_4 + x_4^2 - x_1^2 - x_1 x_2 - x_2^2)}{G}.$$

პროექტის და პორტფელის რისკის რაოდენობრივი შეფასებისთვის შემოთავაზებულია განისაზღვროს საშუალო კვადრატული გადახრა  $\sigma$ , არამკაფიო სიმრავლეების გამოყენებით. თუ  $A = (a_1, a_2, a_3, a_4)$  არის არამკაფიო ტრაპეციის მაგვარი რიცხვი, რომელიც ახასიათებს პროექტის ინტეგრალურ შეფასებას, მაშინ საშუალო მნიშვნელობა  $E(A)$  და დისპერსია  $Var(A)$  გამოითვლება შემდეგი ფორმულებით:

$$E(A) = \frac{a_1 + 2a_2 + 3a_3 + a_4}{6};$$

$$Var(A) = \frac{(a_4 - a_1)^2 + 2(a_4 - a_1)(a_1 - a_2) + 3(a_3 - a_2)^2}{24}; \quad \text{მაშინ } \sigma = \frac{\sqrt{Var(A)}}{E(A)}.$$

ასე რომ საწარმოს ინვესტიციურ პორტფელში წინასწარი შეფასების ეტაპზე შევა ის პროექტები, რომელთაც აქვთ უმაღლესი რანგული მნიშვნელობა და შესაბამისი შეზღუდვების სისტემა.

პროგრამული ნაწილი დამუშავებულია Excel-სა და Matlab სისტემებში. პროგრამის დანიშნულებაა პროექტების შეფასების პროცესის ავტომატიზაცია. პირველ ეტაპზე ექსპერტთა ჯგუფის შეფასებების საფუძველზე მოწმდება ექსპერტთა შეთანხმებულობის დონე შეფასების მაჩვენებლებთან მიმართებაში. უარყოფით დასკვნის შემთხვევაში საჭიროა მოხდეს ექსპერტთა გადაწყვეტილების კორექტირება ან გადაიხედოს ჯგუფის შემადგენლობა. პროგრამის მეორე, ძირითად ნაწილში, ხდება ხარისხობრივი და რაოდენობრივი კრიტერიუმებით ყოველი პროექტის არამკაფიო შეფასება; ყოველი პროექტისათვის მიიღება არამკაფიო რიცხვითი შუალედი, რომლის ბაზაზეც ჩანგის მეთოდით ითვლება პროექტის ინტეგრალური რიცხვითი შეფასება. უფრო მაღალი შეფასება აღნიშნავს უფრო ეფექტურ პროექტს, რაც მოცემული კლასის პროექტების რანჟირების საშუალებას იძლევა. წარმოდგენილი მეთოდი ექსპერტს-მეთოდია. მისი დასრულების შემდეგ ხდება შერჩეული პროექტების სიმრავლიდან მათი სრული ფინანსური ანალიზი საბოლოო არჩევანის გასაკეთებლად.

### 3. დასკვნა

წარმოდგენილი მეთოდიკა საშუალებას იძლევა მოვასწავოთ სხვადასხვა ნიშნით კლასიფიცირებული საინვესტიციო პროექტების ეფექტური წინასწარი შეფასება, მაჩვენებლების შესაბამისი სისტემის დახმარებით და შევძლოთ მათ შორის საუკეთესოების ამორჩევა. საწყის ეტაპზე შევძლოთ არაეფექტური, სტრატეგიულ მიზნებთან და გეგმებთან შეუსაბამო პროექტების უარყოფა, რითაც მნიშვნელოვნად დაიზოგება როგორც ადამიანური, ასევე მატერიალური რესურსები.

#### ლიტერატურა:

1. Борискова Л.А., Глебова О.В. Совершенствование механизма предварительного отбора инновационных проектов. Управление проектами., N3, 2009, 44-51с.
2. Крылов Э.И., Власова В.М., Журавкова И.В Анализ эффективности инвестиционной и инновационной деятельности предприятия: Учебн. пособие. М.: Финансы и статистика, 2003
3. Мухамедьяров А.М. Инновационный менеджмент. Учебное пособие. М.: ИНФРА-М, 2008
4. Saaty T. How to Make a Decision: The Analytic Hierarchy Process. European Journal of Operational Research, 48, pp. 9-26.

#### SOME ISSUES OF PRELIMINARY EVALUATION AND SELECTION OF INVESTMENT PROJECTS

Mchedlishvili Nino, Khucishvili Sulkhan, Bchvaia Alexander  
Georgian Technical University

#### Summary

The article considers the methodology of preliminary evaluation and selection of investment projects with the aim of building an effective portfolio. We propose a multi-criteria method for expert evaluation. A system of quality indicators and the methodology used to evaluate the application of the theory of fuzzy sets. For an imitative example, integral estimates are obtained for each project and projects ranking is done. We produced a quantitative risk analysis for the individual projects and for the portfolio.

#### НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОЦЕНКИ И ОТБОРА ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

Мчедлишвили Н., Хуцишвили С.Бечваия А.  
Грузинский Технический Университет

#### Резюме

Рассматривается методика предварительной оценки и отбора инвестиционных проектов с целью формирования эффективного инвестиционного портфеля. Предложен многокритериальный экспертный метод оценки проектов. Разработана система качественных показателей и применена методика их оценки с применением теории нечётких множеств. Для имитационного примера получены интегральные оценки для каждого проекта, произведено их ранжирование. Произведен количественный анализ рисков, как отдельных проектов, так и всего портфеля.