

**კომერციული ბანკის აქტივების ოპტიმალური მართვის ამოცანა**

ნოდარ ნარიმანაშვილი, ლალი ლაბაძე, თამთა ჩახიძე  
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

**რეზიუმე**

განხილულია მრავალკრიტერიუმიანი ოპტიმიზაციის მეთოდების აქტუალურობა და პერსპექტიულობა ტექნიკის და ეკონომიკის სხვადასხვა სფეროში. დამუშავებულია კომერციული ბანკების აქტივების მათემატიკური მართვის მრავალკრიტერიუმიანი ოპტიმიზაციის მეთოდების გამოყენებით. შემოთავაზებულია კომერციული ბანკების აქტივების მართვის პროგრამული რეალიზაციის ალგორითმი ინტერაქტიული პროცესის გამოყენებით გ.მ.პ.-სა და ოპტიმალური მეთოდების პროგრამულ საშუალებათა შორის.

**საკვანძო სიტყვები:** საბანკო აქტივების მართვა. მრავალკრიტერიუმიანი ოპტიმიზაცია. რისკ-ფაქტორები.

**1. შესავალი**

თანამედროვე სამყაროში ნებისმიერი გადაწყვეტილების მიღება საკმაოდ რთული პროცესია. ეს პრობლემა აქტუალურია ადამიანის საქმიანობის ყველა სფეროში. სიტუაცია გაცილებით მარტივი იქნებოდა გ.მ.პ. (გადაწყვეტილების მიმღები პირის) მიერ მიღებული გადაწყვეტილება, რომ არ ყოფილიყო დამოკიდებული სხვადასხვა ფაქტორებზე.

გადაწყვეტილების მიღებისას, მაშინ როდესაც ვირჩევთ ოპტიმალურ გადაწყვეტილებას, შესაძლო ალტერნატივებს შორის. აუცილებლად გათვალისწინებული უნდა იქნას მიღებული ეკონომიკური გადაწყვეტილების შედეგებთან დაკავშირებული რისკი, მომხმარებლის ქცევა, კონკურენტული გარემო, შიგა ეკონომიკური პირობები და სახელმწიფოს მიკროეკონომიკური განვითარების ტემპები და პერსპექტივები, გარემო სამყაროს ეკოლოგიური მდგომარეობა, ტექნოლოგიის უსაფრთხოება, წარმოების ეკოლოგიური საფრთხეები და სხვა ფაქტორები [1,2].

ნებისმიერი კომერციული ბანკის წარმატებული ფუნქციონირების ერთ-ერთი აუცილებელი კომპონენტია ბანკის აქტივების ეფექტური მართვის უზრუნველყოფა. ბანკის აქტივების არაოპტიმალურმა განკარგვამ და დაგეგმვამ შეიძლება ეს ბანკი გაკოტრებამდე მიიყვანოს, რისი არაერთი მაგალითია პრაქტიკაში.

ბანკის აქტივების ოპტიმიზაცია გულისხმობს ბანკის ხელთ არსებული სახსრების და დროებით თავისუფალი ფულადი მასების დაბანდების სხვადასხვა ვარიანტების ანალიზს. მათი რისკიანობის, მოსალოდნელი შედეგების, დაბანდების სპეციფიკის, პერსპექტიულობის, მდგრადობის და სხვა ფაქტორების გათვალისწინებით. აღნიშნული ამოცანის გადასაჭრელად აუცილებელია ბანკის ფუნქციონირების ადეკვატური მათემატიკური მოდელის შედგენა. ამავე დროს, ცნობილია, რომ ბანკი

მართვის რთული ობიექტია და მისი მათემატიკური მოდელის აგება ბანკის ფუნქციონირების ყველა ფაქტორის გათვალისწინებით არარეალური ამოცანაა. ამიტომ მიზანშეწონილია, მოხერხდეს ბანკის საქმიანობის ცალკეული სფეროების მართვის ამოცანის გადაწყვეტა, რომლებიც შემდეგ დაექვემდებარებიან ბანკის საერთო ორგანიზაციულ მართვას [2,3].

## 2. ძირითადი ნაწილი

განვიხილოთ მათემატიკური მოდელი, რომლის საფუძველზეც შესაძლებელია განხორციელდეს კომერციული ბანკის აქტივების ოპტიმალური მართვა. ვთქვათ,

$$X = \{x_i, i = \overline{1, N}\}$$

ცვლადების ვექტორის  $x_i$  – დროებით თავისუფალი სახსრების რაოდენობა, ჩადებული ამა თუ იმ სახის აქტივებში.  $N$  - საინვესტიციო აქტივების საერთო რაოდენობა.

რადგან ცვლადების ვექტორი გვიჩვენებს დროებით თავისუფალ სახსრებს, ჩადებულს ამა თუ იმ სახის აქტივებში. ამიტომ ცვლადების ვექტორი არაუარყოფითია:

$$X \geq 0$$

ბანკის ფუნქციონირების მიზანია, რომ მიაღწიოს გარკვეულ მიზნებს, ისინი გაერთიანებულნი არიან კრიტერიუმთა ვექტორში, რომლებიც ფუნქციურად დაკავშირებულნი არიან ცვლადების ვექტორთან  $f_k(X)$ , სადაც  $k$  – კრიტერიუმის ინდექსია, კრიტერიუმთა სიმრავლე  $k \in K$  შეიძლება წარმოვადგინოთ ვექტორ-ფუნქციით:

$$F(x) = \{f_k(X), k = \overline{1, K}\}$$

ჩვენ შემთხვევაში ვექტორული კრიტერიუმის თითოეული კომპონენტი თავისი მნიშვნელობის მაქსიმიზაციისაკენ მიისწრაფის, ოპტიმიზაციის ამოცანა ასე ჩაიწერება:

$$\max F(x) = \{f_k(X), k = \overline{1, K}\}, X \geq 0$$

ამასთან ამას ყოველთვის თან ახლავს შეზღუდვები:

$$\sum_{i=1}^n x_i = S, i = \overline{1, n}.$$

სადაც  $S$  - თავისუფალი რესურსების რაოდენობა ბანკში საოპერაციო დროის განმავლობაში. ამ შეზღუდვების აზრი ისაა, რომ ბანკი რესურსებს გარედან არ იზიდავს, მაგრამ გადაანაწილებს დროებით თავისუფალ სახსრებს.

აუცილებელი შეზღუდვები, რომელსაც აწესებს თითოეული ქვეყნის ცენტრალური ბანკი, განისაზღვრება შემდეგნაირად [2]:

$$H_1(X) \geq 11\% ; H_2(X) \geq 20\% ; H_3(X) \geq 70\% ;$$

$$H_4(X) \geq 120\% ; H_5(X) \geq 20\% ; H_{14}(X) \geq 10\% ;$$

სადაც  $H_1$  - კაპიტალის საკმარისობის ნორმატივი, %;  $H_2$  - მყისიერი ლიკვიდურობის ნორმატივი, %;  $H_3$  - მიმდინარე ლიკვიდურობის ნორმატივი, %;  $H_4$  - ვადამდელი ლიკვიდურობის

ნორმატივი, %;  $H_5$  - საერთო ლიკვიდურობის ნორმატივი, %;  $H_{14}$  - ძვირფასი მეტალების ლიკვიდურობის ნორმატივი, %.

ფაქტორული კრიტერიუმის კომპონენტებად წარმოდგენილია მაჩვენებლები, რომლებიც ასახავენ ბანკის მიზნების იერარქიულ სტრუქტურას. (გარდა აღნიშნული ნორმატივებისა კრიტერიუმად შეიძლება წარმოდგენილი იყოს ბანკის საიმედოობის რეიტინგი). ბანკის შემოსავლიანობის აღმნიშვნელ კრიტერიუმად გამოიყენება აქტივების წონითი შემოსავლიანობა (D):

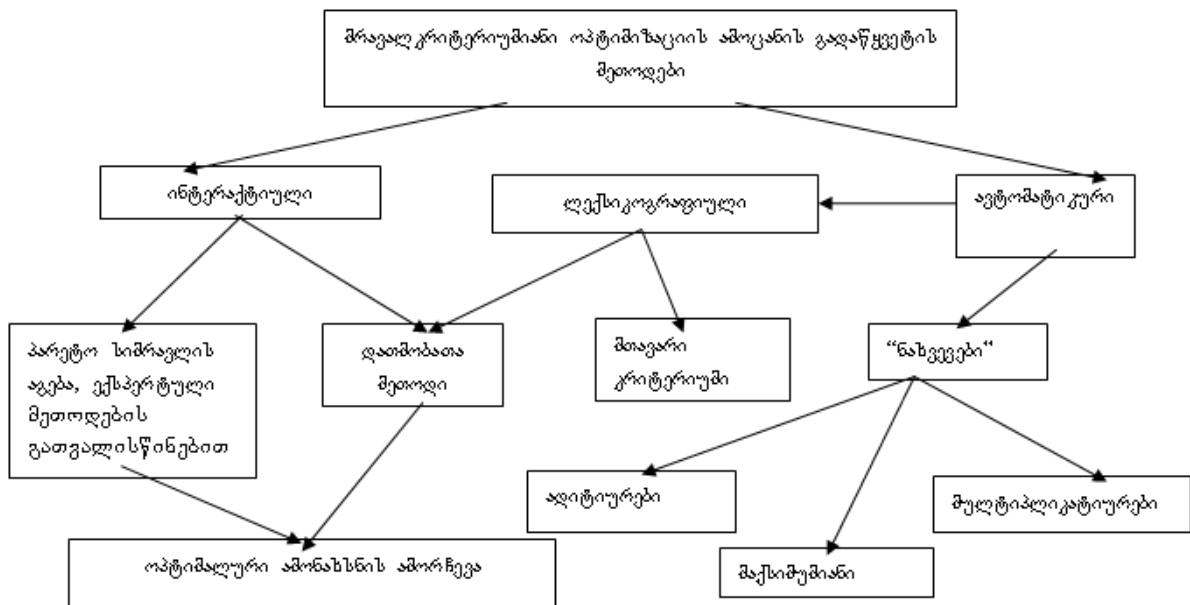
$$D = \frac{\sum_{i=1}^n x_i d_i}{A_E}$$

სადაც  $x_i$  - მოცულობა, რომელიც ჩაიღო  $i$  აქტივში,  $d_i$  - საშუალო შემოსავლიანობა  $i$ -ურ აქტივში ჩადებულიდან,  $A_E$  - ბალანსზე არსებული ვალუტა.

მევიდეთ სტატისკური ოპტიმიზაციის ამოცანა, რომელიც გულისხმობს დროებით თავისუფალი სხვადასხვა ტიპის აქტივების მართვას უახლოეს მომავალში (ან მოკლე დროში). არსებობს ასეთი ამოცანების, პრობლემების გადაწყვეტის ტრადიციული მეთოდები [3,4].

პრობლემის გადაწყვეტაში გ.მ.პ.-ის მონაწილეობის მიხედვით, მეთოდები შეიძლება დაიყოს: ინტერაქტიულ და სრულად ავტომატიზირებულად.

მრავალკრიტერიუმიანი ოპტიმიზაციის ამოცანის ამოხსნის სრულად ავტომატიზირებულ მეთოდებად შეიძლება ჩაითვალოს მთავარი კრიტერიუმის მეთოდი და სხვადასხვა „ნახვევის“ ტიპის მეთოდები (ნახ.1).



**ნახ.1. კლასიფიკაცია**

მათ ის აერთიანებთ, რომ გ.მ.პ. თავის შეხედულებებს აფიქსირებს ერთხელ ამოცანის დასმისას და პროცესის ავტომატიზირებული გადაწყვეტის შემდეგ რჩება ერთი ვარიანტი. რის შემდეგაც გადაწყდება ერთკრიტერიუმიანი ოპტიმიზაციის ამოცანა. ამიტომ, მიზანშეწონილია გამოყენებული იქნას ამონახსნთა ძიების ინტერაქტიული მეთოდი, რომლებსაც გ.მ.პ. ხშირად მიმართავს კონსულტაციისთვის, რათა შეარჩიოს მეტნაკლებად მისაღები ვარიანტი. უფრო ხშირად გამოყენებადი პარეტო სიმრავლის აგების მეთოდი, თუმცა მეთოდის გამოყენების არეალი მკაცრად შემოსაზღვრულია. პარეტო სიმრავლის ვიზუალური გამოსახვის სირთულის გამო პარეტო სიმრავლის გამოსახვა შეიძლება მოხდეს თუ კრიტერიუმთა რიცხვი იქნება არაუმეტეს სამის [2].

უნივერსალურად ითვლება მეთოდი, რომელიც მიიღება ორი მრავალკრიტერიუმიანი ამოცანის გადაწყვეტის მეთოდების სინთეზით (დათმობათა მეთოდი და პარეტო მეთოდი). აქვს შემდეგი დადებითი ასპექტები: პარეტო სიმრავლის აგების და ვიზუალიზაციისგან განსხვავებით, ის საშუალებას იძლევა რათა მუშაობა წარმოებდეს სამ კრიტერიუმზე, ოთხი და მეტ განზომილებიანი პარეტო სიმრავლის გამოსახვა შეუძლებელია. დათმობათა მეთოდებისგან განსხვავებით მოცემული მეთოდი საშუალებას იძლევა შემცირდეს ეტაპების რაოდენობა, ასევე თითოეულ ეტაპზე შეფასდეს რამოდენიმე კრიტერიუმთა შორის არსებული კომპრომისების შესაძლებლობა. ამასთან, საბოლოო ამონახსნები იქნება პარეტო ოპტიმალური სამი კრიტერიუმით, რომლებსაც გ.მ.პ. ჩათვლის მნიშვნელოვნად. ამრიგად, ეს მეთოდი გამორიცხავს იმ ნაკლოვანებებს რომლებიც მოხდა დათმობათა მეთოდში და ამასთან უფრო უნივერსალურია. ეს განსხვავებული თვისებები საშუალებას იძლევა შემოთავაზებული მეთოდი ფართოდ იქნეს გამოყენებული მრავალკრიტერიუმიანი ოპტიმიზაციის ნებისმიერი ამოცანის გადაჭრისათვის. იმ შემთხვევაში, თუ შეუძლებელია დადგინდეს და რაოდენობრივად შეფასდეს კრიტერიუმების მნიშვნელოვანება. წარმოდგენილი მოდელი წარმოადგენს ოპტიმალური მართვის მოდელს და გამოიყენება ოპერატიულ გადაწყვეტილებათა სისტემაში.

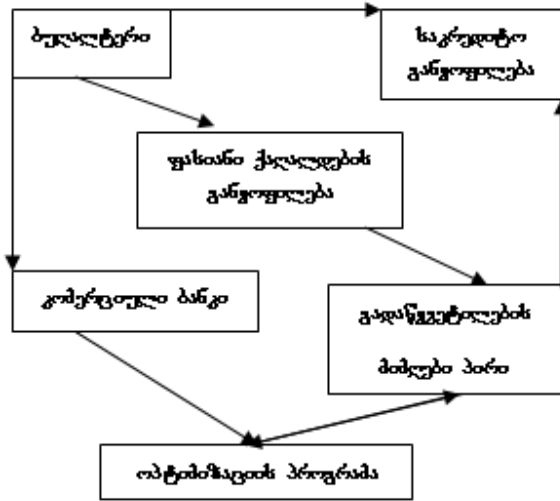
გადაწყვეტილების მიღების შემუშავებული პროცესი შემდეგნაირად ფუნქციონირებს, ექსპერტების მიერ ხდება დღის დასაწყისში ბალანსის ანალიზი, განისაზღვრება აუცილებელი მინიმალური თანხა სალაროში და საკორესპონდენტო ანგარიშებზე სხვა ბანკებში. (მონაცემები შეიძლება მიღებული იქნას დაგეგმილი სახსრების შემოდინებიდანაც). ამრიგად, განისაზღვრება დროებით თავისუფალი სახსრების რაოდენობა, შემდეგ განიხილება ფულადი სახსრების ჩადინების ინვესტიციების ვარიანტები (კრედიტების გაცემა, ფასიანი ქაღალდების შექმნა და ა.შ.). ხდება შემოსული საკრედიტო განცხადებების ანალიზი და მათი გაფილტვრა, შესაძლო რისკის ფაქტორის გათვალისწინებით. რეგიონალური ბანკები პრაქტიკაში თითქმის არ იყენებენ “რისკებზე პრემიების” პრინციპს, რადგან კრედიტორი, რომელიც აპირებს საერთოდ არ დააბრუნოს კრედიტი ადვილად დათანხმდება მთელ საპროცენტო განაკვეთზე. ამიტომ კრედიტების გაცემა მიზანშეწონილია მხოლოდ

საიმედო კრედიტორებზე, რომლებსაც გააჩნიათ დიდ საკრედიტო ისტორია და კარგი გარანტია. ამასთან, შემუშავებული მოდელი ადვილად ადაპტირებადია, იმ შემთხვევაში როცა კრედიტის გაცემას თან ახლავს რისკის სხვადასხვა სიდიდე, ამისთვის საკმარისია კრედიტების რისკის რიცხვითი მნიშვნელობის განსაზღვრა.

შემდეგ განიხილება ფასიან ქაღალდებში ფულადი სახსრების ჩადების შესაძლებლობა. იმისთვის, რომ გათვალისწინებული იქნას თითოეული სახეობის ფასიან ქაღალდებთან დაკავშირებული სპეციფიკური რისკები, შეიძლება გამოყენებული იქნას სპეციფიკური მოდელები, რომლებიც როგორმე რიცხობრივად შეაფასებენ ფასიან ქაღალდებთან დაკავშირებულ რისკებს. რომლებიც ოპტიმიზაციის ამოცანაში ამ რისკებს გამოიყენებენ, როგორც კრიტერიუმებს.

კრედიტებში ჩასადებ თანხაზე წესდება შეზღუდვები, საკრედიტო განცხადებების რაოდენობის გათვალისწინებით. აქტივების სხვა სახეობებში ჩასადები თანხის რაოდენობა შეიძლება შეიზღუდოს ექსპერტული შეზღუდვებით ან მოცემული აქტივების საერთო რაოდენობით. შეზღუდვების ფორმულირების შემდეგ მონაცემები შეაქვთ ოპტიმიზაციის ამოცანაში, აირჩევა სამი მაჩვენებელი როგორც კრიტერიუმი, დანარჩენები გადაიქცევიან შეზღუდვებად და რის შემდეგ მიმდინარეობს ოპტიმიზაციის პროცესი.

განხილული მოდელი, შეიძლება ჩაითვალოს საკმაოდ უნივერსალურად, რაც მას სხვადასხვა აქტივებთან დაკავშირებულ რისკებთან ადაპტაციის საშუალებას აძლევს (ნახ.2).



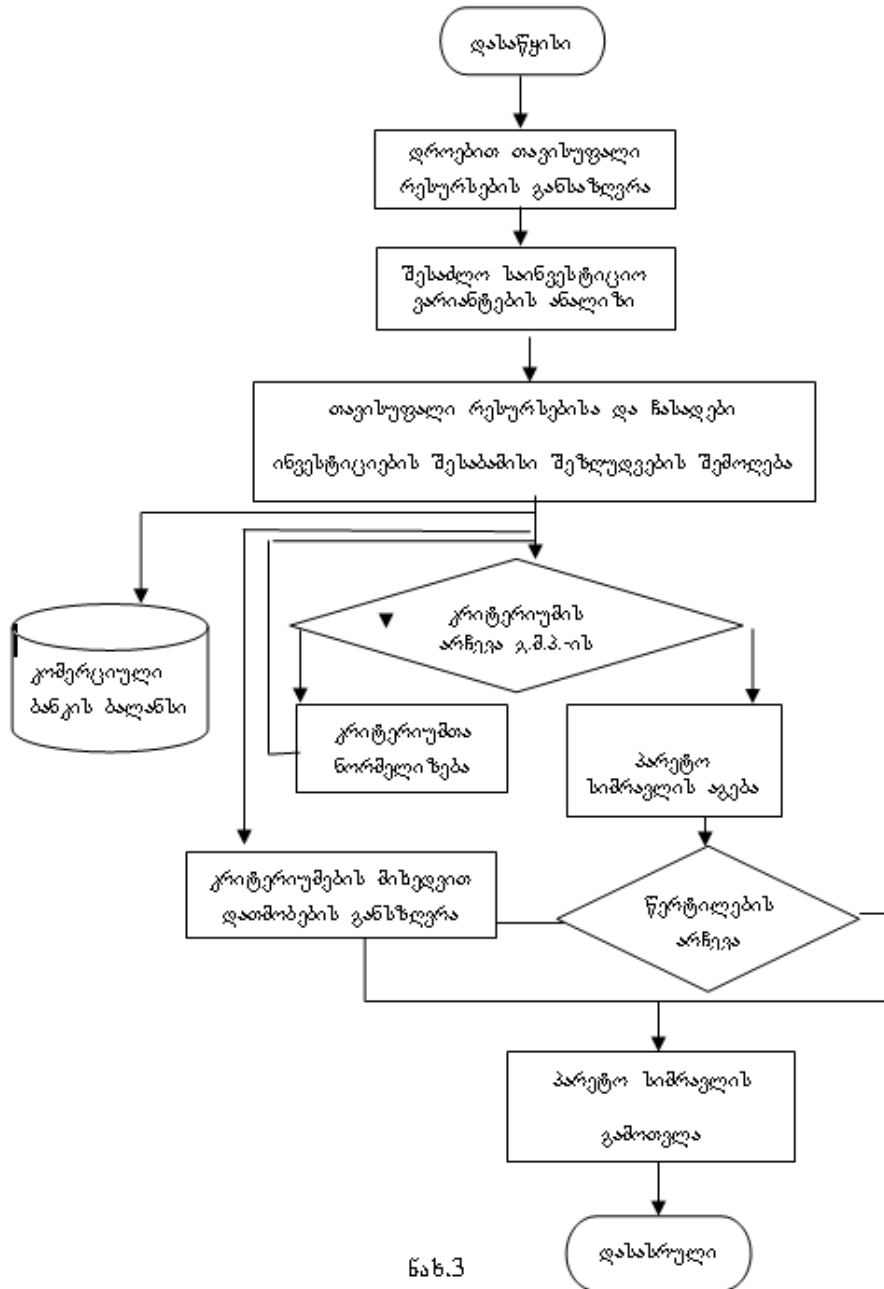
**ნახ.2**

აღსანიშნავია, რომ აღნიშნული მეთოდის გამოყენება საბანკო საქმეში შეუძლებელია მისი ავტომატიზაციის გარეშე. აღნიშნული პროგრამა ავტომატურად ახერხებს სისტემის ბალანსირებას. ამ პროცესის თანმიმდევლობა ასეთია: ირჩევენ ოპტიმალურობის კრიტერიუმს, შემოაქვთ პარამეტრები, პროგრამა აგებს პარეტო ოპტიმალურ სიმრავლეს არჩეული კრიტერიუმებით და ახდენს მის აგებას სამგანზომილებიან სივრცეში.

შედეგები გამოდის ტექსტური ფორმით, სადაც ნაჩვენებია ნაპოვნი პარეტო ოპტიმალური

წერტილები, ყველა კრიტერიუმის მინიმალური და მაქსიმალური მნიშვნელობები, ასევე მოცემულია პარეტო სიმრავლის პირობითი ცენტრის კოორდინატები. პროგრამა ასევე აგებს გრაფიკს, რომელსაც აქვს ინტერაქტიული ხასიათი და საშუალებას იძლევა გათვალისწინებული იქნას გ.მ.პ.-ს სხვადასხვა თვალსაზრისი.

მე-3 ნახაზზე შემოთავაზებულია აღნიშნული პროცედურების შესრულების შესაბამისი ბლოკ-სქემა, რომლის პროგრამული რეალიზაცია ეფექტურს გახდის დასმული ამოცანის გადაწყვეტას.



ნახ.3

### 3. დასკვნა

ამ მეთოდის ანალიტიკური ხასიათი საშუალებას იძლევა მოხდეს მსხვილი ინვესტიციების შესაძლო შედეგების მოდელირება, სადაც გათვალისწინებული იქნება შედეგებსა და შესაბამისად კრიტერიუმებს შორის შესაძლო კომპრომისები. ამან შესაძლოა გამოიწვიოს აქტიური საკრედიტო

პოლიტიკის გატარება და შემოსავლის დონის ამაღლება. პროგრამული რეალიზაციის საფუძველზე საშუალო შემოსავლის დონე შესაძლოა გაიზარდოს დაახლოებით 2%-ით.

#### **ლიტერატურა**

1. Ногин В.Д. Проблема сужения множества Парето и подходы к ее решению. С-т Пет., 2002.
2. Докукин А.В. Оптимизация активов коммерческого банка. Тамбов. 2003.
3. Тен В.В. Управление активами банка на основе оптимизационных методов : М., 2000.
4. Ногин В.Д., Промодьяконов И.О., Евлатпиев И.И. Основы теорий оптимизаций . М., 1986.

### **PROBLEM OF OPTIMUM CONTROL OF ACTIVES OF COMMERCIAL BANK**

Narimanashvili Nodar, Labadze Lali, Chaxidze Tamta  
Georgian Technical University

#### **Summary**

There is described an urgency and prospect of some creterial optimal methods in economic and thchnival spheres . It is developed model of optimum control by actives commercial bank, and also the mathematical model of a problem some creterial optimization, structure of actives commercial bank is developed. The algorithm of program realizations of a method variouscriteria optimization of structure of actives of commercial bank on the basis of interactive process corelations between PGD and developed programmes to means optimization modeling is developed.

### **ЗАДАЧА ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ АКТИВАМИ КОММЕРЧЕСКОГО БАНКА**

Нариманашвили Н., Лабадзе Л., Чахидзе Т.  
Грузинский технический университет

#### **Резюме**

Рассмотрены актуальность и перспектива многокритериальных оптимизационных методов в экономических и технических сферах. Разработана математическая модель задачи многокритериальной оптимизации структуры активов комерческого банка. Разработан алгоритм программной реализации метода многокритериальной оптимизации структуры активов коммерческого банка на основе интерактивного процесса взаимодействия между ЛПР и разработанными программными средствами оптимизационного моделирования.