



პირობითი ზალახის მეთოდის გამოყენება, რეგიონის გეოლოგიურ- ეკონომიკური დარაიონებისათვის

რეზიუმე

ბეჟან კახაძე

აკადემიური დოქტორი,
სტუ-ს ასოც. პროფესორი

მიხეილ აბზიანიძე

სტუ-ს დოქტორანტი
E-mail: misha-abz@mail.ru

გეოლოგიურ-ეკონომიკური დარაიონება გამოიყენება მინერალური ნედლეულის რაციონალური ათვისებისათვის და იგი წარმოგვიდგენს რეგიონს როგორც ბუნებრივი და ეკონომიკური პირობების სინთეზს. ის გარდა მინერალური ნედლეულის რაციონალური გამოყენებისა, ასევე გარემოზე ადამიანის ტექნოგენული ზემოქმედების შემცირების საშუალებას იძლევა. საერთოდ, გეოლოგიურ-ეკონომიკური დარაიონება ემყარება რეგიონის ტერიტორიულ ანალიზს, რომელიც საშუალებას იძლევა განვსაზღვროთ და შევადაროთ რაიონების პოტენციური შესაძლებლობები და მათი საწარმოო ძალების განვითარების პერსპექტივები. ეს მეთოდი საშუალებას იძლევა რეგიონში შევარჩიოთ ის ობიექტები, რომლებიც ყველაზე საინტერესოა ათვისების მცირე დანახარჯების და მაქსიმალური ამონაგების მიხედვით. იგი ითვალისწინებს რაიონის სასარგებლო წიაღისეულის საბადოების გეოლოგიურ-ეკონომიკურ შეფასებას, არსებული წიაღისეულის მაქსიმალურ და მინიმალურ ფასეულობებს, და ამ მონაცემების საფუძველზე საშუალებას გვაძლევს შევადგინოთ სათანადო რუკები.

ამის შესაბამისად შეფასებას ექვემდებარება ბუნებრივი რესურსები, მათი მიღების წყაროები (სასარგებლო წიაღისეულის საბადოები, ტყის მასივები, მიწის ნაკვეთები, ჰიდროკვანძები) და მათი ათვისების პირობები.

სტატიაში განხილულია, ქვემო ქართლის გეოლოგიურ-ეკონომიკური დარაიონების საკითხები (წალკის, თეთრიწყაროს, ბოლნისის, მარნეულის, გარდაბნის, დმანისის მუნიციპალიტეტები). ეს მხარე ჩვენ მიერ გეოლოგიურ-ეკონომიკური დარაიონებისათვის აღებულ იქნა, რადგან იგი მდიდარია სასარგებლო წიაღისეულით. მის გეოლოგიურ-ეკონომიკურ დარაიონებას საფუძვლად უდევს ფაქტორთა სამი ძირითადი ჯგუფი, ესენია: ბუნებრივი, ეკონომიკური, სოციალურ-გეოლოგიური. დარაიონების მეთოდს წარმოადგენს როგორც კარტოგრაფიული მეთოდი-ერთიდაგივე მასშტაბის რუკებზე სხვადასხვა ფაქტორების დატანა, ასევე ეკონომიკურ-მათემატიკური მეთოდი.

საკვანძო სიტყვები: გეოლოგიურ-ეკონომიკური დარაიონება; მინერალური ნედლეული; რაციონალური ბუნებათსარგებლობა; ქვემო ქართ-

ლის მხარე; გადაწყვეტილების მიღების თეორია.

გამოიყოფა ბუნებრივი რესურსების შეფასების ორი სახე: სამრეწველო (ხარისხობრივი ან ტექნოლოგიური) და რაოდენობრივი. ბუნებრივი რესურსების ერთიდაგივე (ან ურთიერშემცველ) სახეობებს აქვთ სხვადასხვა ხარისხი და მოპოვების სხვადასხვა წყარო. მაგალითად, საწვავის ერთიდაგივე სახეს (დაუშვათ ნახშირის) აქვს განსხვავებული კალორიულობა და სითბოწარმოქმნელი თვისება მოპოვების ადგილის მიხედვით. მეტალური მადნები ხასიათდება სასარგებლო მეტალის შემცველობის ფართო მერყეობით, როგორც რკინის მადანში რკინის შემცველობა შეიძლება იცვლებოდეს 10-20-დან 50-60 %-მდე. ტყის, ნიადაგისა და წყლის რესურსებს აქვთ ყოველ რაიონში საკუთარი ადგილობრივი განსაკუთრებულობა და თვისებები.

დარაიონების პროცესში შედგენილი რუკების დეტალური შესწავლისა და ინტერპრეტირების შემდეგ, განსაზღვრულ უნდა იქნეს წამყვანი ფაქტორების ჯგუფები ეკონომიკური მნიშვნელობის მიხედვით. ბუნებრივი ფაქტორებიდან ზოგადგეოლოგიური, სეისმოლოგიური, მწვანე საფარი; ეკონომიკურიდან – სამრეწველო-ენერგეტიკული, სასოფლო-სამეურნეო; სოციალურ-ეკონომიკურიდან-განსახლება, გეოლოგიური მდგომარეობა, ისტორიულ-არქიტექტურული ფაქტორი.

თითოეული ფაქტორის გავლენის ზონების შედარებით გამოიყოფა რაიონები, რომლებიც განიცდიან სხვადასხვა ფაქტორების საერთო ზემოქმედებას. გათვალისწინებულ იქნა ასევე საქართველოს ეკონომიკური დარაიონება [1], სადაც შესწავლილი რეგიონი შედის ცენტრალურ-აღმოსავლეთ რაიონსა (გარდაბნის, მარნეულის, ბოლნისისა და თეთრიწყაროს ადმინისტრაციული რაიონები) და სამხრეთის



რაიონებში (დმანისისა და წალკის რაიონები).

დარაიონების სქემაზე დატანილი იქნება სასარგებლო წიაღისეულის მოპოვების ძირითადი რაიონები და მათი გავრცელების არეალი, რაც რესურსების რაციონალური გამოყენებისა და გარემოს დაცვის საქმეში ხარვეზების აღმოჩენის საშუალებას გვაძლევს.

გამოყოფილი რაიონების მნიშვნელობის ურთიერთშედარებისათვის გამოყენებულ იქნება ბალების პირობითი სისტემა და ეკონომიკურ-მათემატიკური მოდელირება.

პირობითი ბალების სისტემის მეთოდი შემუშავებულ იქნა ი. ფ. ზაიცვეისა და ო.ა. იზიუმსკის მიერ (1972 წ.). [2] საბალოების ათვისების რიგითობა გამოანგარიშებულ იქნა ფორმულით, რომელიც განსაზღვრავს ბუნებრივი რესურსების ტერიტორიული შეფარდების „იდეალურ“ და „რეალურ“ მნიშვნელობებს.

$$P_{ოდ} = \sum_{i=1}^n b_{i*} a_i \quad (1)$$

სადაც b_i - რესურსის სამეურნეო ფასეულობის (მნიშვნელობის) ბალის სიდიდეა (12 - ბალიანი სკალით);

a_i - რესურსის მნიშვნელობის ბალის სიდიდეა (მარაგების სიდიდის მიხედვით);

$i=1,2,...,n$ - ამ ნაკრებში შემავალი რესურსების სახეობებია.

ბუნებრივი რესურსების ტერიტორიული შეფარდების „რეალური“ მნიშვნელობა წარმოადგენს რესურსების „იდეალური“ ფასეულობის ნამრავლს კოეფიციენტებზე, რომლებიც ითვალისწინებს სხვადასხვა ფაქტორების გავლენას.

$$P_{რეალ} = P_{ოდ} \sum_{j=1}^T K_j \quad (2)$$

სადაც K_j - ბუნებრივი რესურსების ტერიტორიული შეფარდების მნიშვნელობის შემასწორებელი კოეფიციენტია;

n - ფაქტორის ინდექსია.

ტერიტორიული შეფარდების „რეალური“ მნიშვნელობა წარმოადგენს, მის იდეალურ მნიშვნელობას გამრავლებულს შემასწორებელი კოეფიციენტის სიდიდეზე, რომელიც ითვალისწინებს სხვადასხვა ფაქტორების ზემოქმედებას.

„იდეალური“ მნიშვნელობის დასადგენად ტარდება რიგი გამოთვლები: რესურსები და მათი ფასეულობა დგინდება რაიონისთვის მათი მნიშვნელობის მიხედვით. აღსანიშნავია, რომ აღნიშნული მეთოდი გვაძლევს გარკვეულ თავისუფლებას სასარგებლო წიაღისეულის სახეობისათვის ქულის მინიჭებისას, იგი ითვალისწინებს მინერალური რესურსების იშვიათობას და მნიშვნელობას რეგიონისათვის. ჩვენს შემთხვევაში: ოქრო-12, სპილენძი - 10, სამშენებლო მასალები - 8, თერმული წყლები - 4, მიწისქვეშა წყლები - 1. რესურსების მარაგის სიდიდისა და პერსპექტივების მიხედვით დგება ბალების კოეფიციენტები: დიდი -5, საშუალო - 3, პატარა - 1.

გათვალისწინებულია ასევე რეგიონში არსებული სხვადასხვა სასარგებლო წიაღისეულის რაოდენობა (გამოთვლაში მონაწილეობს მხოლოდ სამრეწველო მნიშვნელობის საბალოები).

„რეალური“ მნიშვნელობის დასადგენად შემოღებულ იქნა შემასწორებელი კოეფიციენტები, რომლებიც სხვადასხვა ფაქტორის გავლენას აღნიშნავენ. შესასწავლი რეგიონებისათვის ასეთებია: მოსახლეობის სიმჭიდროვე, გეოლოგიური შესწავლილობა და ბუნებრივი კლიმატური პირობები.

შედგენილ იქნა განსახლების პირობითი შესწავლა, რომელიც აღნიშნავს მოსახლეობის სიმჭიდროვეს (კვ.კმ-ზე): 150-ზე მეტის-1, 150-დან 100-მდე - 0,8; 100-დან 50-მდე - 0,5; 50-ზე ნაკლები-0,1. გეოლოგიური შესწავლილობის პირობითი კოეფიციენტი აღებული იქნა სამი მნიშვნელობით: კარგი - 1, საშუალო - 0,5, სუსტი - 0,1. და ბოლოს, ბუნებრივი პირობების კოეფიციენტი: კარგი - 1, საშუალო - 0,5, არაკეთილსაიმედო - 0,1.

ამ მეთოდის გამოყენებისას მიიღება ბევრი პირობითი სიდიდე, რომელთა ნამდვილობა ატარებს არამათემატიკურ ხასიათს. ამ ხარვეზის აღმოსაფხვრელად რეგიონის დარაიონება ხდება ეკონომიკურ-მათემატიკური მოდელირების მეთოდით.

ამისათვის გამოიყენება ვ. ი. რავესკისა და ტ. ლ. რავესკაიას მოდელი. [3] გამოთვლებში გამოყენებულია სულ 6 ფაქტორი: პროდუქტიული გეოლოგიური ფორმაციები, სასარგებლო წიაღისეულის მარაგები, სეისმური პირობები, მოსახლეობის სიმჭიდროვე და სასოფლო-სამეურნეო სავარგულები. უნდა აღინიშნოს, რომ არჩეულ იქნა ის ფაქტორები, რომლებსაც ვთვლით შესასწავლი რეგიონისათვის ყველაზე მნიშვნელოვნად.

შემოთავაზებული „ნაკრები“ მიახლოებითია და შეიძლება შეიცვალოს (შემცირდეს ან გაფართოვდეს).

მონაცემთა დამუშავებისათვის გამოყენებულ იქნა გადაწყვეტილების მიღების თეორიები, რომლებიც საშუალებას გვაძლევს მივიღოთ შეფასება რამდენიმე პარამეტრით. ფაქტორების მათემატიკური დამუშავებისათვის შემუშავებულ იქნა ბალური შეფასება:



1. ფაქტორისათვის „პროდუქტიული გეოლოგიური ფორმაციები“: „პერსპექტიული“ რაიონები აღებულია 3 ბალი და 1 ბალი „არაპერსპექტიულისათვის“;

2. ფაქტორისათვის „ბუნებრივი რესურსები“ (მაღანი, სამშენებლო მასალები, თერმული წყლები), მათი არსებობის შემთხვევაში-1 ბალი, არარსებობისას - 0 ბალი;

3. ფაქტორისათვის „სასარგებლო წიაღისეულის მარაგები“: მსხვილი საბადოები 3 ბალი, საშუალოსთვის 2 ბალი და მცირე საბადოებისათვის 1 ბალი, (აღსანიშნავია, რომ საკვლეპ რეგიონში არსებობს მხოლოდ მცირე და საშუალო საბადოები);

4. ფაქტორისათვის „სეისმური მდგომარეობა“ - რეგიონში არსებული 9 ბალიანი სეისმოპაქტიური ზონისთვის 9 ბალი და შესაბამისად 8 და 7 ბალი სხვა ზონებისათვის;

5. ფაქტორისათვის „მოსახლეობის სიმჭიდროვე“: 3 ბალი - სიმჭიდროვისას 150-100, 2 ბალი - 100-დან 50-მდე და - 50 და ნაკლები სიმჭიდროვის შემთხვევაში-1 ბალი;

6. ფაქტორისათვის „სასოფლო სავარგულეები“ გამოყენებულ იქნა შემდეგი მიდგომა, ერთი ჰექტარი დამუშავებული მიწის ფასი (მის ბაზისად აღებულია ერთი ჰექტარი სავარგული, რომელზეც დათესილია კარტოფილი) 1 ბალი, „ბაღების“ შემთხვევაში - 1,14 ბალი, „ბოსტნეული კულტურა“ - 2,26 ბალი, „ვენახები“ - 3,16 ბალი. სხვა სავარგულებისათვის „საძოვრები“-0,8, „ტყე“-1,1, „ნაკრძალი“-5;

ამის შემდეგ ვაანალიზებთ ფაქტორებს. ადვილი შესამჩნევია, რომ მაქსიმალური ეფექტის მისაღებად, საჭიროა ზოგი მათგანის მაქსიმალიზება (ფაქტორი 1,2,3) ხოლო სხვების მინიმიზება (ფაქტორი 4,6). რაც შეეხება ფაქტორ 5-ს ერთ შემთხვევაში საჭიროა მისი მაქსიმალიზება, (მოსახლეობის მეტი რაოდენობა დადებითად მოქმედებს ყველა დარგის განვითარებაზე, მათ შორის სამთომომპოვებელ კომპლექსზე), ხოლო სხვა შემთხვევაში კი მინიმიზება (რადგანაც ტერიტორიის მჭიდროდ დასახლება ხელს უშლის მინერალური ნედლეულის კომპლექსის განვითარებას), ამიტომაც ფაქტორი ხუთისათვის გამოვყოფთ ფაქტორ 5₁-ს, რომელიც საჭიროებს მინიმიზებას.

გადაწყვეტილების მიღების მათემატიკური თეორიის გამოსაყენებლად იმ ფაქტორებს, რომლებიც მიისწრაფიან მაქსიმუმისაკენ ვღებულობთ საბაზისოდ, ხოლო მინიმუმისათვის საჭირო იქნება მივიღოთ ახალი ფუნქციები:

$$\text{ფაქტორისათვის} - 4 \quad F'_4 = F_{4 \rightarrow \max}$$

$$\text{ფაქტორისათვის} - 5 \quad F'_5 = F_{5 \rightarrow \max}$$

$$\text{ფაქტორისათვის} - 6 \quad F'_6 = F_{6 \rightarrow \max}$$

გამოსავლად მივიღებთ ახალ მატრიცას, რომლის ყველა პარამეტრიც მიისწრაფის მაქსიმუმისაკენ. ეს არის ე.წ. შეფასების მატრიცა. იმისათვის, რომ სხვადასხვა ფაქტორის განლაგება იყოს შესაძარბელი, გარდავქმნით მათ სტანდარტულ ფორმად ყოველი დაკვირვების შედეგის გამოთვლის საშუალებით, რომლებიც შეესაბამებიან საშუალო არითმეტიკულს და სტანდარტული გადახრის სხვაობებზე გაყოფის შედეგს (დევისი, 1977).

$$Z_{ij} = \frac{X_{ij} - X_j}{\sigma_j} \quad (3)$$

სადაც Z_{ij} - თვისების მნიშვნელობაა i ობიექტისათვის;

X_{ij} - j -თვისების საშუალო არითმეტიკულია;

σ_j - j თვისების სტანდარტული გადახრა;

i - ობიექტის ინდექსია;

j - ფაქტორის ინდექსია.

ამის შემდეგ ახალ სტანდარტულ ცვლადებს ექნებათ ნულოვანი საშუალო მნიშვნელობა და ერთის ტოლი დისპერსია.

სტანდარტიზებული მნიშვნელობის მატრიცის მიმართ გამოყენებულ იქნა გადაწყვეტილების მიღების მეთოდები შედარებით გავრცელებული განუსაზღვრელობით სიტუაციაში. მაქსიმალური მინიმალური რისკით და არასაკმარისი საფუძვლებით. ვაღდის მაქსიმინური კრიტერიუმები [4] გადაწყვეტილების მიმღებ პირს ორიენტაციას აძლევს ყველაზე ცუდი პირობებისაკენ და რეკომენდაციას უწევს აირჩიოს ის, რომლისათვისაც ცუდ პირობებში მოგება მაქსიმალურია. ვაღდის მიხედვით გამოთვლა ხდება შემდეგნაირად: შეფასების მატრიცაში ყოველ სტრიქონში აირჩევა მინიმალური მნიშვნელობა. ეს მნიშვნელობები გარდაიქმნება ვექტორ-სვეტად, რომელშიც საუკეთესოდ შეიძლება ჩავთვალოთ მაქსიმალური მნიშვნელობა.

მინიმალური რისკის კრიტერიუმების (სევიჯი) [5] არსი მდგომარეობს იმაში, რომ ნებისმიერი გზით ავიცილოთ დიდი რისკი გადაწყვეტილების მიღებისას ანუ ყველაზე ცუდად მიიჩნევა მაქსიმალური რისკი - მოგების მინიმალური დანაკარგი იმასთან შედარებით, რისი მიღწევაც შეიძლებოდა მოცემულ სიტუაციაში.

სევიჯის კრიტერიუმში გამოითვლება შემდეგნაირად: შეფასების მატრიცა გარდაქმნილ იქნება დანაკარგების მატრიცად, რომლის თითოეული ელემენტიც სვეტების მაქსიმალური



მნიშვნელობის სხვაობას წარმოადგენს და შეესაბამება ობიექტის მნიშვნელობას:

$$R_{ij} = Z_i \max - Z_{ij} \quad (4)$$

შემდეგ დანაკარგების მატრიცაში თითოეულ სტრიქონში აირჩევა მაქსიმალური მნიშვნელობა, ეს მნიშვნელობები შეადგენენ ვექტორ-სვეტს, რომლიდანაც საუკეთესოდ მიიჩნევა ყველაზე ნაკლები მნიშვნელობა.

არასაკმარისი საფუძვლის კრიტერიუმში (ბეის-ლაპლასის) [6] წარმოგვიდგენს, რომ განსახილველი ფაქტორები ერთნაირად აღბათურია. ამიტომაც ამ კრიტერიუმების ვექტორ-სვეტი გამოითვლება შემდეგი ფორმულით:

$$W_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Z_{ij} \quad (5)$$

სადაც n - განსახილველი ფაქტორების რაოდენობაა (ჩვენს შემთხვევაში 5).

საბოლოოდ, მიღებულ იქნა ჯამური შეფასება. ვაღდის, სევიჯისა და ბეის-ლაპლასის კრიტერიუმების მნიშვნელობა დგება სხვადასხვა-

ნაირად და აქვს განსხვავებული ფასი, ამასთან სევიჯის კრიტერიუმში მიისწრაფის მინიმუმისაკენ, ხოლო ვაღდისა და ბეის-ლაპლასის კრიტერიუმში კი მაქსიმუმისაკენ.

მათი შეფარდებისათვის საჭიროა შემდეგი შეფასებების ჩატარება:

1) სევიჯის კრიტერიუმში უნდა შეიცვალოს მის საწინააღმდეგოთი, ზემოთ აღნიშნული ფორმულის ანალოგიურად;

2) გამოითვალოს სტანდარტიზებული (გამაწონასწორებული) მნიშვნელობები კრიტერიუმებისათვის ანუ მათი შეფასება.

ამის შემდეგ კრიტერიუმები შეიძლება შევაჯეროთ. მათი შედგენა საერთო შეფასება.

საუკეთესოდ ითვლება ობიექტი, რომელსაც აქვს საერთო შეფასების უფრო მაღალი მნიშვნელობა.

საბოლოოდ, ობიექტურ მათემატიკურ მეთოდებზე დაყრდნობით, გამოყოფილ იქნება ქვემო ქართლის ის რაიონები, სადაც შეიძლება გაფართოვდეს ან თავიდან დაიწკოს გეოლოგიურ-დაზვერვითი და სამთო-მომპოვებელი სამუშაოები.

ლიტერატურა

1. საქართველოს საბჭოთა სოციალისტური რესპუბლიკის ატლასი, სსრკ სახელმწიფო გეოლოგიური კომიტეტის გეოდეზიისა და კარტოგრაფიის მთავარი სამმართველო, თბილისი-მოსკოვი, 1964 წ;

2. Зайцев И.Ф. и Изюмский О.А. Природные ресурсы на службу экономическому прогрессу. М,

„Мысль“. 1972;

3. Раевский В.Ю. и др. Создание и обеспечение функционирования ИПС геолого-экономических данных о состоянии и перспективах МСБ СССР на ЭВМ ЕС. ВИЭС-М.1985;

4. Wikipedia.org. Критерий Вальда;

5. Wikipedia.org. Критерий Севиджа;

6. Wikipedia.org. Критерий Бейс-Лапласа.



APPLICATION OF CONDITIONAL GRADING METHOD, GEOLOGICAL-ECONOMIC ZONING OF REGION

BEZHANKAKHADZE
*Academic Doctor,
Associate Professor of the GTU*
MIKHEILABZIANIDZE
Doctoral student of GTU
E-mail: misha-abz@mail.ru

Summary

Geological-economic zoning is applied for rational assimilation of minerals and it represents a region as a synthesis of natural and economic conditions. In addition to rational application of minerals, it gives an opportunity to reduce a man-made impact over environment. Generally, geological-economic zoning is based on territorial analysis of a region enabling to define and compare potential opportunities of regions and development perspectives of their production forces. This method enables us to choose those objects in a region, which are the most interesting according to small expenditures of assimilation and maximum earnings. It provides geological-economic assessment of deposits of minerals of a region, and maximum and minimum values of existing minerals and gives us an opportunity to draw relevant maps based on these data.

According to it, natural resources, sources of earning (deposits of minerals, forest massifs, lands, hydro systems) and assimilation provisions subject to evaluation.

The article reviews the issues of geological-economic zoning in KvemoKartli (Tsalka, Tetrtskaro, Bolnisi, Marneuli, Gardabani, Dmanisi municipalities). This region has been taken by us for geological-economic zoning, because it is rich with natural resources. Its geological-economic zoning is based on three main groups of factors such as: natural, economic, social-ecologic. Method of zoning is both cartographic method – putting different factors on maps of the same scales and economic-mathematical method.

Key words: Geological-economic zoning; minerals; rational natural management; KvemoKartli region; decision-making theory.