

ІНСТИТУТ КІБЕРНЕТИКИ
імені В.М. Глушкова НАН УКРАЇНИ

ІНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ ТА ІНФОРМАТИКИ
імені Володимира Андрунакієвича МОЛДОВИ
ІНСТИТУТ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ
НАН АЗЕРБАЙДЖАНУ

Матеріали 7-ї міжнародної наукової конференції МОДЕЛЮВАННЯ І ОПТИМІЗАЦІЯ У ТРАНСПОРТІ ТА ЛОГІСТИЦІ

*присвяченої
85-річчю з дня народження
академіка НАН України Наума Зуселевича Шора
21 – 25 березня 2022 року*



Kyiv–Chisinau–Baku–2022

MODEL TRANSPORT – PRODUCERE – TRANSPORT CU RESTRICȚII ANTIPOLUARE

BLANUȚA ȘTEFAN

ASEM, Rep. Moldova, Chișinău

stefan.blanuta@gmail.com

CIUMACOV BORIS

IC ANȘU, Ucraina, Kiev

tchoumb@gmail.com

GODONOAGĂ ANATOL

ASEM, Rep. Moldova, Chișinău

anagodon22@yahoo.com

Cuvinte cheie : Sistem de producție, funcție de poluare, model

În prezenta lucrare, în mod sistemic, se abordează o problemă în care producătorul, orientat în optimizarea profitului ipotetic, ia în cont, în afară de gestionarea procesului de producție propriu zis, și costurile condiționate de organizarea transportului resurselor de la furnizori, dar și al bunurilor spre consumatori. Totodată, modelul include în sine și o gamă de restricții, care se referă la emisiile nocive, ca urmare a activităților de transportare și a celor de producere. În calcul se ia și coraportul dintre cererea și oferta la bunurile, ce urmează de a fi produse.

Fie că producătorul dat intenționează să producă n tipuri de bunuri, utilizând în acest scop m tipuri de resurse. Se presupune că resursa i ($i = \overline{1, m}$), care urmează de a fi procurată în volum de x_i unități, este oferită de un singur furnizor și cantitatea disponibilă a acesteia este de $\bar{x}_i$ unități. Totodată, în mod similar, și bunul j ($j = \overline{1, n}$), cantitatea căruia y_j va prezenta oferta de producție de tipul j , urmează de a fi transportată spre un singur consumator, în volum de $u_j = \min\{y_j; Y_j\}$, unde Y_j reprezintă volumul cererii acestui consumator; plafonul minim de satisfacere a acestei cereri fiind de $\underline{Y}_j$, iar cel maxim – de $\bar{Y}_j$ unități.

Transportul cantității de resurse x_i de la furnizorul i spre producător poate fi organizat pe L_i trasee, $x_i^{l_i}$ ($l_i = \overline{1, L_i}$) fiind cantitatea transportată, iar $r_i^{l_i} \cdot x_i^{l_i}$ – costul respectiv, pe traseul l_i ; acestui traseu, se admite, îi corespunde funcția de poluare :

$$\varphi_i^{l_i} = d_i^{l_i} \cdot x_i^{l_i} \quad (1)$$

$d_i^{l_i}$ – coeficient proporțional lungimii traseului l_i .

Similar, transportul a u_j unități de produs j de la producător spre consumatorul respectiv s-ar putea realiza pe T_j trasee diferite, $u_j^{t_j}$ ($t_j = \overline{1, T_j}$) – cantitatea transportată, $P_j^{t_j} \cdot u_j^{t_j}$ – costul de transport pe traseul t_j : totodată, acestui traseu îi corespunde funcția de poluare

$$\psi_j^{t_j} = D_j^{t_j} \cdot u_j^{t_j} \quad (2)$$

$D_j^{t_j}$ fiind o mărime proporțională cu lungimea traseului t_j .

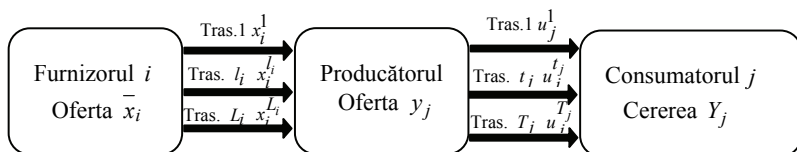


Figura 1. Schema de distribuție pe trasee a resursei i și a bunului j .

La fel ca și în lucrarea [1], se va defini funcția:

$$V_j(y_j; Y_j) = C_j \min\{y_j; Y_j\} - P_j \max\{0; y_j - Y_j\} - q_j \max\{0; Y_j - y_j\} \quad (3)$$

care semnifică acea parte a venitului întreprinderii, generat de bunul j , când volumul ofertei și volumul cererii la acest bun este de y_j și Y_j unități, corespunzător

Aici: C_j – prețul unei unități de produs j ;

$P_j(y_j - Y_j)$ – pierderile cauzate de fenomenul,

„supraprodus” (când $y_j > Y_j$);

$q_j (Y_j - y_j)$ – paguba, sau amenda suportată
de producător în cazul de nesatisfacere a cererii
(când $Y_j > y_j$).

În continuare se vor lua în considerare următoarele costuri:

- a) Costul tuturor resurselor (suma achitată furnizorilor de resurse),
exprimată prin formula

$$\sum_{i=1}^m r_i x_i \quad (4)$$

- b) Costul transporturilor pe cele L_i trasee a cantității x_i de resurse, dat
de expresia

$$\sum_{l_i=1}^{L_i} r_i^{l_i} x_i^{l_i} \quad (5)$$

- c) Costul de transportare a bunului j , în volum de u_j uniități, pe cele T_j
trasee, de la producător spre consumator, în sumă de

$$\sum_{t_j=1}^{T_j} C_j^{t_j} u_j^{t_j} \quad (6)$$

unități monetare.

Luând în cont expresiile (3) – (6), poate fi apreciată valoarea totală
a profitului sistemului de producție, notat cu $R(X, y, U, Y)$, această valoare
fiind exprimată astfel:

$$R(X, y, U, Y) = \sum_{j=1}^n V_j(y_j; Y_j) - \sum_{i=1}^m \left(r_i x_i + \sum_{l_i=1}^{L_i} r_i^{l_i} x_i^{l_i} \right) - \sum_{j=1}^n \sum_{t_j=1}^{T_j} C_j^{t_j} u_j^{t_j} \quad (7)$$

Aici:

$$X = (x_1^1, \dots, x_1^{L_1}; \dots; x_i^1, \dots, x_i^{L_i}; \dots; x_m^1, \dots, x_m^{L_m}),$$

$$y = (y_1, \dots, y_j, \dots, y_n),$$

$$U = \left(u_1^1, \dots, u_1^{T_1}; \dots; u_j^1, \dots, u_j^{T_j}; \dots; u_n^1, \dots, u_n^{T_n} \right),$$

$$Y = \left(Y_1, \dots, Y_j, \dots, Y_n \right).$$

Remarcă. Este important de menționat că factorii controlabili (sau factorii de decizie) sunt X , y și U .

Se intuește, în mod evident, că scopul producătorului se manifestă în a regla optimal toate procesele, ce țin de achizițiile și transportul resurselor, de organizarea propriuzisă a producției, dar și de asigurarea transportului bunurilor către consumatori.

Astfel, se conturează următorul model decizional

$$R(X, y, U, Y) \rightarrow \max_{(X, y, U)} \quad (8)$$

cu respectarea următoarelor restricții (se vor numi restricții transport – producție – transport):

$$\sum_{l_i=1}^{L_i} x_i^{l_i} = x_i \leq \bar{x}_i, \quad i = \overline{1, m}, \quad (9)$$

$$x_i^{l_i} \leq \bar{x}_i^{l_i}, \quad (10)$$

unde $\bar{x}_i^{l_i}$ – capacitatea de transport a resursei i pe traseul l_i ;

$$\sum_{t_j=1}^{T_j} u_j^{t_j} = u_j = \min\{y_j, Y_j\}, \quad j = \overline{1, n}, \quad (11)$$

$$u_j^{t_j} \leq \bar{u}_j^{t_j}, \quad (12)$$

unde $\bar{u}_j^{t_j}$ – capacitatea de transport a bunului j pe traseul t_j ;

$$\underline{y}_j \leq y_j \leq \bar{y}_j, \quad j = \overline{1, n}, \quad (13)$$

unde $[\underline{y}_j; \bar{y}_j]$ este intervalul estimat de output posibil pentru produsul j ;

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} y_j \leq b_i + x_i, \quad i = \overline{1, m}, \quad (14)$$

$a_{ij} \geq 0$ – coeficientul tehnologic (care semnifică cantitatea resurei i necesară pentru a produce o unitate de bun j);

b_i – cantitatea resursei i care ar fi deja în posesia producătorului.

Urmează în continuare de a include în model și acele constrângeri (restricții) impuse pentru a nu încălca normele de poluare a mediului în procesul de transportare a resurselor [2], de obținere a bunurilor [3], și de transportare a acestor bunuri spre consumatori. Acestea vor fi definite, corespunzător, astfel:

$$\varphi_i^{l_i} \leq \bar{\varphi}_i^{l_i}; \quad (15)$$

$\bar{\varphi}_i^{l_i}$ – valoarea plafon de poluare a traseului l_i ;

$$\sum_{l_i=1}^{L_i} \varphi_i^{l_i} \leq \bar{\varphi}_i \quad (16)$$

$\bar{\varphi}_i$ – valoarea plafon de poluare în raport cu resursa i ;

$$P(y) = \sum_{j=1}^n P_j(y_j) \leq \bar{P} \quad (17)$$

$$P_j(y_j) \leq \bar{P}_j \quad (18)$$

unde $P_j(y_j)$ – funcția de poluare în raport cu bunul j , depinde de volumul y_j al acestui bun;

$\bar{P}_j$ – valoarea plafon de poluare în raport cu bunul j ;

$\bar{P}$ – marja superioară de poluare în raport cu toate cele n bunuri;

$$\psi_j^{t_j} \leq \bar{\psi}_j^{t_j}, \quad t_j = \overline{1, T_j}, \quad (19)$$

$\bar{\psi}_j^{t_j}$ – plafonul de emisii la organizarea transportului bunului j pe traseul t_j ;

$$\sum_{t_j=1}^{T_j} \psi_j^{t_j} \leq \bar{\psi}_j, \quad (20)$$

$\overline{\psi}_j$ – valoarea maximă admisibilă de poluare a mediului la transportarea bunul j pe toate cele T_j trasee.

Astfel, totalizând acele noțiuni și momente descrise anterior, modelul de comportament optim al sistemului de producție, care ar include și costurile de transport a resurselor, dar și a bunurilor, se determină prin funcția obiectiv (7), care ar trebui optimizată în sensul (8), cu restricțiile de forma (9) – (14), care descriu procesul de producție și de transport al resurselor și al bunurilor și cu restricțiile de forma (15) – (20) pentru respectarea normelor de poluare.

Evident, în general, se obține o problemă complexă de mari dimensiuni, funcția scop a căreia este o funcție cu caracter nediferențibil în raport cu factorul de decizie $y = (y_1, \dots, y_j, \dots, y_n)$.

Bibliografie

1. А.Ф. Годонога, Ш. А. Блануца, Б. М. Чумаков Алгоритм настройки входных и выходных потоков в процессе производства. Теорія оптимальних рішень. стр 34 – 39 Київ 2019 ISSN 2616 – 5619.
2. Baractari Anatolie, Blanuța Ștefan, Godonoagă Anatol. Model al transporturilor cu restricții la emisiile nocive. International scientific conference “30 years of economic reforms in the Republic of Moldova: Economic progress via innovation and competitiveness” September 24-25, 2021, Chisinau, Republic of Moldova
3. Ș. Blanuța, A. Godonoagă, A. Roller. Unele precizări cu privire la modelele de producție și cele de transport. Conferința Științifică Internațională ”Competitivitate și inovare în economia cunoașterii” Ediția a XXII-a 25 – 26 septembrie 2020, Rezumate, p.69–70.