

Djiyanov T., Mirzayev O., Ортикова Г.,

**LOGISTIKA: QISHLOQ XO'JALIGI MAHSULOTLARINI
TASHISH, SAQLASH VA REALIZATSIYA QILISHNING
LOGISTIK MASALALARI.**

Oliy matematika va axborot texnologiyalari kafedrası



Samarqand – 2016

Samarqand qishloq xo'jalik instituti
Oliy matematika va axborot texnologiyalari kafedrası

Logistika: Qishloq xo'jaligi mahsulotlarini tashish, saqlash va realizatsiya qilishning logistik masalalari. Logistika fanidan nazariy va amaliy mashg'ulotlari bajarish uchun uslubiy qo'llanma. Samarqand: SamQXI, Nashriyot-tahririyat bo'limi. 2016. - 31 b.

Tuzuvchilar: Djiyanov T., Mirzayev O., Ортикова Г.

Taqrizchilar:

I.Abruev, SamQXI "Oliy matematika va axborot texnologiyalari" kafedrası dotsenti. t.f.n.

G'.Hasanov, SamDU "Algebra va sonlar nazariyasi" kafedrası mudiri, dotsent

Ushbu uslubiy qo'llanma "Logistika" fanidan nazariy va amaliy mashg'ulot ishlarini bajarishga mo'ljallangan. Uslubiy qo'llanma "Logistika" fanining qayta ishlangan mazmuniga muvofiq ishlab chiqilgan. Uslubiy qo'llanma Qishloq xo'jaligi mahsulotlarini tashish, saqlash va realizatsiya qilishning logistik masalalari ishlarini bajarishga mo'ljallangan.

MUNDARIJA

Kirish.....	4
1-bob. Qishloq xo'jaligi mahsulotlarini tashish, saqlash va realizatsiya qilishning logistik masalalari.....	5
1§ . Transport logistikasining mohiyati va vazifalari.....	5
2§.Qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishini tashkil etish jarayonlarida transport vositalarining turlarini va sonini tanlash uslubiyoti.....	6
3§ . Boshlang'ich tayanch planini topish. "Shimoliy-g'arb burchak" usuli.....	11
4§ . "Kichik elementlar" usuli.....	12
5§ . Tayanch planlar ichidan optimal planini topish.Potensiallar usuli.....	12
6§ . Ochiq turdagi transport masalasini yechish.....	16
7§ . Transport masalasini MS Excel 2010 da yechish.....	22
8§ . Amaliy mashg'ulot uchun misollar.....	25
Foydalanilgan adabiyotlar.....	30

Kirish

Agrar sohada tub o'zgarishlarga erishish hamda, islohotlarni keng joriy etish uchun eng avvalo, iqtisodiyotni erkinlashtirish va shu asosda qishloq xo'jalik tizimida logistikani qo'llash mavjud muammolarni echishni osonlashtiradi. Ma'lumki, turli sifatga ega bo'lgan moddiy oqimlarning harakatlanishiga oid faoliyat turlari logistikaning mazmunini tashkil etadi. Logistika asosiy mazmun va mohiyati jihatidan xomashyo va materiallarni ishlab chiqaruvchilarga, istemolchilarga etkazish jarayonlarini rejalashtirish, nazorat qilish, transport operatsiyalarini tashkil etish va boshqarish, yuklarni omborlarda saqlashni tashkil etish, mahsulotlarni is'temolchiga uning talablariga ko'ra etkazib berish bilan bog'lik muammolar echimini topishni ko'zda tutadi. Bu vazifalarni amalga oshirish ularni o'zaro bog'liklikda tahlil va tadqiqot etish, tizimli yondashuv va logistik yondashuvni talab qiladi, chunki umumiy jarayonlarning har biri o'z navbatida juda murakkab ishlab chiqarish va realizatsiya bilan bog'liq bo'lgan jarayonlarni optimallashtirishni talab qiladi.

1-bob. Qishloq xo'jaligi mahsulotlarini tashish, saqlash va realizatsiya qilishning logistik masalalari

1§.Transport logistikasining mohiyati va vazifalari

Moddiy oqimning birlamchi xom – ashyo manbaidan oxirgi iste'molchigacha bo'lgan harakati davomida logistik operatsiyalarning anchagina qismi, turli xil transport vositalari yordamida amalga oshiriladi. Bu operatsiyalarning xarajatlari, umumiy logistika xarajatlarining 50% gacha tashkil etishi mumkin.

Transport ishlab chiqarish va savdo jarayonlariga juda yaxshi kirib borgan. SHuning uchun ham transport, logistikaning ko'pgina masalalarida ishtirok etadi.

SHu bilan birga logistikaning etarlicha mustaqil bo'lgan transport sohasi ham mavjud. Unda transport jarayoni ishtirokchilari orasidagi kelishuvlar, ularga moddiy oqim harakatining ishlab chiqarish — ombor bo'limlariga aloqasi bo'lmagan tarzda ko'rib chiqilishi ham mumkin.

Transport odamlar va yuklarni tashishda bo'ladigan moddiy ishlab chiqarish tarmog'idir.

Transport logistikasining predmeti ommaviy vazifadagi transport yuk ta'minotini tashkil qilish bilan bog'liq bo'lgan kompleks masalalar hisoblanadi.

Transport logistikasining vazifalari:

-transport tizimlarini, jumladan transport koridorlari va transport zanjirlarini tashkil etish:

- transport jarayonlarining turli xil transport birligini rejalashtirish (aralash ta'minlash holatida);

- transport - ombor jarayonlarining texnologik birligini ta'minlash;

- transport jarayonini ombor va ishlab chiqarish bilan rejalashtirish;

- transport vositasi turini tanlash;

- transport vositasini tekin ta'minlash;

- etkazishning to'g'ri marketurasini aniqlash.

Bajargan ishiga qarab, transport ikki asosiy guruhga bo'linadi:

1. Ommaviy foydalaniladigan transport, xalq xo'jaligining asosiy tarmog'i bo'lib, yuk va yo'lovchi tashishda aholiga va xalq xo'jaligining barcha tarmoqlari ehtiyojini qondirishga xizmat qiladi.

2. Noommaviy foydalaniladigan transport - ishlab chiqarish ichidagi transport hamda notransport korxonalariga tegishli bo'lgan transport vositalarining barcha shakllari. Transportning noommaviy turidan foydalangan holda yuklar tashishni tashkil qilish ishlab chiqarish logistikasining predmetidir.

Ushbu vazifalarni kiskacha tavsiflab o'taylik.

Transport kompleksidagi texnik birikishlar transport vositalarinnng ayrim turlarni ichida ham, turlari orasida ham ular ko'rsatkichlarinnng muvofiklashuvini bildiradi. Bu muvofiklashuv uzoq masofalarga tashishi, konteynerlar va yuk o'ramlari bilan ishlash imkoniyatlarini beradi.

Texnologik birikish yagona transportda tashish texnologiyasini, bevosita yuklash va tushirish, tushirib yuklanmaydigan yo'nalishlaridan foydalanish imkoniyatlarini yaratadi.

Iktisodiy birikish-bu bozor vaziyatini tadqiq etshpning umumiy uslubiyati bo'lib va tarif tizimining shakllanishidir. Birgalikdagi rejalashtirish yagona reja jadvallarini ishlab chikish va ko'llashni bildiradi.

2§.Qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishini tashkil etish jarayonlarida transport vositalarining turlarini va sonini tanlash uslubiyoti.

Transport turini tanlash masalasi logistika zaxiralarining qulay darajasini tashkil qilish va ushlab turish, qadoqlash va o'rash turini tanlash va boshqa shu kabi masalalar bilan bog'liq holda echiladi.

Transport-bu moddiy vositalarni ishlab chikarish sohasida odamlarni va yuklarni tashishni amalga oshiradi.

1.Avtomobil transporti

U yuklar va yo'lovchilarni relssiz yo'llarda tashuvchi transport turiga kiradi. Ular asosan quyidagi vazifalarni bajaradi:

1. YUklarni magistral transporti (paroxod, samolyot poezd va h.k.) ga tushirish va olib borish.

2. Sanoat va qishloq xo'jaligi yuklarini qisqa vaqt ichida tashish.

3. YUklarni qurilish va savdo uchun tashish.

4. Uzoq masofalarga avtomobil transportida tez buziladigan, qimmatbaho, tez olib borilishi kerak bo'lgan transportning boshqa turlari bilan tashish, tushirish, ortish qiyin bo'lgan yuklarni tashish.

Hozirgi davrda iqtisodiyotning biror-bir sohasi o'z vazifalarini avtomobil transportisiz bajara olmaydi.

Avtomobil transportiga bo'lgan mehnat va pul sarfi boshqa transport turlaridan ko'proq bo'lsa ham iqtisodiyotning hamma bosqichlarida keng yoyilgan. Avtomobil transportida yuklarni tashish samaralidir. Ayniqsa, yuklarni «eshikdan eshikkacha» tashishda, yuklarni ortish va tushirishga sarflangan xarajatlar yuklarning yo'ldagi vaqtlarini qisqartiradi.

Korporatsiyaning «O'ztashishtrans» savdo transport birlashmasi va «O'zbekavtotur» firmasi xalqaro yuk tashish va yo'lovchilar qatnoviga xizmat ko'rsatadi. 1999 yil Avstriya, Germaniya, Eron, Xitoy, Turkiya va boshqa mamlakatlarga 16 ming tonna yuk etkazib berildi. Keyingi yillarda korporatsiya aholiga avtotransport xizmati ko'rsatishi rivojlanmoqda (1999 y da 2000 mingdan ortiq avtomobil turida xizmat ko'rsatildi). SHaharlararo yuk tashishni «O'zavtotrans» ishlab chiqarish birlashmasi korxonalari «O'zavtotranstexnika» (IIB), Tarmoq korxonalari uchun muhandis - texnik xodimlar 12 mutaxassislik bo'yicha Toshkent avtomobil va yo'llar institutida, Qo'qon, Buxoro, Urganch, Toshkent avtomobil va yo'llar kollejlari tayyorlanadi. «O'zavtotrans» korporatsiyasi huzurida 15 ta avtomobil o'quv kombinati va ularning 100 ta filiali ishlaydi. Avtomobil transporti tizimida O'zbekiston hissadorlik sug'urta kompaniyasi yo'lovchilarni sug'urta qilish ishlari bilan shug'ullanadi.

Avtomobil transportining kamchiligiga tashishga nisbatan yuqori tannarxi, ya'ni odatda avtomobilning yuk ko'tarish qobiliyati (eng ko'p miqdor) bo'yicha olinadigan to'lov kiradi.

Avtomobil transporti ekologik jihatdan nokulay bo'lib, uni keng ravishda ko'llanishi cheklangandir

2. Temir yo'l transporti

Transportning bu turi turli ob-havo sharoitlarida yuklarning turli to'plamlarini tashishga yaxshi moslashgan. Temir yo'l transporti yuklarni uzoq masofalarga tashish va tashishning muntazamligi imkoniyatini beradi.

Xalq xo'jaligida temir yo'l transportining yo'lovchilar hamda yuk tashishda salmog'i katta. Respublika temir yo'l transporti MDH doirasidagi qo'shni davlatlar bilan iqtisodiy aloqalarni amalga oshirishda muhim o'rinda turadi. 2009 yilda respublikada xalq xo'jaligiga tegishli umumiy uzunligi 6,6 ming km, shu jumladan, umumiy foydalaniladigan qismining uzunligi 25 ming km, asosan sanoat korxonalariga tortilgan temir yo'l uzunligi 3,1 ming km ni tashkil etadi. 1994 yil noyabrda O'zbekiston Respublikasida joylashgan temir yo'l korxonalari va bo'linmalari, loyiha - konstruktorlik va boshqa tashkilotlari va muassasalari negizida «O'zbekiston temir yo'llari» davlat hissadorlik kompaniyasi tashkil etildi. O'zbekiston Respublikasi mamlakat mustaqilligi va iqtisodiyoti uchun ulkan ahamiyatga ega bo'lgan Xitoy, Koreya, Yaponiya, Eron, Turkiya va G'arbiy Evropaning janubi bilan tutashtiradigan «TransOsiyo» magistrali (Istambul - Toshkent - Olma ota - Pekin) qurilishida ishtirok etmoqda.

3. Havo yo'l transporti

Asosiy afzalliklari: tezligi, alohida rayonlarga etkazish imkoniyati. Kamchiliklariga yuk ta'riflarining yuqoriligi va meteo sharoitlar kiradi (etkazib berish jadvaliga rioya qilish imkoniyatini tushiradigan meteo sharoitlar), yukni etkazib borish jadvalning ishonchligini pasaytiradi.

O'zbekiston jahondagi ko'p mamlakatlarning poytaxtlari, yirik shaharlar sanoat markazalari bilan havo yo'llari orqali bog'langan. Respublika mustaqillikka erishgandan so'ng, 1992 yili yanvardan sobiq Ittifoq tasarrufida bo'lgan O'zbekiston fuqaro aviatsiyasi boshqarmasi, fuqaro aviatsiyasining 243 ta'mirlash zavodi, «Aviaqurilish» birlashmasiga qarashli «Aviamahsusmontajsozlik» negizida «O'zbekiston havo yo'llari» milliy aviakompaniyasi tashkil etildi. Respublikaning, ayniqsa, xorijiy mamlakatlar bilan tashqi iqtisodiy, turistik aloqalarini yo'lga qo'yishda mamlakatning o'z transporti muhim rol o'ynayapti. «O'zbekiston havo yo'llari»ning bir qancha Osiyo va Evropa, Amerika mamlakatlarida vakolatxonalari ochildi. 1993-1999 yillarda 19 ta yangi xalqaro marshrutlarda samolyotlar qatnovi yo'lga qo'yildi.

Viloyat markazida aeroportlar TU-154, Samarqand, Namangan, Urganch, Termiz aeroportlari IL-62, IL-72, Nukus aeroporti IL-86, A-310 aerobuslarini qabul qilishga qodir. Toshkent, Samarqand, Termiz aeroportlari xalqaro maqomga ega. Respublika hukumati qaroriga ko'ra Uchquduqda jahondagi eng ilg'or andozalarga mos keladigan katta yangi aeroport qurishga tayyorgarlik boshlangan.

4. Suv transporti

Suv transporti deb, suv orqali yuklarni yoki yo'lovchilarni tashuvchi transportga aytiladi. Tashish tabiiy (daryo, dengiz, ko'llar, okeanlar) orqali va sun'iy (kanal, suv omborlari va h.k.) yo'li bilan amalga oshiriladi.

YUK tariflari past. O'zoqroq masofaga tashishda bu transport turi eng arzon hisoblanadi.

Ichki suv transportining kamchiliklariga etkazib berishning tezligi past bo'lishi kiradi.

YUklarning og'irligi 100 tonnadan yukori bo'lganda 250 km dan ko'prok masofaga tashilganda bu transport turi - eng arzon holatda bo'ladi

Suv transporti 2 ga bo'linadi:

1. Dengiz orqali
2. Ichki suvlar orqali.

Daryo transporti. YUK va yo'lovchilarni asosan ichki suv yo'llari orqali tashuvchi transport turiga kiradi. Daryo transporti quyidagilarga bo'linadi:

1. Magistral daryo yo'llari yoki xalqaro davlatlar o'rtasidagi tashqi savdoni amalga oshirishga xizmat qilish. Dunay, Oder, Reyn, Amur.

2. Rayonlararo. Davlat ichidagi yirik rayonlararo tashish Volga, Missisipi, Amudaryo.

3. Mahalliy, ya'ni rayonlararo yuklarni tashishni amalga oshirish.

Daryo transporti bir necha davlatlarda mavsumiy ish ko'rsatishiga qaramay, transportning boshqa turlariga qaraganda ancha samaraliroqdir. Masalan, katta daryolarda kemachilikni tashkil qilishning birinchi bosqichidagi xarajatlar temir yo'lni tashkil qilishdagi xarajatlardan 8-10 marta arzon. Magistral daryolarda yuklarni tashish temir yo'l narxlaridan 55 %, avtotransportdan 3-5 barobar arzon bo'ladi.

Dengiz transportining kamchiliklariga tezlik pastligi, yuklarning qadoqlanishi, o'ralishi va mustahkamlanishiga qattiq talablar qo'yilishi, jo'natish chastotasi pastligi kiradi.

5.Truboprovod transporti. Eng yukori darajada maxsulot o'tkazish bilan eng kam tannarxlarda amalga oshiriladi. YUklarni saklash darajasi bu transport turida eng yukoridir.

Turli xildagi omillarning ahamiyatlarini baholashning ekspert farqlari shuni ko'rsatadiki, transport turlarini tanlashda birinchi navbatda quyidagilarni e'tiborga olinadi:

- yuklarni etkazishning jadvaliga amal qilish;
- yukni etkazish vakti;
- yukni tashishning qiymati;

Transport turining tanlashga ta'sir etuvchi oltita asosiy omillarni ajratadimlar. 7.2 jadvalda ushbu omillarning har biri bo'yicha transportning har xil turlarining bahosi berilgan. "1" ga eng yaxshi qiymat mos keladi.

Har xil omillarning muhimligining ekspert bahosi, transport turini tanlashda quyidagilarga amal qilishni muhimligini ko'rsatadi:

- etkazish grafigiga rioya qilish ishonchliligi.

Transport turini tanlashga ta'sir etuvchi asosiy omillar kesimida xar xil turlarining bahosi

Transport turi	Transport turini tanlashga ta'sir etuvchi omillar					
	Etkazish vaqti	Jo'natishlar chastotasi	YUK etkazish grafigiga rioya qilishning ishonchliligi	Turli yuklarni tashish qobiliyati	YUKni xududning istalgan nuqtasiga etkaza olish qobiliyati	Tashish qiymati
Temir yo'l	3	4	3	2	2	3
Suv	4	5	4	1	4	1
Avtomobil	2	2	2	3	1	4
Quvur	5	1	1	5	5	2
Havo	1	3	5	4	3	5

—etkazish vaqti.

—tashish narxi.

Ta'kidlab o'tish kerakki jadval ma'lumotlari faqatgina u yoki bu transport turini muayyan tashish sharoitlariga muvofiqligi darajasini taxliliy bahosi uchun ishlatilishi mumkin. Qilingan tanlovning to'g'riligi har xil transport turlari bilan tashishga bog'liq xarajatlari taxlili asosidagi texnik-iqtisodiy hisoblar bilan tasdiqlanishi lozim.

Yuklarni jo'natish punktlaridan berilgan qabul qilish punktlariga tashib berishning optimal planini topish masalasiga transport masalasi deyiladi va u quyidagicha formulirovka qilinadi:

Aytaylik $A_1, A_2, \dots, A_m$ punktlarida ularga mos $a_1, a_2, \dots, a_m$ miqdordagi bir jinsli yuklar joylashgan bo'lsin. Bu $A_1, A_2, \dots, A_m$ —larga jo'natish punktlari deymiz. Bu yuklarni n ta $B_1, B_2, \dots, B_n$ punktlari qabul qilishi kerak bo'lib va ularning talablari mos ravishda $b_1, b_2, \dots, b_n$ bo'lsin. Har bir x_{ij} -birlikdagi yukni i -chi jo'natish punktidan j -chi qabul qilish punktiga olib borish narxi (xarajati) c_{ij} —ma'lum bo'lsin. Bu yuklarni tashish planini shunday tuzishimiz kerakki talabgor punktlar maksimal qoniqish olsun va hamma yuklarni olib borish uchun ketgan xarakatlar yig'indisi minimal bo'lsin.

Transport masalasini shartli ravishda jadval ko‘rinishda beramiz. Jadvalda quyidagilar ko‘rsatiladi: qabul qilish punktlari, jo‘natish punktlari, yuk zapaslari, yukka bo‘lgan ehtiyoj va har bir i -chi jo‘natish punktidan j -chi qabul qilish punktiga yuboriladigan yuk birliklarining narxi (ya‘ni tarif matritsasi) beriladi (1-jadval).

1-jadval

Jo‘natish Punktlari	Qabul qilish punktlari				Yuk zapaslari
	B_1	B_2	...	B_n	
A_1	c_{11} x_{11}	c_{12} x_{12}	...	c_{1n} x_{1n}	a_1
A_2	c_{21} x_{21}	c_{22} x_{22}	...	c_{2n} x_{2n}	a_2
...	...	...	...	...	...
A_m	c_{m1} x_{m1}	c_{m2} x_{m2}	...	c_{mn} x_{mn}	a_m
Yukka bo‘lgan ehhtiyoj	b_1	b_2	...	b_n	$\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j$

Bu yerda $C = \{c_{ij}\}$ matritsasigatarif matritsasi yoki transport xarajatlari deyiladi. $X = \{x_{ij}\}$ matritsaga esa transport masalasining plani deyiladi. Bu yerda x_{ij} - i -chi punktdan j -chi punktga yetkaziladigan yuklar hajmi (soni). Tashish plani bilan bog‘liq ketgan xarajatlarning umumiy yig‘indisi quyidagi maqsad funksiyasi orqali ifodalanadi.

$$Z = c_{11}x_{11} + c_{12}x_{12} + \dots + c_{1n}x_{1n} + c_{21}x_{21} + c_{22}x_{22} + \dots + c_{2n}x_{2n} + \dots + c_{m1}x_{m1} + c_{m2}x_{m2} + \dots + c_{mn}x_{mn} \rightarrow \min$$

Bu yerda x_{ij} - o‘zgaruvchilaryuk zapasi, yukka bo‘lgan ehtiyoj va manfiy bo‘lmaslik shartlarini (chegaralanishlarni) bajargan bo‘lishi kerak.

Yuqoridagilarni hisobga olgan holda transport masalasining matematik modelini quyidagicha yozish mumkin.

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

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} = b_j, \quad (j = \overline{1, n})$$

$$x_{ij} \geq 0 \quad (i = \overline{1, m}) \quad (j = \overline{1, n})$$

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

Transport masalasining matematik qo'yilishi quyidagicha talqin qilinadi: Chegaraviy tizimlar, manfiy bo'lmalik sharti va maqsad funksiyasi berilgan deylik. Talab qilinadiki tizimning yechimlar to'plamidan shunday manfiy bo'lmagan yechimlarini (planini) topish kerakki, maqsad funksiyasi minimal qiymatga erishsin.

Transport masalasi ikki turga bo'linadi, ochiq va yopiq turdagi. Agar yuk zapaslari yig'indisi talab qilingan yuklar yig'indisiga teng bo'lsa, ya'ni

$$\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j$$

masala yopiq turdagi masala bo'ladi

Agar yuk zapaslari yig'indisi talab qilingan yuklar yig'indisiga teng bo'lmasa, ya'ni

$$\sum_{i=1}^m a_i \neq \sum_{j=1}^n b_j$$

masala ochiq turdagi masala bo'ladi.

3§. Boshlang'ich tayanch planni topish. "Shimoliy-g'arb burchak" usuli.

Yuklarni tashishning boshlang'ich planni tuzishda "shimoliy-g'arb burchak" usulidan foydalanish quyidagicha amalga oshiriladi:

1. Tarif jadvali tuziladi.

2-jadval

	b_1	b_2	...	b_n
a_1	c_{11}	c_{12}	...	c_{1n}
a_2	c_{21}	c_{22}	...	c_{2n}
...	...	...	...	...
a_m	c_{m1}	c_{m2}	...	c_{mn}

2. Chap tomondagi yuqoridagi burchak, ya'ni (shimoliy-g'arb burchak) dan boshlab satr bo'yicha yoki ustun bo'yicha siljiymiz. (1,1) katakga a_1 va b_1 ning eng kichigini joylashtiramiz, ya'ni $x_{11} = \min(a_1, b_1)$.

3. Agar $a_1 > b_1$ bo'lsa $x_{11} = b_1$ ni beramiz, birinchi ustun shu bilan yopiladi, ya'ni $x_{i1} = 0, (i = 2, m)$. (Birinchi qabul qiluvchining talabi to'liq qanoatlantirildi).

4. Birinchi satr bo'yicha siljiymiz (1;2) katakga, bu yerga $a_1 - b_1, b_2$ ning eng kichigini joylashtiramiz, ya'ni $x_{12} = \min(a_1 - b_1, b_2)$.

5. Agar $b_1 > a_1$ bo'lsa 1-chi satr yopiladi, ya'ni $x_{1j} = 0, (j = 2, n)$.

6. Qo'shni kataklarni to'ldirishga o'tamiz (2,1), ya'ni $x_{21} = \min(a_2, b_1 - a_1)$.

7. Ikkinchi satr yoki ikkinchi ustun kataklarini to'ldirishga o'tamiz va hakazo. Bu jarayon toki resurslar tugamaguncha davom etadi.

4§. "Kichik elementlar" usuli.

"Kichik elementlar" usuli yordamida tayanch planni topish quyidagicha amalga oshiriladi:

1. Yuklar qabul qiluvchilarga tarif jadvalidagi eng kichik c_{ij} tashish narxiga mos katakni to'ldirishdan boshlanadi.

2. Eng kichik tarif c_{ij} katagiga a_i yoki b_j ning eng kichigi joylashtiriladi.

3. Keyin to'lig'icha yuk zapaslari sarf qilingan satr yoki qabul qilish punkti talabi qondirilgach mos ustun yo'qotiladi.

4. Agar jo'natish punktidagi yuk zapaslari to'liq taqsimlangan bo'lsa va qabul qiluvchi talabi to'liq qanoatlantirilsa ularga mos satr va ustun yo'qotiladi.

5. Qolgan satr va ustunlardan yana kichik ta'rif olinadi. Yuk zapaslarini taqsimlash jarayoni, toki yuk zapasi tugaguncha va talablar qanoatlantirilguncha davom etadi.

5§. Tayanch planlar ichidan optimal planni topish.

Potensiallar usuli.

Agar yuqoridagi usullar yordamida boshlang'ich tayanch plan topilgan bo'lsa optimal planni topish potensiallar usulida bajariladi.

Transport masalasi optimal planni topishning potensiallar usuli quyidagilardan iborat:

1. Yuqoridagi keltirilgan usullar yordamida yuklarni tashishning tayanch plani aniqlanadi.

2. Mos ravishda yuklarni qabul qiluvchi va jo'natuvchi punktlar uchun u_i va v_j potensiallari aniqlanadi.

3. Bo'sh kataklarda potensiallar yig'indisi hisoblanadi $c'_{ij} = u_i + v_j$.

4. Bo'sh kataklarda c_{ij} va c'_{ij} tariflar farqi hisoblanadi.

$$S_{ij} = c_{ij} - c'_{ij} = c_{ij} - (u_i + v_j).$$

5. Agar hamma bo'sh kataklardagi farq $S_{ij} > 0$ bo'lsa olingan plan optimal bo'ladi.

6. Agar bo'sh kataklardan birortasida $S_{ij} < 0$ bo'lib qolsa, bo'sh bo'lmagan kataklarga x_{ij} o'zgaruvchi qiymati kiritiladi, ya'ni yuqoridagi farq minimal bo'lsin. Shu katak uchun bo'sh bo'lmagan kataklar yordamida yopiq kontur xosil qilinadi va yuklar shu konturda qayta taqsimlanadi. Natijada yangi tashish planga ega bo'lamiz.

Bu jarayon toki farq $S_{ij} > 0$ bo'lmaguncha davom etadi va oxirgi olingan yuklarni tashish plani optimal bo'ladi.

1-Misol. Quyidagi 3-jadvalda berilgan transport masalasini yeching

3-jadval

$b_j \backslash a_i$	40	25	20	50
60	5	4	1	2
40	4	2	6	3
35	7	3	5	4

Yechish: Boshlang'ich tayanch planni "Shimoliy-g'arb burchak" va "Kichik elementlar" usulida topamiz. "Shimoliy-g'arb burchagi" usuli qoidasiga binoan jadvalning (1,1) katagiga $x_{11} = \min(60, 40) = 40$ sonini joylashtiramiz, keyingi $x_{12} = \min(60 - 40, 25) = 20$ sonini (1,2) katagiga joylaymiz. Shu bilan birinchi punktda yuk tugadi va keyingi kataklar (1,3) va (1,4) yopildi.

Keyingi punktdagi yuklarni taqsimlashni boshlaymiz. (2,2) katakka $x_{22} = \min(40, 5) = 5$ sonini joylashtiramiz. Shu bilan 1-chi va 2-chi talabgorlar talabi qondirildi, yani 1-chi va 2-chi ustun yopildi. (2,3) katakka $x_{23} = \min(35, 20) = 20$ joylashtiriladi. 3-chi talabgor talabi bajarildi. Qolgan yukni (2,4) katakka joylashtiramiz, ya'ni $x_{24} = \min(15, 50) = 15$ va ikkinchi jo'natish punktida yuk tugadi. 3-chi jo'natish punktidagi yukni taqsimlashni boshlaymiz.

(3,1), (3,2), (3,3) kataklar yopilgan, ya'ni 1,2 va 3 talabgorlar talabi qondirilgan. (3,4) katakka $x_{34} = \min(35, 35) = 35$ yozamiz. Shu bilan yuklar to'liq taqsimlandi, ya'ni quyidagi planga ega bo'ldik.

$$X = \begin{bmatrix} 40 & 20 & 0 & 0 \\ 0 & 5 & 20 & 15 \\ 0 & 0 & 0 & 35 \end{bmatrix}$$

Maqsad funksiyasi qiymati $Z=595$ ni tashkil qiladi.

Qo'yilgan masalaning tayanch planini endi "Eng kichik elementlar" usuli bilan topamiz.

Yechish: Ustun yoki satr bo'yicha eng kichik xarajatni topamiz.

Satr bo'yicha bu element (1;3) katakda joylashgan, ya'ni $c_{13} = 1$. Shuning uchun bu katakga $x_{13} = \min(60, 20) = 20$ yukni joylaymiz. Uchinchi talabgorning talabi qanoatlantirildi. Shu tufayli keyingi hisoblashlarda 3-chi ustun qaralmaydi. Keyingi eng kichik elementni topamiz. Bu element (1,4) va (2,2) kataklarda joylashgan, ya'ni $c_{14} = 2$ va $c_{22} = 2$. Yuklarni bu kataklarga joylaymiz. $x_{14} = \min(60 - 20, 50) = 40$, $x_{22} = \min(40, 25) = 25$. Ikkinchi talabgor talabi qanoatlantirildi, shu tufayli keyingi hisoblashlarda 2-chi ustun qaralmaydi.

Keyingi eng kichik elementlar (2,4) va (3,2) kataklarda joylashgan, ya'ni $c_{24} = 3$ va $c_{32} = 3$. Bu kataklarga yuklarni joylashtiramiz $x_{24} = \min(40 - 25, 50 - 40) = 10$. (3,2) katak qaralmaydi, chunki bu ustun hisobdan chiqarilgan. Keyingi eng kichik elementni izlaymiz, bu element $c_{21} = 4$. Yukni bu katakga joylaymiz $x_{21} = \min(15 - 10, 40) = 5$. Eng oxirgi kichik element $c_{31} = 7$. Bu katakga ham yukni joylaymiz $x_{31} = \min(35, 40 - 5) = 35$. Natijada yuklarni taqsimlab, boshlang'ich tayanch planga ega bo'ldik, ya'ni

$$X = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 20 & 40 \\ 5 & 25 & 0 & 10 \\ 35 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Maqsad funksiyasini hisoblaymiz $Z=415$.

Endi masalaning optimal planini topamiz. Optimal planini topish uchun potentsiallar usulidan foydalanamiz. Boshlang'ich tayanch plan "Eng kichik elementlar" usulida topilgan deylik. Uni quyidagi jadval ko'rinishida yozamiz (4-jadval).

4-jadval

$b_j \backslash a_i$	40	25	20	50	u_i
60	5 ¹	4 ²	20 ³	40 ⁴	0
40	+4 ⁵	-2 ⁶	6 ⁷	10 ⁸	1
35	-7 ⁹	+3 ¹⁰	5 ¹¹	4 ¹²	4
v_j	3	1	1	2	

Jadvalda bo'sh bo'lmagan kataklar quyidagi shartni qanoatlantiradi.

$$r=3+4-1=6$$

Yukni jo'natuvchi va talabgorlar potensialini aniqlaymiz va quyidagi tenglamalarga ega bo'lamiz.

$$u_1 + v_3 = 1; u_1 + v_4 = 2; u_2 + v_1 = 4; u_2 + v_2 = 2;$$

$$u_2 + v_4 = 3; u_3 + v_1 = 7;$$

Ma'lumki tenglamalar soni noma'lumlar sonidan 1 ta kam, ya'ni noma'lumlar 1 tasi ozod va u istalgan qiymat olishi mumkin. Misol uchun aytaylik $u_1 = 0$. U holda qolgan potentsiallar quyidagicha aniqlanadi

$$u_1 = 0, v_3 = 1, v_4 = 2, u_2 = 1, v_2 = 1, v_1 = 3, u_3 = 4$$

Bo'sh kataklarda S_{ij} qiymatini quyidagi formula bilan aniqlaymiz $S_{ij} = c_{ij} - (u_i + v_j)$.

U holda

$$S_{11} = 5 - (0 + 3) = 2; S_{12} = 4 - (0 + 1) = 3; S_{23} = 6 - (1 + 1) = 4;$$

$$S_{32} = 3 - (4 + 1) = -2; S_{11} = 5 - (4 + 1) = 0; S_{34} = 4 - (4 + 2) = -2;$$

Olingan plan optimal bo'la olmaydi, chunki S_{ij} lar ichida manfiylari ham mavjud $S_{32} = S_{34} = -2$. Bu kataklar uchun yopiq kontur (sikl) hosil qilamiz. (3,2) katak uchun kontur (3,2),(3,1),(2,1),(2,2). Konturni soat strelkasi bo'yicha yoki unga teskari yo'nalishda (3,2) katakdan boshlab ketma-ket + va - ishoralarini qo'yib chiqamiz. Manfiy kataklardan eng kichigini tanlaymiz $\min(25;35)=25$, ya'ni $x_{22} = 25$. Kataklarda yuklarni qayta taqsimlaymiz. Taqsimlanishda umumiy balans bu kataklarda buzilmasin va xarajatlar minimal bo'lsin. Minusli katak (2,2) dagi yukni keyingi musbat katakdagi yukga qo'shamiz. U holda (2,1) katakda yuk $5+25=30$ bo'ladi. Balans buzilmaslik uchun (3,1) katakdagi yukdan 25 birligini (3,2) katakga yuklaymiz. Shunday qilib yangi planga ega bo'ldik. Bu jadval uchun potentsiallarni aniqlaymiz va bo'sh kataklarda S_{ij} larni hisoblaymiz:

$$S_{11} = 5 - (0 + 3) = 2; S_{12} = 4 - (0 + 1) = 3; S_{23} = 6 - (1 + 1) = 4;$$

$$S_{22} = 2 - (2 + 1) = 0; S_{33} = 5 - (4 + 1) = 0; S_{34} = 4 - (4 + 2) = -2;$$

5-jadval

$b_j \backslash a_i$	40	25	20	50	u_i
60	5	4	1 20	2 40	0
60	5	4	1 20	2 40	0
40	+ 4 30	2 0	6	- 3 10	1
35	- 7 10	3 25	5	+ 4	4
v_j	3	1	1	2	

Yangi olingan plan ham optimal emas, chunki $S_{34} = -2$. Yopiq kontur tuzamiz va yuklarni bu kontur ichida qayta taqsimlaymiz va natijada quyidagi planga ega bo'lamiz.

6-jadval

$b_j \backslash a_i$	40	25	20	50	u_i
60	5	4	1 20	2 40	0
40	4 40	2 0	6	3	1
35	7	3 25	5	4 10	2
v_j	3	1	1	2	

Olingan plan optimal plan, chunki barcha bo'sh kataklarda S_{ij} lar musbat. Demak, optimal plan quyidagicha bo'ladi.

$$X = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 20 & 40 \\ 40 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 25 & 0 & 10 \end{bmatrix}$$

Maqsad funksiyasining qiymati $z_{\min}=375$.

6§.Ochiq turdagi transport masalasini yechish

Ba'zi transport masalalarida yuk zapaslari talablar yig'indisidan kichik yoki katta bo'lishi mumkin. Bunday masalalar ochiq turdagi transport masalasi deyiladi. Bunday hollarda soxta (fiktiv) $m+1$ jo'natish yoki $n+1$ qabul (iste'mol) qiluvchi punktlari kiritiladi, ya'ni

$$a_{m+1} = \sum_{j=1}^n b_j - \sum_{i=1}^m a_i > 0$$

yoki

$$b_{n+1} = \sum_{i=1}^m a_i - \sum_{j=1}^n b_j > 0$$

Bu punktlarda transport xarajatlari nolga teng qilib olinadi, ya'ni $c_{m+1,j} = 0$ ёки $c_{i,n+1} = 0$.

2-Misol. Quyidagi 7-jadvalda keltirilgan ochiq modeli transport masalasini yechamiz.

7-jadval

$b_j \backslash a_i$	3	3	3	2	2
4	3	2	1	2	3
5	5	4	3	1	1

7	0	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

Bu masalada

$$\sum_{i=1}^3 a_i = 16 > \sum_{j=1}^5 b_j = 13$$

Shuning uchun oltinchi soxta talabgorni kiritamiz, uning talabi $b_6 = 16 - 13 = 3$ bo'ladi. Bu soxta punktni kiritib, masalani quyidagicha yozamiz (8-jadval).

8-jadval

$b_j \backslash a_i$	3	3	3	2	2	3
4	3	2	1	2	3	0
5	5	4	3	1	1	0
7	0	2	3	4	5	0

Bu masalani yechib 7-siklda optimal yechimni topamiz, ya'ni

$$x_{12} = 1, x_{13} = 3, x_{24} = 2, x_{25} = 2, x_{26} = 1, x_{31} = 3, x_{32} = 2, x_{36} = 2,$$

$$y_{min} = 1 \cdot 2 + 1 \cdot 3 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 0 + 0 \cdot 3 + 2 \cdot 2 + 2 \cdot 0 = 13.$$

3-Misol. Masalaning berilishi. Boshlang'ich ma'lumotlar.

Chorvachilik majmuida 3 ta silos o'rasi bo'lib, 1-sida 650 t, 2 chisida 750 t 3 -sida 700 t silos bor . Siloslar jami- 2100 t tashkil qiladi. Bu siloslarni 4 ta fermaga tarqatish talab etiladi, jumladan 1 - fermaga- 450 s, 2 - ga 600 t, 3 - ga 550 t va 4 - fermaga esa 500 t. Silos o'ralaridan fermalargacha bo'lgan masofalar 9-jadvalda berilgan :

9-jadval.

$\backslash$ O'ralar	1-o'ra	2-o'ra	3-o'ra
Fermalar			
1-ferma	4	6	3
2-ferma	2	7	6
3-ferma	5	3	4
4-ferma	8	5	7

1 tonna-km yukni tashish transport xarajati 300 so'mga teng.

Masalaning maqsadi. Siloslarni o'ralaridan fermalarga shunday taqsimlash kerakki, natijada transport xarajatlari minimal bo'lsin.

Masalaning yechilishi.

Berilgan.

Ta'minotchilar:

1-o'radagi silos miqdori $a_1=650$ t;

2-o'radagi silos miqdori $a_2=750$ t;

3-o'radagi silos miqdori $a_3=700$ t.

Iste'molchilar:

1-fermani siloslarga bulgan talabi: $v_1= 450$ s;

2-fermani siloslarga bulgan talabi: $v_1 = 600$ t;

3-fermani siloslarga bulgan talabi: $v_1 = 550$ t;

4-fermani siloslarga bulgan talabi: $v_1 = 500$ s.

10-jadval

	1-o'ra	2-o'ra	3-o'ra	V_j	U_i
1-ferma	x_{11} s_{11}	x_{21} s_{21}	x_{31} s_{31}	v_1	
2-ferma	x_{12} s_{12}	x_{22} s_{22}	x_{32} s_{32}	v_2	
3-ferma	x_{13} s_{13}	x_{23} s_{23}	x_{33} s_{33}	v_3	
4-ferma	x_{14} s_{14}	x_{24} s_{24}	x_{34} s_{34}	v_4	
a_i	a_1	a_2	a_{32}		
U_i					

O'zgaruvchilarni belgilanishi:

x_{11} -1-o'radan 1-fermaga tashiladigan silos miqdori;

x_{12} -1-o'radan 2-fermaga tashiladigan silos miqdori;

x_{13} -1-o'radan 3-fermaga tashiladigan silos miqdori;

x_{14} -1-o'radan 4-fermaga tashiladigan silos miqdori;

x_{21} -2-o'radan 1-fermaga tashiladigan silos miqdori;

x_{22} -2-o'radan 2-fermaga tashiladigan silos miqdori;

x_{23} -2-o'radan 3-fermaga tashiladigan silos miqdori;

x_{24} -2-o'radan 4-fermaga tashiladigan silos miqdori;

x_{31} -3-o'radan 1-fermaga tashiladigan silos miqdori;

x_{32} -3-o'radan 2-fermaga tashiladigan silos miqdori;

x_{33} -3-o'radan 3-fermaga tashiladigan silos miqdori;

x_{34} -3-o'radan 4-fermaga tashiladigan silos miqdori;

11-jadval

	1-o'ra	2-o'ra	3-o'ra	V_j	U_i
1-ferma	x_{11} 4	x_{21} 6	x_{31} 3	450	
2-ferma	x_{12} 2	x_{22} 7	x_{32} 6	600	
3-ferma	x_{13} 5	x_{23} 3	x_{33} 4	550	
4-ferma	x_{14} 8	x_{24} 5	x_{34} 7	500	
a_i	650	750	700	2100	
U_i					

Bu masalada ta'minotchilarda(o'ralardagi) mavjud silos miqdori iste'molchilar (fermalar) talabi miqdoriga teng, shuning uchun qo'yilgan masala yopik transport masalasi ekan, ya'ni:

$$Z = \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^4 C_{ij} X_{ij} \rightarrow \min$$

$$\begin{aligned} \text{ya'ni } Z &= \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^4 C_{ij} X_{ij} = s_{11}x_{11} + s_{12}x_{12} + s_{13}x_{13} + s_{14}x_{14} + \\ &+ s_{21}x_{21} + s_{22}x_{22} + s_{23}x_{23} + s_{24}x_{24} + s_{31}x_{31} + s_{32}x_{32} + s_{33}x_{33} + s_{34}x_{34} = \\ &= 4x_{11} + 2x_{12} + 5x_{13} + 8x_{14} + 6x_{21} + 7x_{22} + 3x_{23} + 5x_{24} + 3x_{31} + 6x_{32} + 4x_{33} + 7x_{34} \\ x_{11} + x_{12} + x_{13} + x_{14} &= 650 \\ x_{21} + x_{22} + x_{23} + x_{24} &= 750 \\ x_{31} + x_{32} + x_{33} + x_{34} &= 700 \\ x_{11} + x_{21} + x_{31} &= 450 \\ x_{12} + x_{22} + x_{32} &= 600 \\ x_{13} + x_{23} + x_{33} &= 550 \\ x_{14} + x_{24} + x_{34} &= 500 \end{aligned}$$

$$x_j = 0.$$

Masalani yechish uchun transport jadvalini tuzamiz va dastlabki tayanch rejani tuzish uchun «*Shimoliy-g'arbiy burchak*» qoidasini qo'llaymiz. Unga asosan eng yuqorigi chap katakka 450 yozamiz va birinchi satrni boshqa karamaymiz. Ikkinchi satrning 1- ustuniga 200 yozamiz va birinchi ustunni boshqa karamaymiz, chunki 1 - o'radagi silos 450+200=650 to'lik tarkatib bo'ldik. Keyin ikkinchi satr ikkinchi ustunga 400 yozamiz va ikkinchi satrni xam boshqa qaramaymiz va hakoza shu tarika birinchi rejani hosil qilamiz (12-jadval):

12-jadval

	1-o'ra	2-o'ra	3-o'ra	b_j	U_j
1-f	450	6	3	450	4
2-f	200	400	6	600	2
3-f	5	350	4	550	-2
4-f	8	5	7	500	1
a_i	650	750	700	2100	
U_i	0	5	6		

Bu reja bo'yicha tashish uchun ketgan umumiy xarajat:

$$Z = 4 \cdot 450 + 2 \cdot 200 + 7 \cdot 400 + 3 \cdot 350 + 4 \cdot 200 + 7 \cdot 500 = 10350 \text{ t. km dan iborat.}$$

Tuzilgan rejaning optimal yeki optimal emasligini potentsiallar usuli yordamida tekshiramiz: U_i va U_j potentsiallarni hisoblaymiz. $U_1=0$ deb olib, to'ldirilgan kataklar uchun $U_i + U_j = C_{ij}$ shartning bajarilish shartidan qolgan potentsiallarni topamiz $U_1=C_{11}-U_1=4-0=4$; $U_2=2-0=2$; $U_2=7-2=5$; $U_3=3-5=-2$; $U_3=4-(-2)=6$; $U_4=7-6=1$.

Endi to'ldirilmagan kataklar uchun $U_j + U_i < C_{ij}$ shartni tekshirib ko'ramiz.

- (1:2) katak uchun $4+5=9<6$ bajarilmaydi;
 (1:3) katak uchun $4+6=10<6$ bajarilmaydi;
 (2:3) katak uchun $2+6=8<6$ bajarilmaydi;
 (3:1) katak uchun $-2+0=2<5$ bajariladi;
 (4:1) katak uchun $1+0=1<8$ bajariladi;
 (4:2) katak uchun $1+5=6<6$ bajarilmaydi.

Ravshanki 4 ta katakda qo'yilgan optimallik sharti bajarilmayapti. Demak tuzilgan reja optimal emas. Yangi reja tuzish uchun bu kataklar uchun yaxshilanish bahosini aniqlaymiz:

$$\Delta_{12} = 9-6=3; \quad \Delta_{13} = 10-3=7; \quad \Delta_{23} = 8-6=2; \quad \Delta_{42} = 6-5=1.$$

Bulardan eng kattasi $\Delta_{13}=7$, demak shu (1:3) katak asosida yangi reja tuzamiz. Shu katak va boshqa ba'zi to'ldirilgan kataklar yordamida yopik zanjir (sikl) tuzamiz. Sikl (1:3) katakdan boshlanib, vertikal va gorizontal yo'nalishida to'ldirilgan kataklarni tutashtirish natijasida hosil qilinadi :

$$(1:3) \rightarrow (1:1) \rightarrow (2:1) \rightarrow (2:2) \rightarrow (3:2) \rightarrow (3:3).$$

$$+ \quad - \quad + \quad - \quad + \quad -$$

bu kataklarga «+» yoki «-» ishoralar ketma-ket navbat bilan ko'rib chiqildi. (1:3) katakka albatta «+» ishora mos ko'yiladi. «-»lik ishorali kataklardagi sonlarning eng kichigi $\min\{450, 400, 200\}=200$ ga teng. Bu holda «-» lik ishorali kataklardan 200 soni ayrib va «+» lik kataklarga 200 qo'shib yangi reja hosil kilamiz:

Iteratsiya 2

	1-o'ra	2-o'ra	3-o'ra	b_j	U_j
1-f	250	6	200	450	4
2-f	400	200	6	600	2
3-f	5	550	4	550	-2
4-f	3	5	7	500	8
a_i	650	750	700	2100	
U_i	0	5	-1		

Bu holda

$$Z=4.250+3.200+2.400+7.200+3.550+7.500=8950 \text{ t.km.}$$

Bu rejani xam potensiallar usuli yordamida optimalligini tekshiramiz va xokazo bu jarayonni optimal reja topilgancha, ya'ni tuldirilmagan kataklarning barchasi uchun $U_j + U_i < C_{ij}$ shart bajarilgancha davom ettiramiz. qaralayotgan misolimizda 4 ta iteratsiyadan keyin optimal reja hosil qilindi. quyida har bir iteratsiya natijalarining jadvallarini keltiramiz (natijalar EHM « prog3.exe»da hisoblangan) :

Iteratsiya 3

	1-o'ra	2-o'ra	3-o'ra	b_i	U_j
1-f	50	6	400	450	4
2-f	2	7	6		

	600			600	2
3-f	5	3	4	550	6
4-f	3	5	7	500	8
a _i	650	750	700	2100	
U _i	0	-3	-1		

Iteratsiya 4

	1-o'ra	2-o'ra	3-o'ra	b _j	U _j
1-f	4	6	3		
			450	450	3
2-f	2	7	6		
	600			600	2
3-f	5	3	4		
	50	500	*	550	5
4-f	3	5	7		
		250	250	500	7
a _i	650	750	700	2100	
U _i	0	-2	0		

Yakuniy optimal reja

	1-o'ra	2-o'ra	3-o'ra	b _i	U _i
1-f	4	6	3	450	4
2-f	2	7	6	600	2
3-f	5	3	4	550	5
4-f	3	5	7	500	7
a _i	650	750	700	2100	
U _i	0	-2	-1		

Bu optimal rejaga ko'ra umumiy xarajat:

$Z=4x_{11}+2x_{12}+5x_{13}+8x_{14}+6x_{21}+7x_{22}+3x_{23}+5x_{24}+3x_{31}+6x_{32}+4x_{33}+7x_{34}=3.450+2.600+5.500+3.250+4.250+5.500=7050$ t. km. ga yoki $7050 \times 300 = 2115$ ming so'mga teng ekan.

Shunday qilib, yakuniy rejaga asosan: Birinchi uradan ikkinchi fermaga 600 tonna va uchinchi fermaga- 50 ; Ikkinchi o'radan 3- fermaga- 250 va 4-ga 500 tonna; Uchinchi o'radan 1-chi fermaga 450 va 3-fermaga 250 tonna silosni tashilishi optimal ekan.

Mavzular bo'yicha savollar

1. Transport masalasining iqtisodiy ma'nosini tushuntirib bering.
2. Transport masalasining matematik modeli qanday talqin qilinadi?
3. Tarif matritsasi nima?
4. Transport masalasining plani deganda nimani tushunasiz?
5. Transport masalasi qachon ochiq turda va qachon yopiq turda bo'ladi?
6. Transport masalasini yechish qanday bosqichlardan iborat?
7. Tayanch plani topishning qanday usullarini bilasiz?
8. Optimal plani topishning qanday usullarini bilasiz?
9. Optimal plani aniqlash qanday kriteriya yordamida aniqlanadi?

7§. Transport masalasini MS Excel 2010 da yechish

13-jadval

Jo'natish punktlari	Qabul qilish punktlari				Yuk zaxiralari
	B_1	B_2	B_3	B_4	
A_1	5	4	1	2	60
A_2	4	2	6	3	40
A_3	7	3	5	4	35
Yukka bo'lgan ehtiyoj	40	25	20	50	135

MS Excel 2010 ni ishga tushirish tartibi quyidagicha:

Пуск→**Все программы**→**Microsoft Office**→ **Microsoft Excel 2010**ni tanlaymiz.

Dasturning ishchi sohasiga 13-jadvaldagi ma'lumotlarni quyidagicha kiritamiz:

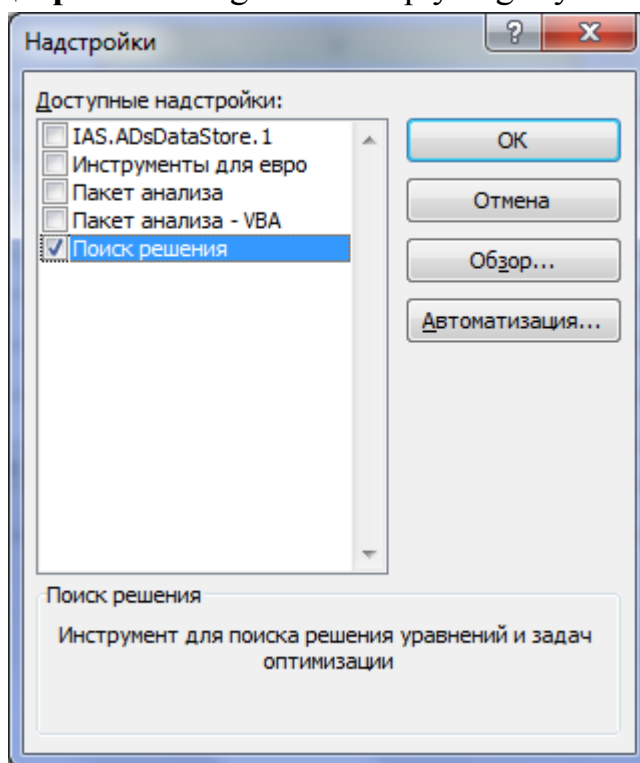
	A	B	C	D	E	F	G
1	1-misol					Z	
2		5	4	1	2		
3	c[i,j]	4	2	6	3		
4		7	3	5	4		
5						a[i]	
6						60	
7	x[i,j]					40	
8						35	
9							
10	b[j]	40	25	20	50		

Hamda quyidagilarni amalga oshiramiz:

Transport masalasi						
A	B	C	D	E	F	G
1	1-misol				Z	
2		5	4	1	2	=СУММПРОИЗВ(B2:E4;B6:E8)
3	c[i,j]	4	2	6	3	
4		7	3	5	4	
5						a[i]
6					=СУММ(B6:E6)	60
7	x[i,j]				=СУММ(B7:E7)	40
8					=СУММ(B8:E8)	35
9		=СУММ(B6:B8)	=СУММ(C6:C8)	=СУММ(D6:D8)	=СУММ(E6:E8)	
10	b[j]	40	25	20	50	

Ma'lumotlarni kiritib bo'lgandan so'ng **Данные→поискрешения** buyrug'i orqali yechimni olamiz. Agar **Данные** oynasida **поискрешения** buyrug'i bo'lmasa uni quyidagi tartibda o'rnatamiz:

Разработчик→надстройки tanlaganimizda quyidagi oyna hosil bo'ladi:



Oynadagi **Поискрешения**ni tanlab **ОК** ni tanlaymiz va **Поискрешения**ni o'rnatamiz.

Параметрыпоискарешения dialog oynasiga ma'lumotlarni keltilgan tartibda kiritamiz

Параметры поиска решения

Оптимизировать целевую функцию:

До: ☐ Максимум ☒ Минимум ☐ Значения:

Изменяя ячейки переменных:

В соответствии с ограничениями:

\$B\$6:\$E\$8 >= 0
 \$B\$9 = \$B\$10
 \$C\$9 = \$C\$10
 \$D\$9 = \$D\$10
 \$E\$9 = \$E\$10
 \$F\$6 = \$G\$6
 \$F\$7 = \$G\$7
 \$F\$8 = \$G\$8

☒ Сделать переменные без ограничений неотрицательными

Выберите метод решения:

Метод решения

Для гладких нелинейных задач используйте поиск решения нелинейных задач методом ОПГ, для линейных задач - поиск решения линейных задач симплекс-методом, а для негладких задач - эволюционный поиск решения.

Barcha tanlashlarni amalga oshirilgandan so'ng **выберите метод решения**dan **поиск решения линейных задач симплекс-методом**ni tanlab **найти решение** tugmasi tanlaymiz va quyidagi oyna ochiladi:

Результаты поиска решения

Решение найдено. Все ограничения и условия оптимальности выполнены.

☒ Сохранить найденное решение ☐ Восстановить исходные значения

☐ Вернуться в диалоговое окно параметров ☐ Отчеты со

Отчеты

Результаты
Устойчивость
Пределы

Решение найдено. Все ограничения и условия оптимальности выполнены.

Если используется модуль ОПГ, то найдено по крайней мере локально оптимальное решение. Если используется модуль поиска решений линейных задач симплекс-методом, то найдено глобально оптимальное решение.

Bu oynadan **OK** tugmasi tanlanadi.

Yechim quyidagicha bo'ladi.

	A	B	C	D	E	F	G
1	1-misol					Z	
2	c[i,j]	5	4	1	2	375	
3		4	2	6	3		
4		7	3	5	4		
5							a[i]
6	x[i,j]	0	0	20	40	60	60
7		40	0	0	0	40	40
8		0	25	0	10	35	35
9		40	25	20	50		
10	b[j]	40	25	20	50		

Optimal plan quyidagicha:

$$X = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 20 & 40 \\ 40 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 25 & 0 & 10 \end{bmatrix}$$

Tashish plani bilan bog'liq ketgan xarajatlarning umumiy yig'indisi $Z=375$.

8§.Amaliy mashg'ulot uchun misollar

Uchta A_1, A_2, A_3 paxta punktlarida mos ravishda a_1, a_2, a_3 tonnadan paxta bor. Bu paxtalarni B_1, B_2, B_3, B_4 bazalarga mos ravishda b_1, b_2, b_3, b_4 tonnadan taqsimlash zarur. Agar bir tonna paxtani tashish narxi c_{ij} bo'lsa, tashishning optimal planini tuzing.

1-misol

Jo'natish punktlari	Qabul qilish punktlari				Yuk zaxiralari a_i
	B_1	B_2	B_3	B_4	
A_1	10	13	16	9	330
A_2	11	14	17	8	260
A_3	12	15	18	7	310
Yukka bo'lgan ehtiyoj b_j	180	220	300	200	

2-misol

Jo'natish punktlari	Qabul qilish punktlari				Yuk zaxiralari a_i
	B_1	B_2	B_3	B_4	
A_1	9	12	15	18	240
A_2	10	13	16	19	230
A_3	11	14	17	10	230
Yukka bo'lgan ehtiyoj b_j	150	160	170	220	

3-misol

Jo'natish punktlari	Qabul qilish punktlari				Yuk zaxiralari a_i
	B_1	B_2	B_3	B_4	
A_1	18	15	12	15	390
A_2	17	13	16	17	290
A_3	16	9	17	16	320
Yukka bo'lgan ehtiyoj b_j	240	230	310	220	

4-misol

Jo'natish punktlari	Qabul qilish punktlari				Yuk zaxiralari a_i
	B_1	B_2	B_3	B_4	
A_1	19	11	18	12	330
A_2	16	9	15	10	420
A_3	13	17	14	20	350
Yukka bo'lgan ehtiyoj b_j	320	210	290	280	

5-misol

Jo'natish punktlari	Qabul qilish punktlari				Yuk zaxiralari a_i
	B_1	B_2	B_3	B_4	
A_1	20	13	15	12	340
A_2	19	17	10	13	410

A_3	9	16	11	14	350
Yukka bo'lgan ehtiyoj b_j	270	260	290	280	

6-misol

Jo'natish punktlari	Qabul qilish punktlari				Yuk zaxiralari a_i
	B_1	B_2	B_3	B_4	
A_1	6	9	10	8	200
A_2	4	5	9	7	250
A_3	7	6	14	21	150
Yukka bo'lgan ehtiyoj b_j	180	120	130	170	

7-misol

Jo'natish punktlari	Qabul qilish punktlari				Yuk zaxiralari a_i
	B_1	B_2	B_3	B_4	
A_1	12	15	14	17	250
A_2	13	8	11	20	200
A_3	19	16	12	21	150
Yukka bo'lgan ehtiyoj b_j	130	110	190	170	

8-misol

Jo'natish punktlari	Qabul qilish punktlari				Yuk zaxiralari a_i
	B_1	B_2	B_3	B_4	
A_1	3	20	15	16	280
A_2	12	14	21	10	220
A_3	16	19	17	13	300
Yukka bo'lgan ehtiyoj b_j	180	270	310	200	

9-misol

Jo'natish punktlari	Qabul qilish punktlari				Yuk zaxiralari a_i
	B_1	B_2	B_3	B_4	
A_1	20	15	16	13	250
A_2	3	14	21	10	200
A_3	12	16	19	17	150
Yukka bo'lgan ehtiyoj b_j	180	120	130	170	

10-misol

Jo'natish punktlari	Qabul qilish punktlari				Yuk zaxiralari a_i
	B_1	B_2	B_3	B_4	
A_1	15	16	13	10	350
A_2	20	14	21	17	400
A_3	3	12	16	19	250
Yukka bo'lgan ehtiyoj b_j	230	270	200	300	

11-misol

Jo'natish punktlari	Qabul qilish punktlari				Yuk zaxiralari a_i
	B_1	B_2	B_3	B_4	
A_1	16	13	10	17	250
A_2	15	21	14	19	250
A_3	20	3	12	16	250
Yukka bo'lgan ehtiyoj b_j	200	120	180	250	

12-misol

Jo'natish punktlari	Qabul qilish punktlari				Yuk zaxiralari
	B_1	B_2	B_3	B_4	

					a_i
A_1	13	10	17	19	250
A_2	16	21	14	16	270
A_3	15	20	5	12	170
Yukka bo'lgan ehtiyoj b_j	170	160	110	250	

13-misol

Jo'natish punktlari	Qabul qilish punktlari				Yuk zaxiralari a_i
	B_1	B_2	B_3	B_4	
A_1	10	19	17	16	350
A_2	13	14	21	12	300
A_3	16	15	20	5	370
Yukka bo'lgan ehtiyoj b_j	320	260	215	225	

14-misol

Jo'natish punktlari	Qabul qilish punktlari				Yuk zaxiralari a_i
	B_1	B_2	B_3	B_4	
A_1	7	9	16	10	250
A_2	13	13	18	12	350
A_3	19	9	10	13	300
Yukka bo'lgan ehtiyoj b_j	190	210	230	270	

15-misol

Jo'natish punktlari	Qabul qilish punktlari				Yuk zaxiralari a_i
	B_1	B_2	B_3	B_4	
A_1	17	13	17	20	230
A_2	10	9	15	6	400
A_3	7	13	21	7	280

Yukka bo'lgan ehtiyoj b_j	200	280	250	180	
-----------------------------------	-----	-----	-----	-----	--

16-misol

Jo'natish punktleri	Qabul qilish punktlari				Yuk zaxiralari a_i
	B_1	B_2	B_3	B_4	
A_1	6	14	18	14	290
A_2	13	7	5	15	310
A_3	16	10	16	9	240
Yukka bo'lgan ehtiyoj b_j	200	180	220	240	

Tayanch tushunchalar va iboralar transport masalasi, $C = \{c_{ij}\}$ tarif matritsasi, $X = \{x_{ij}\}$ transport masalasining plani, maqsad funksiya, "Shimoliy-g'arb burchak" usuli, "Kichik elementlar" usuli, Potensiallar usuli, Ochiq turdagi transport masalasi, MS Excel 2010.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Qishloq xo'jaligida iqtisodiy-matematik usullar va modellar: Qishloq xo'jalik oliy o'quv yurtlari uchun o'quv qo'llanma /X.Urdushev, R.Usmonov. – Samarqand-2006. 215 b.
2. Iqtisodiy-matematik usullar va modellardan amaliy mashg'ulotlar: Qishloq xo'jalik oliy o'quv yurtlari uchun o'quv qo'llanma /X.Urdushev, R.Usmonov. Samarqand-2006. 211 b.
3. Matematik programmashtirish fanidan ma'ruza, amaliy, laboratoriya mashg'ulotlari va mustaqil ta'lim uchun uslubiy qo'llanma/ Urdushev X., Boychaqayev M. 2-qism. Samarqand. 2006. -256 b.
4. Практикум по логистике учебное пособие /А.В. Антошкина, Е.М. Вершкова Томский политехнический университет 2013. 131 с.
5. Основы логистики учебное пособие/ П.А. Дроздов Минск: , 2008. – 211 с.

