

V.Ə. Kərimov (Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti)

EKOLOJİ-İQTİSADI BALANS MODELİ

Ətraf mühitin mühafizəsi nəzərə alınmaqla iqtisadi fəaliyyətin uzlaşdırılması çağdaş cəmiyyətin ən mühüm vəzifələrindən biri olmalıdır. Ekoloji amilləri əks etdirən riyazi-iqtisadi modelləşdirmə bu sahədə aparılan tədqiqatların əsas istiqamətlərindən biri kimi formalaşmışdır. Ona görə də keçən əsrin ikinci yarısından etibarən ətraf mühit (ƏM) haqqında toplanan statistik məlumatlar əsasında təklif olunan riyazi üsullardan biri kimi yeni yanaşmanın işlənilməsi aktuallığı ilə seçilən məsələlərdən biridir. Bununla əlaqədar aşağıdakı kimi təklif olunan yeni yanaşma təqdim edilmişdir [1].

Təbiətin insan sağlamlığına neqativ təsirlərini aşağıdakı iki əsas qrupa bölmək olar:

1. Zəlzələ, fırtına, sel, vulkan püskürməsi, torpaq sürüşməsi və s. bu kimi təbii fəlakətlər nəticəsində yaranan təsirlər. Aydınır ki, belə hadisələrin qarşısını almaq mümkün olmasa da, müəyyən hazırlıq işləri görməklə dəyəcək ziyanı minimuma endirmək olar.

2. İnsan fəaliyyəti nəticəsində təbiətdə əmələ gələn dəyişikliklər səbəbindən sağlamlığa vurulan mənfi təsirlər. Nümunə kimi ətraf mühitin məişət və istehsalat tullantıları ilə çirklənməsini, torpağın eroziyasını, duzlaşmasını, ozon təbəqəsinin «deşilməsini» və s. göstərmək olar. Bu kateqoriyaya aid olan amillərə, yəni antropogen təsirlərə qarşı mübarizə üsullarını formalaşdırmaq, aktiv surətdə həyata keçirməklə tədbirlər görmək olar ki, bunların bəşəriyyətə vurduğu ziyan ildən ilə artmasın, heç olmazsa mövcud səviyyədə saxlanılsın.

Məlumdur ki, təbiətin əsas çirkləndiriciləri istehsalat müəssisələridir ki, bunlar da öz növbəsində sənaye və kənd təsərrüfatı sahələrinə bölünürlər. Zavodlar, fabriklər, neftçixarma obyektləri və s. kimi iri-xırdalı çirkləndirici obyektlər müəyyən bir regional sistemin iştirakçısı olaraq fəaliyyət göstərirlər.

Təklif olunan konsepsiya baxılan sistemin obyektlərini riyazi modelləşdirməklə ekoloji gərginlik səviyyəsinə görə nizamlamağa və ətraf mühit üçün ən zərərli olanı müəyyənləşdirməyə imkan verir.

Alt sistemlər olaraq regionun inzibati rayonlarının nəzərdə tutulduğunu qəbul edək. Hesab etmək olar ki, hər bir rayonda ƏM-i çirkləndirən amillərlə yanaşı təmizləyici amillər də mövcuddur. Bunları nəzərə alaraq ƏM-yə təsir edən antropogen faktorları 2 qrupa bölmək olar:

1. Neqativ faktorlar:

- zavod və fabriklərin, avtomobil və traktorların sayı;
- avtomobil yollarının və dəmir yollarının uzunluğu;
- əhalinin sayı;
- zibilliklərin sahəsi və s.

2. Pozitiv faktorlar:

- istifadəyə yararlı boş torpaqların, çəmənliklərin, otlaqların, parkların və meşə massivlərinin sahələri;
- sanatoriya, düşərgələrin, istirahət evlərinin sahələri;
- fəvvarələrin sayı və s.

Neqativ faktorları ifadə edən göstəriciləri x_i ilə işarə etsək, onların yüksək

qiymət alması rayonda ekoloji vəziyyətin gərgin olması kimi qiymətləndirilməlidir. Aydınır ki, neqativ faktorlar fərqli təsir gücünə malik olduğundan, onların çəki əmsallarını müxtəlif üsullarla, o cümlədən, ekspert üsulu ilə daxil etmək olar. Çəki əmsallarını a_j ilə, i nömrəli neqativ faktorun j nömrəli rayonda qiymətini isə x_{ij} ilə işarə edək.

j nömrəli rayonda ƏM-yə ümumilikdə mənfi təsiri qiymətləndirmək üçün f_j parametrini daxil edək:

$$f_j = \sum_{i=1}^n a_i x_{ij}; \quad j = \overline{1, m}. \quad (1)$$

Bütövlükdə regionun ƏM-ə ümumi mənfi təsirini F ilə işarə edək:

$$F = \sum_{j=1}^m f_j. \quad (2)$$

j nömrəli rayonda ƏM-ə nisbi mənfi təsiri qiymətləndirmək üçün \tilde{f}_j parametrindən istifadə edək:

$$\tilde{f}_j = \frac{f_j}{F}. \quad (3)$$

Onda aydındır ki, $\sum_j \tilde{f}_j = 1$ olar.

Analoji qaydada ətraf mühitə müsbət töhfə verə bilən amillərə baxmaq üçün bunların göstəricilərini y_i ilə, çəki əmsallarını isə b_i ilə işarə edək. y_{ij} olaraq i nömrəli pozitiv faktorun j nömrəli rayona uyğun qiymətini qəbul edək. Pozitiv faktorları ifadə edən göstəricilərin qiymətinin yüksək olması həmin rayonda ətraf mühitin sağlamlığı kimi qiymətləndirilməlidir [2].

Bu göstəricilərdən istifadə etməklə rayonların və bütövlükdə regionun ƏM-nə müsbət təsirlərini qiymətləndirmək üçün riyazi ifadələri ala bilərik. Belə ki g_j və G parametrləri uyğun olaraq j nömrəli rayonun və ümumilikdə regionun ƏM-ə yönəlmiş pozitiv təsirlərin qiymətini ifadə etdiyindən alarıq:

$$g_j = \sum_{i=1}^k b_i y_{ij}; \quad (4)$$

$$G = \sum_{j=1}^m g_j; \quad (5)$$

$$\tilde{g}_j = \frac{g_j}{G}. \quad (6)$$

Burada \tilde{g}_j ilə j nömrəli rayonda ƏM-ə müsbət nisbi təsirin qiyməti göstərilmişdir. Hesablamalardan aydın olur ki,

$$\sum_j \tilde{g}_j = 1 \quad (7)$$

şərti ödənilir.

$$\beta_j = \frac{\tilde{f}_j}{\tilde{g}_j} \text{ kimi işarə etsək və bunu ekoloji-iqtisadi balans parametri adlandırsaq,}$$

onda ekoloji-iqtisadi balans pozan rayonların identifikasiyası şərtini aşağıdakı kimi daxil edə bilərik:

$$\beta_j > 1. \quad (8)$$

(8) bərabərsizliyi onu göstərir ki, j nömrəli rayonun ƏM-ni çirkəndirmədə payı təmizlik işlərindəki rolundan üstün olduğundan, belə rayon ekoloji-iqtisadi balans pozan rayon kimi identifikasiya edilməlidir.

Nümunə kimi cədvəl 1 və cədvəl 2-də verilmiş məlumatlar əsasında ekoloji-iqtisadi balansın pozulduğu rayonu müəyyən etmək tələb olunur.

Cədvəl 1. Neqativ faktorların rayonlar üzrə qiymətləri

Faktorlar		Faktorların rayonlar üzrə qiymətləri, şərti vahidlərlə	
Faktorların çəki əmsalları, a_i	Faktorların işarələri	I rayon üzrə	II rayon üzrə
$a_1 = 0,2$	x_1	$x_{11} = 1000$	$x_{12} = 600$
$a_2 = 0,3$	x_2	$x_{21} = 500$	$x_{22} = 200$
$a_3 = 0,5$	x_3	$x_{31} = 400$	$x_{32} = 800$

Cədvəl 2. Pozitiv faktorların rayonlar üzrə qiymətləri

Faktorlar		Faktorların rayonlar üzrə qiymətləri, şərti vahidlərlə	
Faktorların çəki əmsalları, b_i	Faktorların işarələri	I rayon üzrə	II rayon üzrə
$b_1 = 0,3$	y_1	$y_{11} = 1000$	$y_{12} = 700$
$b_2 = 0,5$	y_2	$y_{21} = 800$	$y_{22} = 900$
$b_3 = 0,2$	y_3	$y_{31} = 600$	$y_{32} = 1100$

Mənfi faktorlara aid hesablama nəticələri aşağıdakı kimi alınmışdır:

$$f_1 = 550, f_2 = 580, F = f_1 + f_2 = 1130;$$

$$\tilde{f}_1 \approx 0,487, \tilde{f}_2 \approx 0,513.$$

Müsbət faktorlara aid hesablama nəticələri aşağıdakı kimi alınmışdır:

$$g_1 = 820, g_2 = 880, G = g_1 + g_2 = 1700;$$

$$\tilde{g}_1 \approx 0,482; \tilde{g}_2 \approx 0,518.$$

$$\beta_1 = \frac{\tilde{f}_1}{\tilde{g}_1} > 1, \beta_2 = \frac{\tilde{f}_2}{\tilde{g}_2} < 1.$$

Hesablamalar göstərir ki, 2-ci rayon üçün təmizləyici amillər 1-ci rayona nisbətən daha yüksəkdir və həmin rayonda ekoloji-iqtisadi balansın pozulduğu aşkar edilir [3].

Əgər həmin rayonda mənfəi amillər 10% azalarsa, müsbət amillər isə 20% artırılarsa, vəziyyətin necə dəyişdiyini araşdırmaq.

1-ci rayon üçün faktorların yeni qiymətləri aşağıdakı kimi alınar:

$$x_{11} = 900, x_{21} = 450, x_{31} = 360,$$

$$y_{11} = 1200, y_{21} = 960, y_{31} = 720.$$

Alınmış informasiya əsasında parametrləri yenidən qiymətləndirək:

$$f_1 = 495; f_2 = 580; \tilde{f}_1 = \frac{495}{495+580} \approx 0,460; \tilde{f}_2 = \frac{580}{495+580} \approx 0,540.$$

$$g_1 = 984; g_2 = 880; \tilde{g}_1 = \frac{984}{984+880} = 0,528; \tilde{g}_2 = \frac{880}{984+880} = 0,472.$$

$$\beta_1 = \frac{\tilde{f}_1}{\tilde{g}_1} = \frac{0,460}{0,528} \approx 0,871 < 1; \beta_2 = \frac{\tilde{f}_2}{\tilde{g}_2} = 0,54/0,472 = 1,144 > 1.$$

Hesablama nəticələri baxılan halda 2-ci rayonda ekoloji-iqtisadi balansın pozulduğunu göstərir. Göründüyü kimi ikinci rayon üzrə x_{ij}, y_{ij}, f_2, g_2 parametrlərinin qiymətlərində heç bir dəyişiklik olmasa da, həmin rayonda ekoloji-iqtisadi balans pozulmuşdur. Bu isə o deməkdir ki, ekoloji-iqtisadi sistemin hər bir oyunçusu nəinki ekoloji təmizlik tədbirləri həyata keçirmədikdə, həmçinin bu işləri sistemin digər oyunçularına nisbətən zəif icra etdikdə də “outsayder” vəziyyətinə düşə bilər.

Araşdırmalardan aydın olur ki, β_j parametri rayonların ətraf mühiti çirkləndirməsini mütləq mənada yox, bir-biri ilə müqayisədə qiymətləndirməyə imkan verir. Deməli, bu parametr ekoloji-iqtisadi vəziyyətin tənzim olunmasında digər mövcud üsul və modellərlə birlikdə də istifadə oluna bilər [4].

Ətraf mühitə ziyan verən rayonları bir-biri ilə müqayisə etmədən, məsələn, adambaşına düşən, yaxud rayonun sahəsinin vahidinə düşən, eynilə bunların hər ikisini eyni zamanda nəzərə almaqla çirklənmələrin miqdarı müvafiq olaraq aşağıdakı düsturlarla ifadə edilmişdir:

$$\Phi_{j,1} = \frac{\varphi_j}{N_j}; \tag{9}$$

$$\Phi_{j,2} = \frac{\varphi_j}{S_j}; \tag{10}$$

$$\Phi_{j,3} = \frac{\varphi_j}{N_j} + \frac{\varphi_j}{S_j}. \tag{11}$$

Burada φ_j – j nömrəli rayona düşən çirklənmənin miqdarı, N_j – bu rayonda əhalinin sayı və S_j – rayonun sahəsidir. Tutaq ki, adambaşına düşən çirklənmənin miqdarının yolverilən yuxarı həddinin qiyməti Φ_1 - dir. Əgər

$$\Phi_{j,1} \leq \Phi_1 \tag{12}$$

şərti ödənilərsə, baxılan göstəriciyə görə j nömrəli rayon ƏM üçün ziyankar rayon hesab olunmaz. Deməli, ekoloji-iqtisadi balans modelinə (12) bərabərsizliyinin ödənilmədiyi rayonların adları cəlb olunmalıdır.

Xüsusi halda $\varphi_j = f_j$ qəbul etmək olar. Ümumi halda isə zərərli maddələrin havada, suda və torpaqda konsentrasiyası haqqında informasiyadan istifadə etməklə φ_j parametrlərini qiymətləndirmək mümkündür.

Qeyd edilməlidir ki, (8) bərabərsizliyinə ekvivalent olan aşağıdakı münasibəti də qurmaq olar:

$$\tilde{f}_j - \tilde{g}_j > 0$$

Bu halda $B_j = \tilde{f}_j - \tilde{g}_j$ ilə işarə etsək, ekoloji-iqtisadi balansı pozan rayonların identifikasiyası üçün (8)-ə ekvivalent olan aşağıdakı şərt alınar:

$$B_j > 0 \tag{13}$$

Bu şərtin irəli sürülməsi o demək deyildir ki, bütün rayonlarda $B_j \leq 0$ münasibəti ödənilsin. Bu hal mümkün deyil. B_j parametrinin (balans parametrinin) rayonlar üzrə ədədi ortasının (riyazi gözləməsinin) $\bar{B}_j = 0$ olduğunu isbat etmək olar:

Beləliklə, B_j qiymətləri sıfır ətrafında paylanmışdır. Aydındır ki, bu ədədlər sıfıra nə qədər yaxın olsa, bu hal onu göstərir ki, baxılan rayonlarda ƏM-in çirklənmədə payı təxminən təmizləmə işlərindəki töhfəsinə bərabərdir, yəni regionda bu işlərin balansına riayət olunur. Buna nail olmaq üçün B_j qiymətlərinin dispersiyasının kiçik qiymət alması şərtini irəli sürək:

$$D(B_j) \leq \varepsilon \tag{14}$$

Burada ε - əvvəlcədən verilmiş hər hansı kiçik müsbət ədəddir. Deyilənlər nəzərə alınmaqla ekoloji-iqtisadi balans modelinin alqoritmi təklif edilmişdir. Həmin alqoritmə əsasən B_j parametrinə görə ən kritik vəziyyətdə olan rayon (rayonlar) – buna “outsayder” rayon deyək – müəyyənləşir. Belə rayonda müvafiq tədbirlər görməklə ekoloji balansın normallaşması digər rayonun “outsayder” vəziyyətinə düşməsinə səbəb olur. Həmin tədbirlər sırasında I qrup faktorları (tullantıların azaldılması, çirkli göllərin qurudulması və s.) və II qrup faktorları (yaşıllaşdırma işlərinin genişləndirilməsi, təmizləyici qurğuların təmiri və s.) göstərmək olar. Təklif olunan konsepsiyaya görə ekoloji-iqtisadi sistem öz dinamikliyi ilə səciyyələnir. Belə ki, qurulan parametrlər zamanın müxtəlif anlarında müxtəlif qiymətlər alaraq rayonlar arasında oyun münasibətləri yaradır [5].

Beləliklə, rayonlar arasında təşkil olunan “oyun” nəticə etibarilə ƏM-in təmizlənməsi ilə, yəni (14) münasibətinə cavab verən rayonların çoxalması ilə nəticələnir.

- Alqoritmın fəaliyyət ardıcılığı aşağıdakı kimidir:
1. $x_{ij}, y_{ij}, a_i, b_i, \varepsilon$ ($i=1, n, j=1, m$) qiymətləri daxil edilir.
 2. $f_i, g_i, \tilde{f}_i, \tilde{g}_i, F, G$ parametrləri qiymətləndirilir.
 3. Dispersiyanın qiymətləri $D(B_j) = \frac{\sum_j (\tilde{f}_j - \tilde{g}_j)^2}{m}$ kimi hesablanır.

4. Əgər $D(B_j) \leq \varepsilon$ şərti ödənilərsə, çap et "balans pozulmayıb", sona çatır.
5. Balansın daha çox pozulduğu rayon $B_{j_0} = \max_j B_j$ identifikasiyasına malik olur.
6. j_0 nömrəli rayonda ya A ya B , ya da C tipli tədbirlər görmək tələb olunur. 2-ci addıma keçid.

Burada:

"A" tipli tədbirlər :: = " x_{j_0} parametrlərinin qiymətlərinin azaldılması",

"B" tipli tədbirlər :: = " y_{j_0} parametrlərinin qiymətlərinin yüksəldilməsi",

"C" tipli tədbirlər :: = "A" & "B".

Bununla da proqram sona çatır.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Kərimov V.Ə. Sənaye regionunun ekoloji tarazlığının tənzim olunması üçün statistik üsul, Bakı Universitetin Xəbərləri, Təbiət elmləri seriyası, №2, 2005, s.153-158.
2. Kərimov V.Ə. Ekoloji məsələlərə və proseslərə aid modellər. Metodiki vəsait Bakı, ADNSU, 2011. - 100 s.
3. Kərimov V.Ə., Kərimova S.R. The model of control and management of the state of the environment in the region. Kiev, International Scientific Journal "Internauka", No 11(73), т.1, 2019, p.56-59.
4. Izrael, Yu.A. Ecology and Control of the Natural Environment. Kluwer Academic Publishers, 1992. - 375p.
5. Промышленная экология. Учебное пособие, под ред. В.А. Грачева. М.-Ростов-на-Дону, 2007.

V.A.Kerimov

Балансовая эколого-экономическая модель

Резюме

На основе методики оценки гигиенического неблагополучия территории построена модель, которая позволяет ранжировать районы рассматриваемого региона по степени отрицательного влияния на окружающую среду. Определяется экологически наиболее вредный район, рассматриваются отрицательные и положительные влияния районов на окружающую среду, на основе которых строится имитационная модель контроля состояния окружающей среды.

V.A.Kerimov

Ecological and economic balance model

Abstract

Based on the methodology for assessing the hygienic problems of the territory, a model was built that allows ranking the districts of the region under consideration according to the degree of negative impact on the environment. The most ecologically harmful area is determined, the negative and positive impacts of the areas on the environment are considered, on the basis of which a simulation model for monitoring the state of the environment is built.