

TASHISH JARAYONLARINI MATEMATIK MODELLASHTIRISHDA TRANSPORT MASALASI POTENSIAL USULINING AHAMIYATI

Umirzaqov Davlatjon Dolimjon o'g'li

assistent, Toshkent davlat transport universiteti

davlatjonumirzaqov549@gmail.com

Rozimova Gulbahar Sharafatdin qizi

talaba, Toshkent davlat transport universiteti

gulbaharrozumova2@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada Transport masalasining yuk tashishdagi o'rni, uning transportda qulaylik yaratuvchi to'rtta usuli, xususiyatlari, tashish jarayoni bilan bog'liq murakkab shakllantirilgan obyektlar (tizimlar, jarayonlar, hodisalar)ni matematik modellashtirish va tashish jarayonlari tushunchasi haqida batafsil ma'lumotlar berilgan. Murakkab obyektlarni boshqarishda amaliy masalalarni modellashtirishning matematik usullaridan foydalanib qarorlar qabul qilish usullari keltirilgan.

Kalit so'zlar: Transport xarajati, Fogel usuli, optimallik sharti, potensial nuqta, bazis o'zgaruvchilar.

Kirish

Temir yo'lni boshqarishda asosan ko'p variantli yechimga ega bo'lgan masalalarning eng yaxshi, maqsadga muvofiq yechimini topishga to'g'ri keladi. Bu jarayon boshqaruv apparatidagi ma'sul hodimlarning ko'p vaqtini oladi va ko'p hollarda qo'yilgan arziyas xatolik qo'shimcha katta iqtisodiy sarf-xarajatga olib keladi. Shu jihatdan ham temir yo'lda tezkor qaror qabul qilish jarayonlarida mavjud matematik modellar va usullar yuqori samara beradi. Matematik dasturlash chiziqli dasturlash, chiziqli bo'lmagan dasturlash deb ataluvchi qismlarni o'z ichiga oladi. Birinchi bo'lib temir yo'l transportida matematik modellar va usullarni qo'llash, chiziqli dasturlashtirish hamda chiziqli modellar yordamida amalga oshiriladi.

Turli xil yuklarni tashishda transport vositalarining o'ziga xos xususiyatlarini va boshqa shartlarga ko'ra, qaralayotgan masalalarni optimal darajada yechish uchun hozirgi vaqtda chiziqli dasturlashtirishni transport masalasi modelidan foydalaniladi. Haqiqatdan ham, ma'lum yuklarni ishlab chiqarish punktlaridan, iste'mol qiluvchi punktlarga tashish rejasini shunday aniqlash kerak bo'ladiki, bunda transport xarajatlarini eng kam sarf qilgan holda iste'molchilar talabini to'la qondirish mumkin bo'lsin [1].

Transport masalasi – bu chiziqli dasturlashni umumiy masalasining alohida holatidir. Umumiy masalaga nisbatan, ushbu masalani yechishning o'ziga xos usullari bir muncha sodda. Ushbu masala ilk marotaba transportda tashishni ratsional

rejalashtirish masalasini yechish uchun shakllanganligi va qo‘yilganligi sababli bunday nomlangan. Masalaning nomlanishi shartli bo‘lib, uning yordamida ishlab chiqarishning boshqa tarmoqlaridagi turli masalalarni yechish mumkin. Transport masalasini yechish usullarini temir yo‘l, avtomobil va boshqa transportda turli yuklarni tashishni rejalashtirish uchun keng qo‘llaniladi. Bu holat iqtisodiy samaradorligi va soddaligi bilan izohlanadi. Odatda, transport masalasining algoritmi asosida tuzilgan tashish rejasi, matematik usullarini qo‘llamagan holda tuzilgan rejaga nisbatan 12-18 % iqtisodlidir. Ushbu tarzda, chiziqli dasturlashning transport masalasi – bu bir xil turdagi yuklarni ishlab chiqarish joyidan (jo‘natish stantsiyasidan) iste‘mol joyiga (qabul qiluvchi stantsiyaga) tashishning iqtisodiy rejasi haqidagi masaladir. Transport masalasining yechimini ya‘ni optimal rejasini topish uchun dastlab biror reja topiladi. Bunday rejani topish usullaridan biri “Shimoliy-G‘arbiy burchak” usulidir. Transport masalasining matematik modeli quyidagicha ifodalanadi [2,3].

$$F = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij}x_{ij} \rightarrow \min \tag{1}$$

1-jadval

Transport masalasining ko‘rinish

Omborlar	Mahsulotlar	Do‘konlar			
		V ₁	V ₂	...	V _n
A ₁	a ₁	c ₁₁ X ₁₁	c ₁₂ X ₁₂	...	c _{1n} X _{1n}
A ₂	a ₂	c ₂₁ X ₂₁	c ₂₂ X ₂₂	...	c _{2n} X _{2n}
...
A _m	a ₃	c _{m1} X _{m1}	c _{m2} X _{m2}	...	c _{mn} X _{mn}
Ehtiyojlar		b ₁	b ₂	...	b _n

Maqsad A_i va B_j lar (i =1, m; j =1, n) kesishuvdagi kataklardagi mahsulot miqdorini aniqlashdan iborat. Kataklarni to‘ldirishni jadvalning shimoliy-g‘arbiy burchagidan, ya‘ni A_i va B_j kesishgan katakdan boshlaymiz. Bu katakka mos keluvchi mahsulot (yuk) miqdori a₁ ga teng bo‘lib, talab esa b₁ miqdordan iborat. Bu katakka a₁ va b₁ dan qaysi biri kichik bo‘lsa, shuni joylashtiramiz, ya‘ni x₁₁ = min{a₁ ;b₁}. Agar a₁ < b₁ bo‘lsa, demak, katakka a₁ , agar b₁ < a₁ bo‘lsa esa katakka b₁ ni yozamiz. Ravshanki, a₁ < b₁ bo‘lgan holda, 1- satrdagi boshqa barcha kataklarga 0 miqdoridagi yuk mos keladi, chunki, mavjud yukning barchasi b₁ iste‘molchiga yuborildi. Agar b₁ < a₁ bo‘lsa, 1- ustundagi barcha kataklarga 0 miqdor mos keladi, chunki mavjud talab 1-katakdayoq to‘la qondirildi. Shunday qilib, birinchi qadamda 1- satr yoki 1- ustun kataklarining barchasi to‘ldiriladi. Ikkinchi qadam sifatida 2-katakni to‘ldirishga o‘tamiz. Ravshanki, agar a₁ < b₁ bo‘lsa, bu katak A₂ va B₁ kesishgan katak bo‘ladi. Agar b₁ < a₁ bo‘lsa, bu katak A₁ va B₂ kesishgan katak bo‘ladi. Bu katakni ham avvalgi

katak singari to‘ldiramiz. Biroq, bu katakni to‘ldirishda 1-katakka tushirilgan yukni inobatga olamiz, ya’ni, agar $a_1 < b_1$ bo‘lsa, 1-ustundagi 2- katakka $x_{21} = \min\{a_2 ; b_1 - a_1\}$ ni joylashtiramiz. Agar $b_1 < a_1$ bo‘lsa, 1- yo‘ldagi 2- katakka $x_{12} = \min\{a_1 - b_1 ; b_2\}$ ni joylashtiramiz va bu jarayon barcha katak to‘lguncha davom ettiriladi.

Masala quyidagicha; X yukni A shahardan B shaharga yetkazib berish mashrutini tuzish yuklatilgan bunda bir nechta stansiyalardan yukni olishga va hu yo‘nalishdagi bir nechta stansiyaga yetkazib berishga tayyor bo‘lgan eng qisqa va eng arzon variantini ko‘rish talaba qilinadi.

Dastlab masalasini **Shimoliy - G‘arbiy burchak usuli** yordamida ko‘raylik.

2-jadval

Shimoliy - G‘arbiy burchak usuli

ga dan	B ₁ =1090	B ₂ =900	B ₃ =150 t	B ₄ =670 t	B ₅ =1555
A ₁ =1605	3	1	10	4	3
A ₂ =390	4	9	7	3	15
A ₃ =200	24	8	12	2	4
A ₄ =520	15	1	9	16	1
A ₅ =720	230	13	150	4	10
A ₆ =860	860	4	8	14	2

Transport masalasining shimoli-g‘arbiy usulidagi umumiy transport xarajati 2-jadval natijasini (1) ifodaga binoan hisoblasak quyidagicha natija kelib chiqadi.

$$F=900 \cdot 1+80 \cdot 4+625 \cdot 3+390 \cdot 3+2 \cdot 200+520 \cdot 1+230 \cdot 1+150 \cdot 6+410 \cdot 10+860 \cdot 2=10415$$

2. Eng kam xarajatlar(minimallar) usuli Shimoliy-G‘arbiy usul bilan tayanch rejani topish jarayonida tashish xarajatlari C_{ij} ya’ni tashish xarajatlarni e‘tiborga olmadik. Shu sababdan topilgan reja optimal rejadan ancha uzoq bo‘lishi mumkin. Bu esa optimal rejani topishni qiyinlashtiradi. Agar tayanch rejani qurish jarayonida C_{ij} larni hisobga olsak, optimal rejaga ancha yaqin bo‘lgan rejaga ega bo‘lamiz. Shu maqsadda X_{ij} larni topishni eng kichik C_{ij} joylashgan katakdan boshlaymiz. U holda, agar $a_i < b_j$ bo‘lsa, $x_{ij} = a_i$ bo‘ladi, agar $a_i > b_j$ bo‘lsa, $x_{ij} = b_j$ bo‘ladi. Shu katakka mos bo‘lgan ustun yoki satrning boshqa kataklariga 0 lar yoziladi. So‘ngra, navbatdagi kichik c_{ij} ga o‘tamiz. Bu holda ham a_i, b_j larning miqdori o‘zgarganligini e‘tiborga olamiz. Barcha kataklarni shu usulda to‘ldirsak, hosil bo‘lgan nuqta tayanch reja bo‘ladi. Masalasini Eng kam xarajat usuli yordamida ko‘raylik

Eng kam xarajat usuli

ga dan	B ₁ =1090	B ₂ =900	B ₃ =150	B ₄ =670	B ₅ =1555
A ₁ =1605	3	900	10	4	705
A ₂ =390	4	9	7	390	15
A ₃ =200	24	8	12	200	4
A ₄ =520	15	1	9	16	520
A ₅ =790	560	13	6	80	10
A ₆ =860	530	4	8	14	330

Transport masalasining minimallar usulidagi umumiy transport xarajati 3-jadvalga asosan quyidagiga teng:

$$F=900 \cdot 1 + 705 \cdot 3 + 390 \cdot 3 + 200 \cdot 2 + 520 \cdot 1 + 560 \cdot 1 + 150 \cdot 6 + 80 \cdot 4 + 530 \cdot 2 + 330 \cdot 2 = 9005$$

3. Ikki tamonlama afzallik usuli. Transport masalasining ikki tamonlama afzallik usulining mohiyati shundan iboratki, transport jadvalidagi mahsulotlarni jo'natuvchi punkt ya'ni qatordagi hamda yuklarni qabul qiluvchi transport jadvalining ustunidagi transport xarajatlariga belgilar qo'yish orqali amalga oshiriladi. Belgilar ustun hamda qator bo'yicha eng kichik transport xarajatiga qo'yiladi. Usulning keyingi qismida transport jadvalining ustun va qatorlarida hosil bo'lgan belgilardan yuklarni tarqatishdan boshlaymiz. Birinchi navbatda jadvaldagi ikkita belgi hosil bo'lgan katakdan (ikkita belgi hosil bo'lgan katak bir nechta bo'lsa transport xarajatining o'sish tartibda yuklar tarqatiladi) ular tugagandan keyin esa shu tartibda bitta belgi tushgan kataklarga yuklarni tarqatamiz va oxir-oqibat transport jadvalida belgilar tugagandan keyin belgisiz kataklardan eng kichik transport xarajati o'sish tartibda yuklar manziliga tarqatiladi[4]. Masalasini Ikki tamonlama afzallik usuli yordamida ko'raylik.

Ikki tamonlama afzallik usuli

ga dan	B ₁ =1090	B ₂ =900	B ₃ =150	B ₄ =670	B ₅ =1555
A ₁ =1605	*705	**900	10	4	3
A ₂ =390	*	9	**	**390	15
A ₃ =200				**200	*

	24	8	12	2	4
A ₄ =520	15	**	9	16	**520
A ₅ =790	**385	1	*150	*80	175
A ₆ =860	1	13	6	4	10
	**	4	8	14	**860
	2				2

Transport masalasining Ikki tamonlana afzallik usulidagi umumiy transport xarajati 4-jadvalga ko'ra quyidagiga teng:

$$F=705 \cdot 3+900 \cdot 1+390 \cdot 3+200 \cdot 2+520 \cdot 1+385 \cdot 1+150 \cdot 6+80 \cdot 4+170 \cdot 10+860 \cdot 2=10130$$

4. Transport masalasining Fogel usuli. Fogel usulining mohiyati shundan iboratki, bu usulda transport jadvalining ustun va qator bo'yicha eng kichik 2 ta transport xarajatini farqini mos ravishda ustun va qatorlarga yoziladi. Keyingi qadamda hosil bo'lgan transport xarajatlari farqidan eng kattasini tanlab shu qator yoki ustundan eng kichik transport xarajatidan yuklarni taqsimlash boshlanadi. Bu jarayon barcha yuklarni jo'nash punktidan qabul qilish punktiga to'liq taqsimlashgacha davom etadi. Masalasini Ikki tamonlana afzallik usuli yordamida ko'raylik.

5-jadval

Fogel usuli

ga dan	B ₁ =1090	B ₂ =900	B ₂ =150	B ₃ =670	B ₅ =1555	
A ₁ =1605	3	900 1	10	80 4	625 3	2 2 1 1 1 1 1 X
A ₂ =390	4	9	7	390 3	15	1 1 1 1 4 X
A ₄ =200	24	8	12	200 2	4	2 2 2 2 2 2 2 X
A ₄ =520	15	1	9	16	520 1	8 X
A ₅ =790	230 1	13	150 6	4	410 10	3 3 3 3 2 2 3 X
A ₆ =860	860 2	4	8	14	2	2 2 6 X
	1 1 1 2 X	3 3 X	1 1 1 1 1 3 X	1 1 1 1 1 2 2 X	1 1 1 1 1 1 1 X	

5-jadvalga asosan transport masalasining Fogel usulidagi umumiy transport xarajati quyidagiga teng;

$$F=900 \cdot 1+80 \cdot 4+625 \cdot 3+390 \cdot 3+200 \cdot 2+520 \cdot 1+230 \cdot 1+150 \cdot 6+410 \cdot 10+860 \cdot 2=12135$$

Potensiallar usuli yordami bilan boshlang'ich tayanch plandan boshlab, optimal yechimga yaqinroq bo'lgan yangi tayanch planlarga o'tib borib, chekli sondagi iteratsiyadan so'ng masalaning optimal yechimi topiladi. Har bir iteratsiyada topilgan tayanch plan optimal plan ekanini tekshirish uchun har bir ishlab chiqaruvchi (A_i) va iste'mol qiluvchi (B_j) punktga uning potentsiali deb ataluvchi miqdor u_i va v_j mos deyiladi. Bu potentsiallar shunday tanlanadiki, bunda o'zaro bog'langan A_i va B_j punktlarga mos keluvchi potentsiallar yig'indisi c_{ij} ga teng bo'lishi kerak [5].

Potensiallar usulining algoritmi quyidagicha:

1. To'ldirilgan kataklar soni $m+n-1$ ta teng bo'lishi kerak (m -omborlar, n -do'konlar soni. Agar $m+n-1$ soni talab etilayotgan sondan kam bo'lsa to'ldirilmagan ixtiyoriy katakka 0 qiymatini berib natijaga erishamiz). To'ldirilgan kataklar uchun $U_i + V_j = C_{ij}$ shart qanoatlantirilishi kerak.

2. To'ldirilmagan kataklar uchun $U_i + V_j \leq C_{ij}$ shart qanoatlantirilishi kerak.

Har bir A_i yetkazuvchiga muvofiq ravishda u soni belgilanadi va A_i -chi yetkazuvchining potentsiali deyiladi; har bir B_j iste'molchiga v soni belgilanadi va B_j -chi iste'molchining potentsiali deyiladi. Har bir to'ldirilgan katak, ya'ni har bir bazis o'zgaruvchi uchun (3) ifodaga nisbat tuziladi;

$$u_i + v_j = c_{ij} \quad (2)$$

Natijada bazisli o'zgaruvchilar soniga teng bo'lgan tenglamali sistemaga ega bo'lamiz. Ushbu sistemadan $u_i=0$ deb faraz qilgan holda, u_i va v_j noma'lum potentsiallarni aniqlaymiz. Har bir to'ldirilmagan katak uchun, ya'ni har bir nobazisli o'zgaruvchi uchun bilvosita tariflar quyidagi (3) ifoda orqali aniqlanadi:

$$U_i + V_j \leq C_{ij} \quad (3)$$

So'ngra olingan reja optimallik mezonlari bo'yicha optimalligi tekshiriladi. Agar har bir to'ldirilmagan katak uchun sharti bajarilsa, u holda boshlang'ich reja optimal hisoblanadi. Agar biror bir holatda potentsiallar sharti bajarilmasa, u holda shartiga javob beradigan katagiga tashishni ko'chirish yo'li bilan yangi rejaga o'tish zarurdir. Agar bunday kataklardan bir nechta bo'lsa, u holda istalgan katak tanlanadi. Masalaning chegaralanishiga rioya etish maqsadida tashishlarni to'g'ri ko'chishi uchun, davriylik tuziladi, ya'ni tanlangan katak o'z-o'zi bilan birlashuvchi va to'ldirilgan kataklardan o'tuvchi yopiq turdagi ko'p burchak. Davriylik quyidagicha tuziladi: bitta to'ldirilgan katakka ega bo'lgan qator va ustunlar hayolan o'chiriladi, bunda yetkazib berishsiz tanlangan katak to'ldirilgan bo'ladi, qolgan barcha kataklar davriylikni tashkil etgan holda, uning burchagida joylashadi[6,7].

Ular siniq chiziq bilan tutashadi, to'ldirilmagan katakdan boshlab davriylikning har bir katagiga "+" va "-" ishorasi yoziladi. Manfiy ishorali kataklarda D deb belgilanuvchi yetkazilishning minimal qiymati tanlanadi. "+" ishoraga ega bo'lgan

cho‘qqiga D yetkazilish qo‘shiladi, “-“ ishorali cho‘qqilardan esa yetkazilishlar D qiymatga kamayadi. Bunda qator va ustun bo‘yicha yetkazilishlarning yig‘indilari o‘zgarmaydi. Natijada davriylik tuzilgan katak band bo‘ladi, avvalgi band kataklarda esa yetkazilish nolga teng bo‘lib, ushbu katakni bo‘sh deb e‘lon qilish zarur. To‘ldirilgan kataklarning umumiy miqdori o‘zgarmaydi, binobarin tashishning yangi rejasi buzilmagan deb hisoblanadi. Qayta hisoblar natijasida avvalgi band bir nechta kataklardagi yetkazilishlar nol qiymatga ega bo‘lsa, u holda faqat bitta katak bo‘sh deb e‘lon qilinadi. Qolgan kataklar shartli ravishda nol yetkazilishlar bilan band deb e‘lon qilinadi. Qayta hisoblashlardan so‘ng davriylikka kiritilgan o‘zgaruvchilarning qiymatlari o‘zgarishsiz yangi jadvalga kiritiladi. Hosil bo‘lgan rejani dastlabki reja sifatida qarab, barcha tadbirlarni takrorlaymiz va yangi rejani ham optimallikka tekshiramiz. Agar optimallik sharti bajarilmasa, bu jarayonni yana takrorlaymiz. Natijada, chekli sondagi qadamdan (interatsiyadan) so‘ng optimal yechim topiladi[8,9,10]. Masalasi Potensiallar usuli yordamida ko‘raylik.

6-jadval

Potensiallar usuli

ga dan	B ₁ =1090	B ₂ =900	B ₃ =150	B ₄ =670	B ₅ =1555
A ₁ =1605	3	900 1	10	80 4	625 3
A ₂ =390	4	9	7	390 3	15
A ₃ =200	24	8	12	200 2	4
A ₄ =520	5	1	9	16	520 1
A ₅ =790	790 1	13	6	4	10
A ₆ =860	300 2	4	150 7	14	410 2

To‘ldirilgan kataklar soni bo‘yicha $n+m-1=5+6-1=10$

$$F=900 \cdot 1+80 \cdot 4+625 \cdot 3+390 \cdot 3+2 \cdot 200+520 \cdot 1+790 \cdot 1+300 \cdot 2+150 \cdot 8+410 \cdot 2=8295$$

Ko‘rinib turibdiki, bu yerda hech qanday xatolik chiqmadi, eng kam xarajat, ya‘ni A shahardan B shaharga shakarni yetkazib berish 6-jadvalga ko‘ra 8295 sumni tashkil qilar ekan.

Taqsimlangan kataklar bo'yicha

$$\begin{aligned}
 U_1 &= 0 \\
 U_1 + V_2 &= 1 \quad V_2 = 1 \\
 U_1 + V_4 &= 4 \quad V_4 = 4 \\
 U_1 + V_5 &= 3 \quad V_5 = 3 \\
 U_2 + V_4 &= 3 \quad U_2 = -1 \\
 U_3 + V_4 &= 2 \quad U_3 = -2 \\
 U_4 + V_5 &= 1 \quad U_4 = -2 \\
 U_6 + V_5 &= 2 \quad U_6 = -1 \\
 U_6 + V_3 &= 7 \quad V_3 = 8 \\
 U_6 + V_1 &= 2 \quad V_1 = 3 \\
 U_5 + V_1 &= 1 \quad U_5 = -2
 \end{aligned}$$

Taqsimlanmagan katak bo'yicha

$$\begin{aligned}
 U_1 + V_1 &\leq 3 \quad 0 + 3 \leq 3 \\
 U_1 + V_3 &\leq 10 \quad 0 + 8 \leq 10 \\
 U_2 + V_1 &\leq 4 \quad -1 + 3 \leq 4 \\
 U_2 + V_2 &\leq 9 \quad -1 + 1 \leq 9 \\
 U_2 + V_3 &\leq 7 \quad -1 + 8 \leq 7 \\
 U_2 + V_5 &\leq 15 \quad -1 + (-2) \leq 15 \\
 U_3 + V_1 &\leq 24 \quad -2 + 2 \leq 24 \\
 U_3 + V_2 &\leq 8 \quad -2 + 1 \leq 8 \\
 U_3 + V_3 &\leq 12 \quad -2 + 8 \leq 12 \\
 U_3 + V_5 &\leq 4 \quad -2 + 3 \leq 4 \\
 U_4 + V_1 &\leq 5 \quad -2 + 3 \leq 5 \\
 U_4 + V_2 &\leq 1 \quad -2 + 1 \leq 1 \\
 U_4 + V_3 &\leq 9 \quad -2 + (-2) \leq 9 \\
 U_4 + V_4 &\leq 16 \quad -2 + 4 \leq 16 \\
 U_5 + V_2 &\leq 13 \quad -2 + 1 \leq 13 \\
 U_5 + V_3 &\leq 6 \quad -2 + 8 \leq 6 \\
 U_5 + V_4 &\leq 4 \quad -2 + 4 \leq 4 \\
 U_5 + V_5 &\leq 10 \quad -2 + 3 \leq 10 \\
 U_6 + V_2 &\leq 4 \quad -1 + 1 \leq 4 \\
 U_6 + V_4 &\leq 14 \quad -1 + 4 \leq 14
 \end{aligned}$$

FIKR VA MULOHAZALAR

Temir yo‘l transportida tashish jarayonlarini matematik modelini tuzish va optimal usulini topish, vaqtni tejash, ayniqsa xavfsiz va tez yetkazib berishni ta’minlash temir yo‘l transporti uchun asosiy maqsadlarning biridir. Bunday sharoitlarda biz vaqtni, masofani inobatga olgan holda, bir necha masalalrni tuzib uni yechishimizga va o‘zimizga qulay usullarni tanlab olishimizga to‘g‘ri keladi. Keling transport masalasining turlari bo‘yicha yukni A shahardan B shaharga yetkazib berishdagi natijalarini baholasak.

Transport masalasining usullari bo'yicha umumiy natijalar

- Shimoliy-g‘arbiy usulidagi xarajat –10415 sh.b
- Eng kam xarajat usulidagi xarajat –9005 sh.b
- Ikki tomonlama avzallik usulidagi xarajat –10130 sh.b
- Fogel usulidagi xarajat –12135 sh.b
- Potensial usulidagi xarajat –8295 sh.b

Yuqorida ko‘rib chiqqan har bir transport masalasi biz uchun qulay va optimal hisoblanadi. Har bir temir yo‘l hodimi uchun yukni qanday tarzda olib borishdagi

minimal summa transport masalasining potensial usuli orqali yetkazib berish qulaydir.

XULOSA

Har bitta transport hodimlariga qulaylik yaratish uchun eng kam xarajat va optimal tarzda yetkazib berishda transport masalasi qo‘l keladi. Ta’kidlab o‘tish joizki, transport masalasining to‘rtta usuli mavjud. Biz eng qulay va eng kam xarajat chiqarish uchun har bittasini ko‘rib chiqishimiz kerak bo‘ladi, natijada ko‘p vaqt sarflashimizga to‘g‘ri kelib qoladi, lekin biz har bittasini ko‘rib chiqmasdan potensial usulini o‘zi bilan ishlasak bu vaqtimizni tejashga va eng optimal, ya’ni qulay yechim chiqaririshga yordam beradi. Transport masalasining potentsiallar usulini avzal tomoni shundaki, agar bizda o‘ta darajada katta summa chiqadigan bo‘lsa, transport jadvalida xatolik borligini ko‘rsatadi, agar summa kichik bo‘ladigan bo‘ladigan bo‘lsa, masala jadvalida xatolik kuzatilmaydi.

Transport masalasining potentsiallar usuli yuqoridagi natijalarga ko‘ra eng qulay va optimal usulligi ma’lum bo‘ldi. Bundan ko‘rinib turibdiki, potensial usuli bizning vaqtimizni tejashga yordam beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Q. Safaeva “Matematik dasturlash” Darslik Iqtisod-moliya, 303 bet, 2007 y.
2. X.M. Shodimetov, N.A. Asqarov, B.N. Abduqayumov “Iqtisodiy matematik usullar va modellar” O‘quv qo‘llanma, ToshTYMI, 100 bet, 2010 y.
3. В.М. Акулиничев, В.А. Кудряцев, А.Н. Корешков “Математические методы в эксплуатации железных дорог” Учебное пособие Москва Транспорт 1981, с 223.
4. Е.С. Вентцель “Исследование операций задачи, принципы, методология” – М.: Наука 1988, с 208.
5. Р.Б. Карасева “Экономика математические методы и модели в социально экономических исследованиях” Учебное пособие Омск СиБАДИ 2012, 107 с.
6. С.В. Звонарев “Основы математического моделирование” Учебное пособие, Екатеринбург 2019, 112 с.
7. Q. Safayeva, N. Beknazarova “Operatsiyalarni tekshirishning matematik usullari” O‘quv qo‘llanma – T.: O‘qituvchi, 1990, 176 bet.
8. A. Yusupova “Matematik modellashtirish” O‘quv qo‘llanma – T.: Yangi asr avlod 2001, 144 bet.
9. O.Q. Xatamov, Sh.E. Esanov “Iqtisodiy masalalarni yechishda TORA dasturidan foydalanish” O‘quv qo‘llanma Termiz 2017 yil.
10. O.C. Турдиматов, З.Г Мухамедова. Вагонлардан самарали фойдаланишнинг ҳуқуқий асослари. (Монография) Нашриёт “ЎзР Фанлар Академияси Асосий кутубхонаси” Тошкент, 2017, 200 бет