LEONTEVNING CHIZIQLI IQTISODIY MODELI, TARMOQLARARO BALANS TENGLAMALARNI TUZISH

Abduraxmonov Abror Akromovich,

Kenjayev Sharof Shermuxamatovich,

Qaxxarov Akmal Abdug‘ufurovich

Shahrisabz “Temurbeklar maktabi” harbiy akademik litseyi matematika fani o‘qituvchilari

Annotatsiya: Ushbu maqolada iqtisodiy masalalarni yechishni Leontevning chiziqli iqtisodiy modeli, tarmoqlararo balans tenglamalarni tuzish haqida so‘z boradi.

Kalit so‘zlar: Balans, tarmoq, tahlil, xarakter, matritsa, mahsulot, tarmoqlararo, texnologik koeffitsiyent.

Balans tenglamalarini tuzish masalasi ko‘p tarmoqli moddiy ishlab chiqarishni tahlil qilish va rejalashtirish natijasida kelib chiqadi. Bu masalaning xarakterli tomoni shundan iboratki, u balans matritsasining modeli orqali ifodalanadi.

Moddiy ishlab chiqarish n ta tarmoqdan iborat bo‘lsin. U holda, mahsulot ishlab chiqarishning vaqt birligidagi (masalan, bir yillik) rejalashtirilgan hajmini

$x_1, x_2, \dots, x_n$

lar yordamida ifodalaymiz. Tarmoqlararo balans masalasida moddiy ishlab chiqarish bir nechta tarmoqlar to‘plamidan iborat bo‘lib, bu tarmoqlarning har biri biror mahsulot ishlab chiqaradi yoki biror xizmat ko‘rsatadi. Ishlab chiqarish jarayonida biror tarmoq boshqa tarmoqning mahsulotlarini, masalan, xom ashyo, tayyor materiallar, har xil jihozlar, yoqilg‘i, energiya kabilarni ishlatadi, ba’zi bir xizmat turlaridan foydalanadi.

i tarmoqning j tarmoq x_i miqdordagi mahsulot ishlab chiqarishga ketgan sarfi hajmini q_{ij} bilan, i tarmoqning o‘zida sarflanadigan qismini esa q_{ii} bilan belgilaymiz.

i tarmoq mahsulotining bir qismi moddiy ishlab chiqarishga sarflanib, qolgan qismi boshqa maqsadlar, masalan, xalq iste’moliga, eksportga, mablag‘lar yig‘imi (zahira) kabilarga sarflanadi. i tarmoqning moddiy ishlab chiqarishga sarflanmagan qismiga **so‘nggi mahsulot** (yoki **pirovard mahsulot**) deyiladi.

Ularni $y_1, y_2, \dots, y_n$ bilan belgilaymiz. Har bir tarmoq mahsulotining taqsimlanishini jadvalda quyidagicha keltirish mumkin:

1 - jadval

Moddiy ishlab chiqarish tarmoq raqami	**Mahsulot hajmi**	**Mahsulot turlari bo‘yicha xom ashyo sarflari**				**Xom ashyo zahirasi**
		1	2	… …	N	
1	x_1	q_{11}	q_{12}	…	q_{1n}	y_1

2	x_2	q_{21}	q_{22}	…	q_{2n}	y_2
…	…	…	…	…	…	…
n	x_n	q_{n1}	q_{n2}	…	q_{nn}	y_n

Ushbu jadval **tarmoqlararo bog‘liqlik jadvali** deb nomlanadi. Jadvalda faqat satrlar elementlarini jamlash mumkin, ustunlarning elementlarini jamlash mumkin emas, chunki ular har xil tarmoqlar mahsulotlaridir.

Tarmoqlararo balans masalasining matematik modelini tenglamalar sistemasi shaklida quyidagicha ifodalash mumkin:

$$\begin{cases} x_1 = q_{11} + q_{12} + \ldots + q_{1n} + y_1 \\ x_2 = q_{21} + q_{22} + \ldots + q_{2n} + y_2 \\ \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ x_n = q_{n1} + q_{n2} + \ldots + q_{nn} + y_n \end{cases} \qquad (1)$$

(1) tenglamalarga **ishlab chiqarishning balans tenglamalari** deyiladi.

Balans ikki xil bo‘ladi: **baho (narx) balansi** va mahsulotlarning turlari bo‘yicha **natural balansi**.

Yuqorida berilgan (1) sistemaning shaklini o‘zgartirib, quyidagi ko‘rinishga keltiramiz:

$$\begin{cases} x_1 = \frac{q_{11}}{x_1}x_1 + \frac{q_{12}}{x_2}x_2 + \ldots + \frac{q_{1n}}{x_n}x_n + y_1 \\ x_2 = \frac{q_{21}}{x_1}x_1 + \frac{q_{22}}{x_2}x_2 + \ldots + \frac{q_{2n}}{x_n}x_n + y_2 \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ x_n = \frac{q_{n1}}{x_1}x_1 + \frac{q_{n2}}{x_2}x_2 + \ldots + \frac{q_{nn}}{x_n}x_n + y_n \end{cases} \qquad (2)$$

(2) tenglamalar sistemasida quyidagi belgilashglarni amalga oshiramiz:

$$\frac{q_{11}}{x_1} = a_{11},\ \frac{q_{12}}{x_2} = a_{12},\ \ldots,\ \frac{q_{nn}}{x_n} = a_{1n} \qquad (3)$$

Bularni (2) sistemaga qo‘yamiz:

$$\begin{cases} x_1 = a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \ldots + a_{1n}x_n + y_1 \\ x_2 = a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \ldots + a_{2n}x_n + y_2 \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ x_n = a_{n1}x_1 + a_{n2}x_2 + \ldots + a_{nn}x_n + y_n \end{cases} \qquad (4)$$

(3) dan $a_{ij} = \frac{q_{ij}}{x_j}$ koeffisientlar **texnologik koeffitsiyentlar** deb ataladi. Buning sababi, mavjud texnika darajasida j tarmoq x_j birlik mahsulot ishlab chiqarish uchun

i tarmoqning mahsulotidan q_{ij} birlik sarflansa, bir birlik j tarmoqning mahsuloti uchun quyidagi i tarmoq sarfini ko‘rsatadi:

$$a_{ij} = \frac{q_{ij}}{x_j} \qquad (5)$$

Bundan ko‘rinadiki, a_{ij} miqdor j tarmoqning mahsulotini ishlab chiqarish uchun i tarmoq sarfini bildiradi.

Yuqorida keltirilgan texnologik koeffitsiyentlar (ya’ni a_{ij}) quyidagi $n-$ tartibli kvadrat matritsani hosil qiladi:

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} \dots & a_{2n} \\ \dots\dots\dots\dots\dots\dots \\ a_{n1} & a_{n2} \dots & a_{nn} \end{pmatrix} \qquad (6)$$

Ushbu (6) matritsa moddiy ishlab chiqarish rejalashtirilayotgan davrda mahsulot ishlab chiqarishning texnik shartini ifodalaydi. Shuning uchun A matritsa **ishlab chiqarish texnikasi** yoki **bevosita xarajatlar matritsasi** deb nomlanadi.

(4) tenglamalar sistemasini matritsalar yordamida quyidagi ko‘rinishda yozamiz:

$$\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \dots \\ x_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} \dots & a_{2n} \\ \dots\dots\dots\dots\dots\dots \\ a_{n1} & a_{n2} \dots & a_{nn} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \dots \\ x_n \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \dots \\ y_n \end{pmatrix} \qquad (7)$$

(7) uchun quyidagi belgilashlarni bajarsak, ya’ni:

$$X = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \dots \\ x_n \end{pmatrix} \text{ va } Y = \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \dots \\ y_n \end{pmatrix} \qquad (8)$$

quyidagi tengliklarni hosil qilamiz:

$$X = AX + Y \text{ yoki } X - AX = Y \qquad (9)$$

(9) tenglamalarga asoslanib, E birlik matritsa qatnashgan ushbu natijaga kelish mumkin:

$$(E \cdot A)X = Y \text{ yoki } Y = (E \cdot A) \qquad (10)$$

Bu tenglama 1936-yil amerikalik iqtisodchi olim V.V.Leontev tomonidan matematik model sifatida qaralganligi uchun (10) ga **Leontevning chiziqli iqtisodiy modeli** deyiladi.

(10) tenglamadagi (EA) matritsaga teskari $P = (EA)^{-1}$ matritsani topamiz va uni (10) ga chap tomonidan ko‘paytirib, quyidagi tenglikka kelamiz:

$$(E \cdot A)^{-1} \cdot (E \cdot A) \cdot X = (E \cdot A)^{-1} \cdot Y \text{ yoki } X = (E \cdot A)^{-1} \cdot Y \qquad (11)$$

$$P = (EA)^{-1} \quad (12)$$

(12) matritsaga **to‘la xarajatlar matritsasi** deyiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Abdalimov V. Oliy matematika. – Toshkent: O‘qituvchi, 1994.

2. J.S.Sultonov, A.J.Sultonov Oliy matematika. Nazariy va amaliy mashg‘ulotlar bo‘yicha uslubiy qo‘llanma. – Samarqand: 2014.