



TRANSPORT MASALASINING TURLARI. BOSHLANG'ICH REJANI ANIQLASH.

Mamatova Zilolaxon Xabibulloxonovna

*Farg'ona davlat universiteti dotsenti,
pedagogika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)*

E-mail: mamatova.zilolakhon@gmail.com

ORCID ID [0009-0009-9247-3510](https://orcid.org/0009-0009-9247-3510)

Abduvahobova Ozoda Begaliyevna

Farg'ona davlat universiteti talabasi

E-mail: ozodaabduvahobova7@gmail.com

Annotatsiya: Quydagi maqolada transport masalasining qo'yilishi, uning matematik modellari, hamda tovar tashishning eng samarali, ya'ni tejamkor yo'llarini ishlab chiqish masalalari yoritilgan. Transport masalasi ishlab chiqarish korxonalari, omborlar va iste'molchilarning geografik joylashuvi o'rtasida tovarlarning minimal xarajat evaziga harakatini ta'minlashni o'z ichiga oladi. Maqolada tovarlarning umumiy harakat vaqtini kamaytirish, tashish xarajatlarini optimallashtirish va yetkazib berish jarayonida yuzaga keladigan noqulayliklarni bartaraf etish usullari ko'rib chiqiladi. Maqolada, shuningdek, real hayotdagi amaliy misollar orqali korxonalar o'z tashish xarajatlarini qanday kamaytirishi, logistika tizimini qanday takomillashtirishi va umumiy iqtisodiy samaradorlikni oshirishi mumkinligi haqida tavsiyalar berilgan. Transport masalasini samarali yechish natijasida nafaqat korxona ichki xarajatlari qisqaradi, balki umumiy iqtisodiy tizimda mahsulot aylanmasi va xizmatlar sifati ham sezilarli darajada oshadi.

Kalit so'zlar: Transport masalasi, matematik modellari, samarali tashish yo'llari, minimal xarajat, geografik joylashuv, tovar harakati, tashish xarajatlarini optimallashtirish, yetkazib berish jarayoni, logistika tizimi, tashish xarajatlarini kamaytirish, iqtisodiy samaradorlik, mahsulot aylanmasi, xizmatlar sifati, korxona xarajatlari.

Annotation: In this article, the formulation of the transportation problem, its mathematical models, and the development of the most efficient and cost-effective transportation routes are discussed. The transportation problem involves ensuring the movement of goods between production enterprises, warehouses, and consumers with minimal costs based on their geographical locations. The article explores methods to reduce overall transportation time, optimize shipping costs, and eliminate inconveniences arising during the delivery process. It also provides recommendations, through real-life examples, on how companies can reduce their transportation costs,





MODERN PROBLEMS IN EDUCATION AND THEIR SCIENTIFIC SOLUTIONS

improve their logistics systems, and increase overall economic efficiency. Effective solutions to the transportation problem lead not only to a reduction in internal company costs but also significantly improve product turnover and service quality within the overall economic system.

Ключевые слова: Транспортная задача, математические модел, эффективные маршруты перевозки, минимальные затраты, географическое расположение, перемещение товаров, оптимизация транспортных расходов, процесс доставки, логистическая система, снижение транспортных расходов, экономическая эффективность, товарооборот, качество услуг.

Аннотация: В данной статье рассматриваются постановка транспортной задачи, её математические модели, а также разработка наиболее эффективных и экономичных маршрутов перевозки товаров. Транспортная задача включает обеспечение перемещения товаров между производственными предприятиями, складами и потребителями с минимальными затратами, с учётом их географического расположения. В статье рассматриваются методы сокращения общего времени транспортировки, оптимизации расходов на перевозку и устранения неудобств, возникающих в процессе доставки. Также на реальных примерах даны рекомендации, как предприятия могут снизить свои транспортные расходы, усовершенствовать логистические системы и повысить общую экономическую эффективность. Эффективное решение транспортной задачи приводит не только к снижению внутренних расходов предприятия, но и значительно улучшает товарооборот и качество услуг в экономической системе в целом.

Keywords: Transportation problem, mathematical models, efficient transportation routes, minimal cost, geographical location, movement of goods, optimization of transportation costs, delivery process, logistics system, reducing transportation expenses, economic efficiency, product turnover, service quality, company expenses.

Kirish. Transport masalasi — iqtisodiyot va logistika sohalarida eng ko‘p uchraydigan optimallashtirish masalalaridan biridir. Bu masala ma'lum manbalar (omborlar) va iste'mol punktlari (mijozlar) o‘rtasida yuklarni minimal xarajat bilan taqsimlashni ko‘zda tutadi. Transport masalasining o‘ziga xosligi shundaki, u chiziqli dasturlashning xususiy ko‘rinishi sifatida qaraladi. mavzuni uch asosiy qismda ko‘rib chiqamiz: transport masalasi turlari, boshlang‘ich rejani aniqlash va potentsiallar usulini qo‘llash.

Transport masalasining umumiy qo‘yilishi quyidagicha $A_1, A_2, \dots, A_i, \dots, A_m$ xil turdagi mahsulot bilan savdo qiluvchi ta'minot punktlari bo'lib, A_i - punktdagi mahsulot miqdorining hajmi a_i birlikka teng bo'lsin. Shu mahsulotlarni $B_1, B_2, \dots, B_j, \dots, B_n$ iste'mol punktlariga tarqatish talab qilinsin. Bunda B_j - iste'mol punktiga olib kelinishi kerak





MODERN PROBLEMS IN EDUCATION AND THEIR SCIENTIFIC SOLUTIONS

bo'lgan mahsulot miqdori hajmi b_j birlikka teng bo'lsin A_i -ta'minotchidan B_j -iste'molchiga birlik mahsulotni olib borish xarajati c_{ij} so'mga teng bo'lsin. Ta'minot punktdagi mahsulotlarni iste'molchilarga eng kam xarajat bilan taqsimlash talab etilsin. Berilgan masalani yechish uchun, x_{ij} bilan A_i -ta'minotchidan B_j -iste'molchiga tashib ketilishi mo'ljallangan mahsulot miqdori belgilanib, masalaning matematik modeli tuziladi, ya'ni:

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \rightarrow \min \quad x_{ij} \geq 0, i=1, 2, \dots, m, j=1, 2, \dots, n.$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = a_i, \quad i=1, 2, \dots, m,$$

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} = b_j, \quad j=1, 2, \dots, n,$$

$$x_{ij} \geq 0, i=1, 2, \dots, m, j=1, 2, \dots, n.$$

Transport masalasi turlari. Transport masalalari turli ko'rinishda uchraydi. Eng ko'p uchraydigan turlari quyidagilardir:

- To'liq transport masalasi: bu holatda, ombordagi umumiy zaxira iste'molchilarning umumiy talabiga teng bo'ladi.

- Noto'liq transport masalasi: bu yerda zaxira va talab orasida tafovut bo'ladi. Bunday vaziyatda yetishmayotgan yoki ortiqcha resurslar uchun qo'shimcha sun'iy ombor yoki iste'molchi kiritiladi.

- Muvozanatlanmagan transport masalasi: bunda etkazib berish va talab teng emas, ammo muvozanatni saqlash uchun sun'iy qiymatlar (masalan, nol xarajatlar) bilan muvozanatga keltiriladi.

- Ixtisoslashgan transport masalalari: masalan, vaqt omili, omborlarning sig'imi, yetkazib berish muddatlari yoki bir nechta mezonlar (narx, vaqt, xavfsizlik) hisobga olinadigan murakkab modellar.

Boshlang'ich reja tuzish usullari. Transport masalasini yechish uchun avvalo boshlang'ich asosiy reja tuziladi. Boshlang'ich reja optimal bo'lmasligi mumkin, lekin u asosiy yechimni beradi. Boshlang'ich reja aniqlashning asosiy usullari:

1. Shimol-g'arbiy burchak usuli: jadvalning yuqori chap burchagidan boshlanadi va satr va ustun bo'ylab ketma-ket xarajatlar bo'yicha taqsimot amalga oshiriladi. Bu usul b_1 - iste'molchining talabini A_1 - ta'minotchining mavjud mahsuloti bilan qondirishdan boshlanadi. Agar talab to'la qondirilsa (buning uchun, $a_1 \geq b_1$ bo'lishi kerak), unda A_1 ta'minotchining ortib qolgan mahsuloti bilan B_2 iste'molchining talabi qondirishga o'tiladi va hokazo. Mabodo, A_1 ta'minotchi B_1 iste'molchining talabini to'la qondira olmasa, u holda A_2 ta'minotchining mahsulotidan foydalanishga o'tiladi va uning yordamida B_1 iste'molchining talabi, yoki to'la, yoki qisman qondiriladi. Yopiq transport masalasi qaralayotganligi sababli, bu jarayon ta'minotchilarning barchamavjud mahsulotlarini iste'molchilarga to'la tarqatib b o'lgunga qadar davom ettiriladi. Bu jarayonning har bir qadamida, yoki





MODERN PROBLEMS IN EDUCATION AND THEIR SCIENTIFIC SOLUTIONS

mos ta'minotchi mahsuloti to'la tarqatib bo'linadi, yoki mos iste'molchi talabi to'la qondiriladi.

2. Eng kichik xarajatlar usuli: eng arzon narxli hujayralardan boshlanib resurslar taqsimlanadi. Bu usulning mohiyati shundan iboratki, avval eng kichik son yozilgan katak tanlab olinib (agar bunday kataklar soni bittadan ko'p bo'lsa, ularning ixtiyoriy bittasi tanlab olinadi), bu orqali iloji boricha ko'p mahsulot jo'natiladi. Aniqrog'i, shu katakka mos ta'minotchi va iste'molchi mahsulot miqdorlarining eng kichigi yoziladi. Bunda, albatta, yoki iste'molchi talabi to'la qondirilgan bo'ladi, yoki ta'minotchining mahsuloti to'la sarf bo'ladi, yoki ikkalasi ham bajariladi. Shundan so'ng yoki mos ustun, yoki mos satr, yoki mos ustun, satr katak elementlari keyingi hisoblashlarda ishtirok etishmaydi. Bundan keyin, qolgan katak elementlaridan eng kam xarajatli bo'lgani tanlab olinib, shu katakka mos taqsimlanish yuqoridagi kabi amalga oshiriladi. Shundan so'ng oldingi jarayon takrorlanadi va bu jarayon barcha ta'minotchilarning mahsulot miqdorlari to'la taqsimlanib, talablar to'la qondirilguncha davom ettiriladi

3. Potensiallar usuli: Bu usul bilan, avval aniqlangan boshlang'ich reja yordamida, ketma-ket mavjud mahsulotlarni qayta taqsimlash orqali optimal reja topiladi. Bu jarayon xarajat jadvali yordamida amalga oshiriladi. Bunda, eng e'tiborlisi, agar reja buzilmagan bo'lsa, har bir qadamdan so'ng maqsad funksiyaning qiymati kamida bir birlikka kichiklashib boradi. Bu bildiradiki, ushbu usul, chekli iteratsiyadan so'ng, albatta, optimal rejaga olib keladi. Shu bilan birga ma'lum kriteriya yordamida optimal reja topilgani, yoki topilmagani, har bir qadamda, kuzatib boriladi.

Boshlang'ich rejani tanlashda maqsad — boshlang'ich yechimga imkon qadar xarajatni kamroq qilish imkonini berishdir.

Namunaviy masala.

1.1.Quyidagi transport masalasining boshlang'ich bazis yechimini “shimoliy-g'arbiy burchak” usuli bilan toping.

Ta'minotchi lar	Iste'molchilar				Zaxira hajmi
	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	
A ₁	3	5	7	11	100
A ₂	1	4	6	2	130
A ₃	5	8	12	7	170
Talab hajmi	150	120	80	50	

1-jadval





Yechish: Masalaning shartlarini quyidagi hisoblash matrisasi ko'rinishda yozamiz.

$b_j \backslash a_i$	150	120	80	50
100	3	5	7	11
130	1	4	6	2
170	5	8	12	7

Bu yerda a_i -ta'minotchilardagi mahsulot zahirasini, b_j -iste'molchilarning mahsulotga bo'lgan talabini bildiradi.

Shimoliy-g'arbiy burchakdagi (1;1) katakka $x_{11} = \min(100;150)=100$ ni joylashtiramiz va 1-qatorni o'chiramiz hamda b_1 ni $b_1' = 150 - 100 = 50$ ga almashtiramiz. So'ngra (2;1) katakka $x_{21} = \min(130,50) = 50$ ni joylashtiramiz. Bu holda 1-ustun o'chiriladi va 2-qatordagi a_2 ni $a_2' = 130 - 50 = 80$ ga almashtiramiz. Keyin (2;2) katakka o'tib $x_{22} = \min(80,120) = 80$ ni yozamiz. Shunday yo'l bilan (3;2) katakka $x_{32} = \min(170,40) = 40$ ni, (3;3) katakka $\min(130,80) = 80$ ni va (3;4) katakka $\min(50,50) = 50$ ni yozamiz. Natijada rejalar matrisasini hosil qilamiz:

$b_j \backslash a_i$	150	120	80	50
100	3 100	5	7	11
130	1 50	4 80	6	2
170	5	8 40	12 80	7 50

Topilgan boshlang'ich bazis yechim quyidagidan iborat:

$$X = \begin{pmatrix} 100 & 0 & 0 & 0 \\ 50 & 80 & 0 & 0 \\ 0 & 40 & 80 & 50 \end{pmatrix}$$

Tuzilgan rejaga mos keluvchi xarajatni hisoblaymiz:

$$F(X) = 100 \cdot 3 + 50 \cdot 1 + 80 \cdot 4 + 40 \cdot 8 + 80 \cdot 12 + 50 \cdot 7 = 2300.$$





MODERN PROBLEMS IN EDUCATION AND THEIR SCIENTIFIC SOLUTIONS

1.2. Yuqorida berilgan transport masalasining boshlang'ich bazis yechimini
 “minimal xarajatlar” usuli bilan toping.
Yechish: Masalaning shartlarini quyidagi hisoblash matrisasi ko'rinishda yozamiz.

$b_j \backslash a_i$	150	120	80	50
100	3	5	7	11
130	1	4	6	2
170	5	8	12	7

So'ngra $\min c_{ij}=c_{21}=1$ ni topib (2;1) katakka $x_{21} = \min(130,150)= 130$ ni yozamiz. 2-ta'minotchida mahsulot qolmagani uchun ikkinchi qatorni o'chiramiz, b_1 ning qiymatini esa $b_1' = 150-130 = 20$ ga almashtiramiz. Ikkinchi qadamda qolgan xarajatlar ichida eng kichigini topamiz.

$$\min c_{ij}=c_{11}=3$$

bo'lgani uchun (1;1) katakka $x_{11}= \min(20,100) = 20$ ni yozamiz. Bu holda birinchi ustun ham o'chiriladi va a_1 ning qiymati $a_1' = 100 - 20 = 80$ ga almashadi. Shunday yo'l bilan 3-qadamga (1;2) katakka $x_{12} = 80$ ni, 4-qadamda (3;4) katakka $x_{34} = 50$ ni, 5-qadamda (3;2) katakka $x_{32}= 40$ ni va 6-qadamda (3;3) katakka $x_{33} = 80$ ni yozamiz. Natijada quyidagi rejalar matrisasiga ega bo'lamiz.

$b_j \backslash a_i$	150	120	80	50
100	3 20	5 80	7	11
130	1 130	4	6	2
170	5	8 40	12 80	7 50

Bu holda bazis yechim quyidagicha bo'ladi.

$$X = \begin{pmatrix} 20 & 80 & 0 & 0 \\ 130 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 40 & 80 & 50 \end{pmatrix}$$

Bunda ham band katakchalar soni $n+m-1=3+4=6$ ga teng bo'ldi, ya'ni tuzilgan boshlang'ich bazis yechim xosmas bazis yechim bo'ladi. Bunday yechim





tuzilayotganda yo'l xarajati inobatga olinadi. Shu sababdan tuzilgan rejaga mos keluvchi transport xarajati ko'pincha "shimoliy-g'arbiy burchak" usuldagi xarajatdan kichik va optimal yechimga yaqinroq bo'ladi. Haqiqatan ham

$$F(X) = 20 \cdot 3 + 80 \cdot 5 + 130 \cdot 1 + 40 \cdot 8 + 80 \cdot 12 + 50 \cdot 7 = 2200$$

Boshlang'ich bazis yechim qurishning yana boshqa usullari ham mavjud. Masalan, "ustundagi minimal xarajatlar usuli", "qatordagi minimal xarajatlar" usuli va boshqalar. Bunday usullar yordamida transport masalasining boshlang'ich bazis yechimini topish mumkin. Odatda optimal yechimga yaqin bo'lgan boshlang'ich bazis yechimni topishga yordam beruvchi usullardan foydalangan ma'qul. Tuzilgan boshlang'ich bazis yechimni optimal yechimga aylantirish uchun potentsiallar usuli deb ataluvchi algoritmdan foydalanish mumkin.

Xulosa. Transport masalasi real hayotdagi ko'plab logistika va taqsimot muammolarini yechishda muhim rol o'ynaydi. Masalaning turiga qarab to'g'ri model tanlash, boshlang'ich rejani puxta qurish va potentsiallar usulidan samarali foydalanish orqali minimal xarajatli optimal taqsimotga erishish mumkin. Bu usullar iqtisodiy samaradorlikni oshirish va resurslardan oqilona foydalanish imkonini beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Таха Х. Введение в исследование операций. - М.: Вильямс, 2007.
2. То'xtasinov M. Jarayonlar tadqiqotining asosiy masalalari. T.: Universitet, 2013.
3. То'xtasinov M. Matritsali o'yinlar. Metodik ko'rsatma. - T.: Universitet, 1993.
4. Тухтасинов М. Решение кооперативной игры n-лиц дискриминированными игроками. - Т.: Труды ТашГУ, 1985.
5. То'xtasinov M. Yechim qabul qilish nazariyasi. Uslubiy qo'llanma. T.: Universitet, 2009.
6. То'xtasinov M. Butun sonli chiziqli programmalash masalalarini yechish metodlari. Uslubiy qo'llanma. - T.: Universitet, 1989.
7. То'xtasinov M., Mamadaliyev N. Jarayonlar tadqiqoti. Ma'ruzalar matni. - T.: Universitet, 2001.
8. Филиппов А.Ф. Вестник Московского университета (Серия матем. и механика 1959. No 2. С.25-32)
9. Fozilov A.Z. Optimal boshqaruv nazariyasi. Ma'ruzalar matni. - T.: Universitet, 2002.
10. Satimov.N.Y., To'xtasinov M, Mamadaliyev N.O. Optimallashtirish usullari. (O'quv qo'llanma.) - T.: Universitet, 2006.

