

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIV TA‘LIM, FAN
VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**

JIZZAX POLITEXNIKA INSTITUTI

F.I. ISROILOV, N.I.SHARIPOVA

AVTOMOBILLARDA TASHISH JARAYONLARINI MODELLASHTIRISH

fanidan

61040100-«*Transport logistikasi*» (avtomobil transporti),
61010400 - *Logistika yo‘nalishi talabalari uchun*
O‘QUV QO‘LLANMA



**«BIO-FACTOR PRESS»
Toshkent – 2024**

UOK:
KBK: 39.18
I-81

Isroilov, F.I., Sharipova, N.I.

Avtomabillarda tashish jarayonlarini modellashtirish [Matn]: *o'quv qo'llanma* / F.I. Isroilov, N.I. Sharipova. – Toshkent: «Bio-factor press», 2024. – 128 b.

O'quv qo'llanmada talabalarda kasbiy bilimlarni shakllantirish va transport tizimining hozirgi holatini o'rganish, har xil transport turlarining asosiy ish ko'rsatkichlari, tavsifi, o'zaro yondashuvi rivojlanish bosqichlari, texnik iqtisodiy tavsiflari, yutuqlari va rivojlanish muammolari, mamlakat iqtisodiyoti rivojlanishining asjisiy bosqichlarida transportning ro'li, transport uzellarining ahamiyati, transportning asosiy turlari o'rtasida yuk va yo'lovchilar tashishni oqilona taqsimlashva ularning ishini muvofiqlashtirish, harakat tezliklarini oshirish va tashish ishlarini optimallashtirish, rejalashtirish, transport uzellarining ahamiyati, mamlakat yagona transport tizimi ekspluatatsiyasini takomillashtirish haqidatushunchalari bayon etilgan.

O'quv qo'llanma 61040100 – «Transport logistikasi» (avtomobil transporti), 61010400 – Logistika ta'lim yo'nalishi bo'yicha bilim olayotgan talabalar uchun mo'ljallangan bo'lib, undan transport sohasida faoliyat olib borayotgan barcha mutaxassislar foydalanishlari mumkin.

Taqrizchilar:

Qarshiboyev Sh.- JizPI «Transport logistikasi» kafedrası dotsenti.
Boqiyev I.-Jizzax viloyati transport boshqarmasi boshlig'i.

ISBN 978-9910-8926-7-7

© **Isroilov, F.I., Sharipova, N.I., T.: 2024.**
© **«Bio-factor press», T.: 2024.**

MUNDARIJA

KIRISH	7
I BOB. AVTOMOBIL TRANSPORTIDA TASHISHNI BOSHQARISHDA	
IQTISODIY-MATEMATIK USULLAR	12
1.1. Matematik usullar va modellarning tavsifi	12
1.2. Bozor iqtisodiyoti sharoitida modellashtirishning ahamiyati	17
1.3. Modellashtirish bosqichlari	18
II BOB. ENG QISQA YO‘L TARMOG‘INI ANIQLASH	21
2.1. Eng qisqa yo‘l tarmog‘ini aniqlash masalasining asosiy tushunchalari	21
2.2. Yuk jo‘natuvchi va qabul qiluvchi punktlarni bog‘lovchi eng qisqa yo‘l tarmog‘ini aniqlash	22
III BOB. CHIZIQLI PROGRAMMALASHTIRISHNING TRANSPORT	
MASALASI	28
3.1. Chiziqli programmashtirish transport masalasining umumiy tushunchasi	28
3.2. Masalaning qo‘yilishi va matematik modeli	28
3.3. Boshlang‘ich bazis rejani tuzish usullari	30
3.4. Rejani ketma-ket yaxshilash usuli	34
3.5. Yuk oqimlarini optimallashtirishga oid transport masalasini yechish usullari va algoritmi	40
3.6. Boshlang‘ich bazis reja tuzish	41
IV BOB. YUK OQIMLARINI OPTIMALLASHTIRISH	43
4.1. Yuk oqimlarining optimal rejaini aniqlash	43
V BOB. YALPI YUKLARNI TASHISHNI MARSHRUTLASHTIRISH	46
5.1. Marshrutlashtirishning texnik usullari	46
5.2. Marshrutlashtirishni transport masalasiga keltirib yechish	48
5.3. Masalani matematik modeli	48
5.4. Boshlang‘ich bazis rejani tuzish	53
5.5. Yuksiz qatnovlarni optimal rejalashtirish	55
5.6. Potensiallar bir xil bo‘lmagandagi integratsiyalar	57
5.7. Bog‘lanishlar jadvali vositasida marshrutlarni tuzish	64
VI BOB. YUK TASHISH MARSHRUTLARNI AVTOTRANSPORT	
KOXONALARIGA OPTIMAL BIRIKITIRISH	70
VII BOB. MAYDA PARTIYALI TASHISHLARNI	
MARSHRUTLASHTIRISH	73
7.1. Masalaning qo‘yilishi va matematik modeli	73
7.2. Eng qisqa bog‘lovchi yo‘l tarmog‘i bo‘yicha marshrutlashtirish	73
7.3. Klark – Rayt usuli asosida marshrutlashtirish	77

VIII BOB. ISTE'MOLCHI MANZILLARGA TASHISH XIZMATI KO'RSATISH JARAYONLARI VA PARAMETRLARINI BOSHQARISH	82
8.1. Iste'molchi manzillarga tashish xizmati ko'rsatish turlari va ularning samaradorligi	82
8.2. Iste'molchi manzillariga alohida tashish xizmati ko'rsatish xususiyatlari	84
IX BOB. TRANSPORT VOSITALARI VA ORTISH-TUSHIRISH MEXANIZMLARI ISHINI MUVOFIQLASHTIRISH	93
9.1. Marshrutda zarur bo'ladigan avtomobillar sonini aniqlash algoritmi	93
9.2. Avtomobil transportida yuk ortish – tushirish ishlarini tashkil qilish	94
9.3. Avtomobil transportida ortish – tushirish ishlarini tashkil qilish va mexanizatsiyalash	95
X BOB. SHAHAR AVTOBUS YO'NALISHLARI SXEMASINI TANLASH	98
10.1. Yo'lovchilarni tashish texnologiyasida logistik yondashuv	98
10.2. Yengil avtomobillarda yo'lovchilar tashish	99
10.3. Shahar yo'lovchi transportini ijtimoiy va mantiqiy tizimlari munosabati	100
10.4. Shahar yo'lovchi transportida logistik texnologiyalar va logistik tizimlar strukturasi	103
10.5. Shahar yo'lovchilarini transport xizmatlarida Fanni o'qitishda innovatsion ta'lim metodi	104
FSMU metodi	106
FSMU metodini mashg'ulotga qo'llanilishi	107
GLOSSARIY	109
TEST SAVOLLARI	118
FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI	125

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	7
ГЛАВА.І. ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В УПРАВЛЕНИИ АВТОМОБИЛЬНЫМ ТРАНСПОРТОМ	12
1.1. Описание математических методов и моделей	12
1.2. Важность моделирования в рыночной экономике	17
1.3. Этапы моделирования	19
ГЛАВА ІІ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СЕТИ КРАТЧАЙШЕГО ПУТИ	21
2.1. Основные понятия задачи определения сети кратчайших путей	21
2.2. Определение кратчайшей дорожной сети, соединяющей пункты отправки и приема	22
ГЛАВА.ІІІ. ТРАНСПОРТНАЯ ЗАДАЧА ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ	28
3.1. Линейное программирование – это общая концепция транспортной задачи	28
3.2. Постановка задачи и математическая модель	28
3.3. Методы создания первоначального базового плана	30
3.4. Метод последовательного улучшения плана	34
3.5. Методы и алгоритм решения транспортной задачи, связанной с оптимизацией грузопотоков	40
3.6.Создание первоначального базового плана	41
ГЛАВА ІV. ОПТИМИЗАЦИЯ ГРУЗОПОТОКОВ	43
4.1. Определение оптимального плана потоков нагрузки	43
ГЛАВА V. ОБЩИЙ МАРШРУТ ГРУЗОВ	46
5.1. Технические методы маршрутизации	46
5.2. Объединение маршрутизации с транспортной проблемой	48
5.3.Математическая модель задачи	48
5.4 Составление первоначального базового плана	53
5.5. Оптимальное планирование порожних поездок	55
5.6. Итерации при неодинаковых потенциалах	57
5.7. Создание маршрутов с помощью таблицы соединений	64
ГЛАВА VI. ОПТИМАЛЬНОЕ СОЕДИНЕНИЕ МАРШРУТОВ ГРУЗОПЕРЕВОЗКИ С АВТОТРАНСПОРТОМ	70
ГЛАВА VII. НАПРАВЛЕНИЕ МАЛОЙ ПАРТИЙНОЙ ПОМОЩИ	73
7.1. Постановка задачи и математическая модель	73
7.2. Сетевая маршрутизация по кратчайшему пути	73
7.3 Маршрутизация по методу Кларка-Райта	77

ГЛАВА VIII. УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССАМИ И ПАРАМЕТРАМИ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ УСЛУГ ПО АДРЕСАМ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ	82
8.1. Виды транспортных услуг по адресам потребителей и их эффективность	82
8.2. Оказание специальных транспортных услуг по адресам клиентов Функции	84
ГЛАВА IX. КООРДИНАЦИЯ РАБОТЫ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ И ПОГРУЗОЧНЫХ МЕХАНИЗМОВ	93
9.1 Алгоритм определения количества автомобилей, необходимых на маршруте	93
9.2 Организация погрузочно-разгрузочных работ на автомобильном транспорте	94
9.3 Организация и механизация погрузочно-разгрузочных работ на автомобильном транспорте	95
ГЛАВА X. СХЕМА НАПРАВЛЕНИЙ ГОРОДСКИХ АВТОБУСОВ ВЫБОР	98
10.1. Логистический подход в технологии пассажирских перевозок	98
10.2. Перевозка пассажиров легковыми автомобилями	99
10.3. Взаимосвязь социальных и логических систем городского пассажирского транспорта	100
10.4. Структура логистических технологий и логистических систем на городском пассажирском транспорте	103
10.5. Инновационный образовательный метод обучения городских пассажиров Науке в сфере транспортных услуг	104
Метод ФСМУ	106
Применение метода ФГМУ к обучению	107
ГЛОССАРИЙ	109
ТЕСТОВЫЕ ВОПРОСЫ	118
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	125

KIRISH

Avtomobil transportida tashishlarni tashkil etish ko'p qirrali murakkab jarayon bo'lib, u ko'plab yuk jo'natuvchi va oluvchi tashkilotlar, transport korxonalari va turlari, terminallar, yuk ortish-tushirish mexanizmlari, yo'lovchi jo'natish va qabul qilish manzillari faoliyati, ularni bog'lovchi avtomobil yo'llarining texnik-ekspluatasion parametrlari – yo'l qoplamasi turi, harakat tasmlari soni, ko'ndalang va bo'ylama qiyaligi, transport oqimi va uning texnik-texnologik parametrlari, yo'l harakati boshqaruvi vositalari va shu kabi ko'plab ob'ektlar ta'sirida kechadi.

Bozor iqtisodiyoti sharoitida iste'molchilar tomonidan tashish xizmati natijalari va sifatiga mutlaqo boshqacha va nihoyatda yuqori darajadagi talablar qo'yiladi. Tashish natijalarini ishonchliligi va iste'molchi ehtiyojlariga mosligi, turli nomdagi yuklarni ma'lum bir hajmda hamda belgilangan muddatlarda iste'molchilarga etkazib berish kafolatlanganligi, tashish xavfsizligi va sifatini ta'minlash, tashish jarayonini iste'molchi ehtiyojlariga moslashtirish hamda uning xarajatdorligini kamaytirish, tashishga oid xizmat turlarini ko'paytirish va sifatini yaxshilash kabilar ana shunday talablar doirasiga kiradi.

O'zbekiston Respublikasi shimoli-g'arb va shimol tomondan Qozoqiston, sharqda Qirg'iziston, janubi-sharqda Tojikiston, janubi-g'arbda Turmaniston hamda janubda Afg'oniston davlatlari bilan chegaradosh. Respublikamiz hududi 447,4 ming kvadrat kilometrdan iborat bo'lib, horijiy davlatlar bilan umumiy chegarasining uzunligi 5300 km.ni tashkil etadi. Yurtimiz hududining uchdan ikki qismi sahro (dasht-biyobon), yarim sahro va cho'l zonalaridan, qolgan uchdan bir qismi esa unumdor vodiylardan iborat. Mamlakat hududida Markaziy Osiyoning katta sahrolardan biri bo'lgan-qizilqum joylashgan bo'lib, u shimoli-sharq va janubda Tyan Shan va Hissor Oloy tog'lari etaklariga tutashgan. O'zbekistonning eng yirik daryolari-Amudaryo va Sirdaryodir. Amudaryoning uzunligi 1437 km, Sirdaryoniki esa 2137 km. Amudaryo bo'ylab O'zbekiston, Turkmoniston, Tojikiston va Afg'oniston daryo port va pristanlari mavjud.

O'zbekiston aholisi soni 2023 yilning 27 aprel holatiga 36 million 248,2 ming kishini tashkil etmoqda. Shundan shahar aholisi 18 mln 447,7 ming kishiga (jami aholi sonidagi ulushi 50,7 foizga), qishloq aholisi qishloq aholisi soni esa 17 mln 800,5 ming kishi (49,3 foizga) etdi. Aholining o'sish darajasi yiliga 2,5 foiz. Umumiy aholining 45 foizini ishga yaroqli yoshlar tashkil qiladi.

O'zbekiston Respublikasiga Qoraqolpog'iston Respublikasi, 12 viloyat, 156 tuman, 123 shahar kirgan bo'lib, ulardan eng yiriklari Toshkent, Samarqand, Namangan, Andijon, Buxoro, Farg'ona, Nukus, Qo'qon, Qarshi, Chirchiq, Urganch, Angren, Marg'ilon, Jizzax, Olmaliq, Navoiy, Guliston va Termizdir.

Davlat tili o'zbek tili sanaladi. O'zbekiston Respublikasi nihoyatda boy iqtisodiy imkoniyatlarga ega. Zaminimizning har bir bo'lagida oltin zahirasi, juda ko'p mineral ashyolar bor. Hozirgi kunga qadar mineral ashyo konlarining 100 dan ortig'i aniqlangan bo'lib, ulardan 65 tasining mahsulotlari sanoat va qishloq xo'jaligida ishlatilmoqda. 370 ta tog' konlaridan 200 mln. tonna hajmdagi mineral xom ashyolar qazib olinayotir. Bu miqdor mineral ashyolarning atigi 20 foiziga yaqini bo'lib, foydali qazilmalar nihoyatda ko'pligidan dalolat beradi.

Shuningdek, qo'rg'oshin, sink, volfram, molibden, litiy va boshqa strategik nodir metall zahirasi bor. Sink va qo'rg'oshin zahirasi bo'yicha ishlab chiqarish yana 100 yilga etadi.

Nometall qazilmalardan fosfarit ishlab chiqarish uchun 100 mln. tonna hajmdagi xom ashyo avtomobil va temir yo'l transporti bilan iste'molchilarga yetkazib berilishi zarur. Nometall bo'lgan kaolin, plavik va dala(min.)shpati, oyna ishlab chiqarish qumlari tashishlar ham mlrd. tonnaga yaqinlashadi. Mutaxasislarning fikricha, tosh tuz zahirasi 90 mlrd. tonnani, kaliy tuzi zahirasi 900 mln.tonna va toshko'mir bo'yicha 2,0 mlrd. tonna bo'lib, ular zahiralarini 100 yilgacha ishlab chiqarish mumkin.

2020 yilda neft qazib chiqarish 8,0 mln.tonna, gaz ishlab chiqarish 55,6 mlrd. kub metr bo'lgan. Ishlab chiqarilgan gazlarni transportirovkalash va horijiy davlatlarga sotish uchun respublika gazchilari ixtiyorida 15 ming kilometr quvurli gaz yuborgich mavjud bo'lib, ular orqali Markaziy Osiyo davlatlariga, Rossiyaga, Ukrainaga hamda uzoq horijiy Ovrova davlatlariga yiliga 20 mlrd. kub metrdagi gaz yetkazilib berish imkoniga ega.

Sement, qurilishda ishlatiluvchi ohak, gips, temir-beton mahsulotlari, g'isht kabilarni transportirovkalash 10-15 mln. tonnani, qishloq xo'jaligida paxta xom ashyosi 3,5-3,7 mln. tonna, paxta tolasi 1,2 mln. tonna va boshqa qishloq xo'jalik yuklari 5,0 mln. tonnani tashkil etadi.

Yuklarni iste'molchilarga yetkazib berishda O'zbekiston temir yo'l transporti, avtomobil va daryo transportlari, quvur yuborgichlarni rivojlantirish va ularning o'zaro yondashib tashish ishlarini bajarishlari respublikamizning iqtisodiy va siyosiy mustaqilligini mustahkamlash garovidir.

Fanning maqsadi va vazifasi. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Sh .M.Mirziyoyevning 2017 yil 28 oktyabr kuni Toshkent shahriga tashrifi davomida va faollar bilan o'tkazilgan uchrashuvida berilgan topshiriqlarining bayonini 12-bandiga muvofiq Toshkent avtomobil yo'llarini loyihalash, qurish va ekspluatatsiyasi instituti tomonidan bakalavriat yo'nalishlari va magistratura mutaxassisliklarining fan dasturlari hozirgi davr talablaridan kelib chiqqan holda yangidan ko'rib chiqildi.

Transport har qanday ijtimoiy hayotning zarur vositasidir. Ishlab chiqaruvchi kuchlarning o'sishi, ijtimoiy tuzumlarining o'zgarishi bilan transport vositalari ham o'zgaradi va rivojlanadi. Bunday o'zgarish va rivojlanishlar ba'zan umumiy taraqqiyotdan ilgari borsa, ba'zida orqada qoladi. Transport vositalari rivoji umumiy rivojlanishdan orqada qolgan jamiyat uning rivojiga to'sqinlik qiladi va bu transport vositalari taraqqiyoti sur'atlarini jadallashtirish zaruriyatini vujudga keltiradi.

Transportning yaxshi ishlashini belgilovchi muhim omillardan biri bu passajirlar va yuk tashish muntazamligidir. Zarur mahsulot, xom ashyo, ehtiyot qismlar va yonilg'ilar o'z vaqtida va muntazam tashilgandagina ularning ombordagi zahirasi minimal miqdori bo'lishi mumkin.

Tabiat boyliklarni ishlab chiqarish va ularni tashishda ham transport alohida o'rin tutadi. Agar zamonaviy transport vositalari va takomillashtirilgan yo'llar bo'lmasa, tabiat boyliklaridan unumli foydalanish juda qiyin bo'ladi.

Transport iqtisodiy vazifalarni hal etishdagina muhim bo'lmay, balki yo'l tarmog'ini rivojlantirish, qishloq aholisini shaharga yaqinlashtirish, masalan, kadrlarni qishloq joylarida mustahkam o'rnatib qolishiga ham yuqori darajada ko'maklashadi. Bu katta ijtimoiy masala, ya'ni mehnat rezervlaridan oqilona foydalanish imkonini beradi.

Davlat mudofaa qudratini oshirishda ham transportning roli kattadir. Bu sohada temir yo'l va avtomobil transportlarining ahamiyati beqiyosdir. CHunki armiya qismlari va mudofaa vositalarini bir joydan ikkinchi joyga ko'chirish, asosan, transportning shu ikki turi yordamida bajariladi. Avtomobil transporti armiyadagi barcha texnika bo'limlarining ajralmas qismi sanaladi.

Transport xilma-xil ishlarni bajaradi. U odamlarning kundalik ehtiyojlaridan tashqari barcha viloyatlar va tumanlar o'rtasida muntazam aloqani ta'minlaydi. Transport tarmoqlarining keng rivojlanganligi, yuqori tashish tezligi va ularning zamonaviy bo'lishi passajirlar tashish darajasining o'sishiga katta ta'sir ko'rsatadi. Passajirlar tashuvchi

transportlarning o'sish darajasini belgilashda, faqat ularning iqtisodiy ko'rsatkichlarini e'tiborga olinib qolmay, balki masalaning ijtimoiy tomonlariga ham e'tibor berilishi lozim. Passajir tashuvchi transportlarning muhim vazifasi-odamlarning o'zaro aloqasini kengaytirish, tajribalar almashish, ularning madaniy saviyasini oshirishga ham xizmat qilishdan iborat bo'lishi lozim. qishloq tumanlarini shaharlar bilan birlashtiruvchi passajir transporti ishini keng yo'lga qo'yish shahar bilan qishloq o'rtasidagi mavjud muhim tafovutlarni tugatishning katta omili hisoblanadi.

Mamlakatimiz hukumati jamiyat rivojlanishining har bir bosqichida transport masalasiga jiddiy ahamiyat bermoqda. Xususan, Ovrupa ittifoqining Tasis dasturi bilan bajarilayotgan barcha texnik loyihalari bilan transportni rivojlantirish masallalarini atroflicha o'rganib chiqib, uning vazifalari va rivojlantirish muammolarini ishlab chiqmoqda. Bunday loyihalarni amalga oshirilishi yurtimiz transport tizimining qudratini oshirishga, uning ilg'or texnika bilan qurollantirilishiga hamda butun jahon tovar almashish tizimiga chiqishga imkon beradi.

Boshqa ishlab chiqaruvchi tarmoqlar kabi transport ham o'ziga xos ishlab chiqarish jarayoni va o'z mahsulotiga ega. Transportdagi yuk va passajirlarni bir joyidan ikkinchi joyiga tashish bir vaqtning o'zida ham ishlab chiqarish jarayoni, ham transport mahsuli hisoblanadi.

O'zbekiston Respublikasi iqtisodiyotining murakkab transport tizimida turli magistral (temir yo'l, avtomobil, havo va quvur orqali yuborgich) transportlar o'zaro birgalikda rivojlanmoqda. Bu tizimga magistral transportlardan tashqari shaharlarda va ishlab chiqarish korxonalari ichida xizmat qiluvchi transportlar ham kiradi.

Ishlab chiqarish korxonalari ichida xizmat qiluvchi transport, asosan, shu korxonalar texnologik talablarini bajaruvchi transportdir. Bularga sanoat korxonalari, qurilish, jamoa xo'jaliklari, katta baza, omborlar va hakoza ichidagi yo'l kommunikatsiyalari va texnika jihozlari, korxonalarga kirish yo'llari (pod'ezdnie puti), sex ichidagi va sexlararo yo'llar, konveyer transportlari, ko'tarish-transport mashinalari, mexanizmlar va boshqalar kiradi.

Transportni rivojlantirish, unda yuk va passajirlar tashish qonuniyatlarini hamda transport turlariga xos bo'lgan iqtisodiy, texnik va ekspluatatsion xususiyatlarni o'rganish bilan "Avtomabillarda tashish jarayonlarini modellashtirish" fani shug'ullanadi. Bu fan mavjud o'quv rejaga ko'ra, nazariy iqtisodiyot faniga tayangan holda o'rganilib,

“Avtomobillarda (yoki boshqa transportlarda) yuk va passajirlar tashish asoslari” kabi boshqa fanlarga asos bo‘ladi.

Fanning asosiy mazmuni va yo‘nalishi quyidagilardan iborat:

-barcha transport turlariga xos bo‘lgan umumiy masalalar. Bunga transportning mamlakat iqtisodiyoti boshqa tarmoqlariga nisbatan o‘ziga xos xususiyatlari, uning iqtisodiyotdagi roli va vazifalari hamda transport faoliyatini ifodalovchi asosiy tamoyil va qoidalari kiradi;

-ayrim transport turlarining o‘ziga xos texnik va texnik-ekspluatatsion xususiyatlarini o‘rganish. Bunga mustaqillik qurilish yillarida transportda tashish ishlarini bajarishdagi yutuqlar, har qaysi transport turiga xos va kelajakda hal qilinishi zarur bo‘lgan ilmiy-texnik muammolar kiradi;

-har xil transport turlarining bir-biriga ta’siri va ularni birgalikda rivojlantirish muammolari. Bunga turli xil transport turlaridan foydalanish va ular ishi samaradorligini oshirishning amaliy masalalarini har tomonlama ko‘rib chiqish kiradi. Bunda transport turlari o‘rtasida tashish ishlarini maqsadga muvofiq taqsimlash va transportning ayrim turlarini rivojlantirishni to‘g‘ri belgilashga alohida ahamiyat beriladi.

Bo‘lajak bakalavrlar bilim doirasini kengaytirish, malakasini oshirish, transport turlari ish tajribasi haqidagi tasavvurlarini boyitishda bu fanni o‘rganish juda zarurdir. Fan ularning hozirgi zamon transport tizimiga real baho beradigan, uni yanada rivojlantirishga qaratilgan texnika siyosatini mohir biluvchi hamda transport tarmoqlarida bajariladigan ilmiy-tadqiqot ishlarini yaxshi tushunadigan bakalavrlar bo‘lib etishishiga ko‘maklashadi.

I-BOB. AVTOMOBIL TRANSPORTIDA TASHISHNI BOSHQARISHDA IQTISODIY-MATEMATIK USULLAR

1.1. Matematik usullar va modellarning tavsifi

Iqtisodiy-matematik usullar oddiy an'anaviy usullarni inkor etmasdan, balki ularni yanada rivojlantirishga va ob'ektiv o'zgaruvchan natija ko'rsatkichlarini boshqa ko'rsatkichlar orqali muayyan tahlil qilishga yordam beradi. Matematik usullarning va elektron texnologiyalarining milliy iqtisodni boshqarishda afzalliklaridan biri shundaki, ular yordamida modellashtiruvchi ob'ektga omillarning ta'sirini, natija ko'rsatkichiga resurslarning o'zaro munosabatlarini ko'rsatish mumkin. Bu esa o'nlab tarmoqlar va minglab korxonalarda ishlab chiqarish natijalari va milliy iqtisodning ustuvor yo'nalishlarini ilmiy asosda prognozlashtirish va boshqarishga imkon beradi.

Matematik usullar va modellar ahamiyati quyidagilarda ko'rish mumkin:

1. Iqtisodiy-matematik usullar yordamida moddiy, mehnat va pul resurslaridan oqilona foydalaniladi.

2. Matematik usullar iqtisodiy va tabiiy fanlarni rivojlantirishda etakchi vosita bo'lib xizmat qiladi.

3. Matematik usullar va modellar yordamida tuzilgan prognozlarni umumiy amalga oshirish vaqtida ayrim tuzatishlarni kiritish mumkin bo'ladi.

4. Iqtisodiy-matematik modellar yordamida iqtisodiy jarayonlar faqat chuqur tahlil qilibgina qolmasdan, balki ularning yangi o'rganilmagan qonuniyatlarini ham ochish imkoni yaratiladi. Shuningdek, ular yordamida iqtisodiyotning kelgusidagi rivojlanishini oldindan aytib berib mumkin.

5. Iqtisodiy-matematik usullar hisoblash ishlarini kompyuterlashtirish va avtomatlashtirish bilan birga, aqliy mehnatni engillashtiradi va iqtisodiy soha xodimlarning mehnatini ilmiy asosda tashkil etadi va boshqaradi.

Iqtisodiy-matematik usullar - bu iqtisodiy va matematik ilmiy fanlarni kompleksini nomi. Bu fanlar butun iqtisodiyotni har tomonlama matematika yordamida tahlil uchun ishlatiladi.

Iqtisodiy-matematik usullar o'z ichiga maxsus fanlar tizimidan iborat bo'lgan tushuncha va qoidalarni olgan bo'lib, quyidagilarga bog'liqdir:

a) iqtisodiy jarayonlarni ob'ektiv iqtisodiy qoidalar va sub'ektiv omillar ta'siri ostida o'zaro bog'lanishlarni o'rganish;

b) biznes-rejalarni ilmiy asoslash va ularni bajarilishini ob'ektiv baholash;

v) iqtisodiyotga ta'sir etuvchi ijobiy va salbiy omillarni izlab topish va ularni ta'sirini miqdoriy baholash;

g) ishlab chiqarishni rivojlantirishdagi tendensiyalarni va nisbatlarni, foydalanilmayotgan ichki imkoniyatlarning zahiralarni aniqlash va ochib berish;

d) ilg'or tajribalarni umumlashtirish bilan optimal boshqarish qarorlarini qabul qilish.

Iqtisodiyotni matematik usullar yordamida tahlil qilishda ishlab chiqarish jarayonlari o'zaro birgalikda bir birlari bilan bog'langan holda, bir-birlarini to'ldirib o'rganiladi. Bunda ularni bir birlarini bog'lab turuvchi har qanday omillar, sabablar, asoslar, hodisalar, jarayonlar o'rganilib chiqiladi va baholanadi. Buning uchun ular chuqur, har tomonlama, asosiy va qo'shimcha, ahamiyatga ega bo'lgan va ahamiyatga ega bo'lmagan, aniqlangan va aniqlanmaydigan guruhlariga ajratiladi. Shundan keyin, eng avvalo ishlab chiqarish jarayonlariga ta'sir etuvchi, ahamiyatga ega bo'lgan, asosiy va aniqlovchi omillar ta'siri o'rganiladi. Iqtisodiy jarayonlarga barcha omillarning ta'sirini o'rganish juda ham murakkab masala bo'lib amalda har doimo ularni hisobga olish zarur emas.

Iqtisodiy-matematik usullar va modellar fanining predmeti bo'lib iste'molchi, ishlab chiqaruvchi korxona, birlashma, assosiasiyalarni faoliyatlaridagi ishlab chiqarish jarayonlarini, ularning faoliyatlarini ob'ektiv va sub'ektiv omillar ta'siri ostida ijtimoiy-iqtisodiy samaradorligi va moliyaviy natijalarini iqtisodiy-matematik modellar tizimi orqali ifodalashni tushuniladi. Iqtisodiy-matematik usullar va modellar fanining predmeti bo'lib ichki va tashqi omillar ta'siri ostida ishlab chiqarish jarayonlarini va pirovard natijalarni shakllantirish va ularni matematik usullar orqali baholash tushuniladi. Turli xildagi omillar ishlab chiqarish jarayonlariga muntazam ta'sir o'tkazib, ular turli iqtisodiy konunlarni ifodalaydilar. Masalan, modellashtirish jarayonida baho omilini ta'siri o'rganiladi. Agarda iqtisodiyotda, bozorda xomashyoni, materiallarni, yarim fabrikatlarni va tayyor mahsulotlarning bahosi o'zgarsa, buning ta'siri ostida sanoat, qishloq xo'jaligi, savdo va boshqa korxonalarning barcha moliyaviy ko'rsatkichlariga ta'sir qiladi.

Iqtisodiy tahlil etishda iqtisodiy-matematik usullar fanining vazifalari quyidagilardan iborat;

1) korxonaning biznes-rejalari va normativlarini ilmiy-iqtisodiy asoslash;

2) biznes-rejalarni bajarilishini ob'ektiv va har tomonlama o'rganish va normativlarga rioya qilish;

3) mehnat, moddiy va moliyaviy resurslardan foydalanishni iqtisodiy samarasini aniqlash;

4) tijorat hisobi talablarini amalga oshirishni nazorat qilish;

5) ichki imkoniyatlarni axtarib topish va baholash bilan ishlab chiqarishni rivojlantirish tendensiyalari va nisbatlarini aniqlash;

6) ilg'or tajribalarni umumlashtirish bilan boshqarish qarorlarini optimalligini tekshirish.

Yuqorida keltirilgan vazifalar ishlab chiqarish holatlarining ko'pqirrali va ko'pvariantli ekanligini ko'zda to'tgan holda o'zgarishlari ham mumkinligini bildiradi. Amaliyot shuni ko'rsatadiki, bozor iqtisodiyotini tahlil etish modellari fanining oldida yangi vazifalarni belgilab berishlari mumkin, negaki iqtisodiy-ijtimoiy jarayonlar tezda o'sib, o'zgarib boradi.

Iqtisodiy-matematik usullar va modellardan keng foydalanish iqtisodiy tahlil yo'nalishlarini takomillashtiradi, turli jarayonlar o'rtasidagi bog'lanishlar, ularning o'zgarishlarini miqdoriy ko'rsatkich-lar bilan ifodalashga va o'zgarish tendensiyalarini aniqlashga imkoniyatlar yaratib iqtisodiy tahlilning samarasini oshiradi. Buning natijasida tahlil qilish muddati kamayishi bilan iqtisodiy, tijorat faoliyatiga ta'sir qiluvchi omillarni to'la qamrab olish va ulardan eng asosiylarini, ta'siri sezilarlilarini ajratib, avvalgi takribiy hisob-kitob-larni aniq hisoblar bilan almashtirish, ko'p o'lchamli masalasarni tuzish va echish, qo'lda amalga oshiriladigan murakkab hisob-kitoblarni kompyuterlarda amalga oshirishga imkon yaratadi.

Korxonalar faoliyatini tahlil qilishda iqtisodiy-matematik usullardan foydalanish, korxona iqtisodiyotini o'rganishga tizimli yondoshishni, uning turli faoliyatlari o'rtasidagi mavjud barcha o'zaro bog'lanishlarni hisobga olishni talab qiladi. Bunday sharoitlarda tahlil qilishning o'zi kibernetika nuqtai nazardan tizimli yondashishni talab qiladi; iqtisodiy tahlil yordamida echiladigan masala va iqtisodiy jarayonlarni miqdoriy xarakteristikalarini ifodalovchi iqtisodiy-matematik modellar kompleksini yaratish; korxonaning faoliyati haqidagi iqtisodiy ma'lumotlar tizimini takomillashtirish; iqtisodiy tahlil qilish uchun maqsadli iqtisodiy ma'lumotlarni yig'ish, qayta ishlash, saqlash va etkazib berishni amalga oshiruvchi texnik vositalarni mavjud bulishi; iqtisodchi-amaliyotchilardan iqtisodiy-matematik modellashtirishda matematik-hisobchilardan, operator-dasturchilardan iborat maxsus analitik guruhlar tashkil qilish; iqtisodiy tahlil qilish maqsadida tuzilgan matematik masalalar quyidagi

sxemada keltirilgan iqtisodiy-matematik usullarning biri bilan echish mumkin.

Elementar matematika usullari turli resurslarga bo'lgan ehtiyojlarni asoslashda, ishlab chiqarish harajatlarini hisoblashda, rejalarini ishlab chiqishda, balans hisob-kitoblarida qo'llaniladi.

Oliy matematikaning klassik usullarini boshqa usullar doirasida qo'llanibgina qolmay (masalan, matematika statistika va matematik dasturlash) balki o'zlari ham alohida qo'llaniladi. Bunga sabab ko'pgina iqtisodiy ko'rsatkichlarni omilli tahlil qilishda differensiallash va integrallash usullaridan keng foydalaniladi.

Iqtisodiy-matematik modellashirishda matematik statistika usullaridan ham keng foydalaniladi. Bu usullardan tahlil qilinayotgan ko'rsatkichlarning o'zgarishi tasodifiy jarayon sifatida qabul qilinganda foydalaniladi. Statistik usullar ommaviy qaytalanib turuvchi hodisalarni o'rganishda asosiy vosita hisoblanadi, iqtisodiy ko'rsatkichlarni o'rganishini bashorat qilishda katta o'rin egallaydi. Agarda tahlil qilinayotgan tavsiflar o'rtasidagi bog'lanishlar determinallashmagan bo'lsa, unda statistika va ehtimollar usullaridan foydalanish-amaliyotdagi birdan bir izlanishlar quroli hisoblanadi. Iqtisodiy tahlilda matematik-statistika usullaridan eng keng tarqalgani - juft va ko'p omilli korrelyasiya tahlili usullaridir.

Bir o'lchamli statistik tahlillarni o'rganishda variasion qatorlar, taqsimotlar konunlari, tanlash usullaridan keng foydalaniladi. Ko'p o'lchamli statistik to'plamlarni o'rganishda korrelyasiya, regressiya, dispersiya, kovariasiya, spektral, komponent va faktorlar turidagi tahlillardan foydalaniladi.

Ekonometrik usullar uchta sohaga taalluqli bo'lgan bilimlar sinteziga asosan kuriladi; iqtisodiyot, matematika va statistika. Ekonometrikaning asosi bo'lib iqtisodiy model hisoblanadi va uni iqtisodiy jarayonni ilmiy abstraksiya yordamida tuzilgan sxemasi deb tushuniladi va u shu jarayonni xarakterli sifatlarini ifodalaydi. Zamonaviy iqtisodiyotda «harajatlar-ishlab chiqarish» usuli eng keng tarqalgan usul bo'lib qoldi. Bu matrisa ko'rinishidagi model bo'lib, shaxmat sxemasi bo'yicha tuziladi, harajatlar va ishlab chiqarish o'rtasidagi bog'lanishni eng sodda holda ifodalaydi. Zarur hisob-kitoblarni amalga oshirishni o'ng'ayligi, iqtisodiy asoslashlarni aniqligi- matrisaviy modellarni asosiy xususiyatlaridir. Bular ma'lumotlarni qayta ishlashni mexanizasiyalashda va mahsulot ishlab chiqarishni rejalashtirishni kompyuterlashda foydalanishga imkon beradi.

Matematik dasturlash - zamonaviy amaliy matematikaning juda rivojlanib borayotgan bo'limidir. Matematik dasturlash usullari ishlab chiqarish bilan bog'liq bo'lgan masalalarni echishda asosiy vositadir. O'zining mazmuni bo'yicha bu usullar rejali hisoblash vositasidir. Ularni biznes-rejani bajarilishini iqtisodiy tahlil qilishdagi afzalliklari va qimmatligi shundan iboratki, ular reja vazifalarini asoslashda baholash imkonini yaratadilar, limitlanetgan uskuna, xom ashyo va materiallar turlarini aniqlaydilar, ishlab chiqarish resurslarini tanqisligini baholashga imkon beradilar va x.k.

Operasiyalarni tadqiq qilish deganida maqsad bo'yicha yo'naltirilgan operasiyalar usuli olingan echimlarni miqdoriy baholash va ulardan eng yaxshilarini tanlash tushuniladi. Operasiyalarni o'rganish usuli predmeti bo'lib iqtisodiy tizimlar, korxonalarning ishlab chiqarish faoliyatlari hisoblanadi. Uning maqsadi, tizim elementlarini tarkibiy o'zaro bog'lanishlarini shunday bog'lanishlari hisoblanadiki, bu mumkin bo'lgan iqtisodiy ko'rsatkichlarning eng yaxshilariga erishishga imkon beradi.

O'yinlar nazariyasi operasiyalardagi izlanishlarning bir bo'limi bo'lib noaniq va nizoli sharoitda bir necha tomonlarning turli qiziqishlarini hisobga olgan holda optimal qaror qabul qilishni matematik modellari nazariyasidir.

Ommaviy xizmat ko'rsatish nazariyasi ehtimollar nazariyasi asosida ommaviy xizmat ko'rsatish jarayonlarini miqdoriy baholashni matematik usullar orqali o'rganadi, izlanadi. Har qanday sanoat korxonasini va tarkibiy kismlarini xizmat ko'rsatish tizimining ob'ekti ko'rinishida o'rganish mumkin.

Ommaviy xizmat ko'rsatish bilan bog'liq bo'lgan barcha masalalarning umumiy xususiyati bo'lib o'rganilayotgan hodisa, jarayonlarni tasodifiy xarakterga ega ekanligidir. Xizmat ko'rsatishga bo'lgan talab va talabning tushishi o'rtasidagi interval vaqti miqdori tasodifiy xarakterga ega bo'lib ularni ma'lum bir aniqlikda oldindan aytib bo'lmaydi. Ammo bunday talablar o'zlarining ko'plik to'plamida ma'lum bir statistik konuniyatlarga buysunadilar, ularning miqdoriy tomondan o'rganish ommaviy xizmat ko'rsatish nazariyasining predmeti hisoblanadi.

Iqtisodiy kibernetika iqtisodiy hodisa yoki jarayonlarni mexanizmi haqidagi fan bo'lib uni juda murakkab tizim sifatida boshqarish konunlari va mexanizmlari, ularda ma'lumotlarning harakati nuqtai nazardan o'rganadi, tahlil kiladi.

Keyingi yillarda iqtisodiy fanlarda jarayonlarni optimal sharoitini evristik modellar yordamida echish ko'payib bormokda

Bu kompleksni bitta tahlil ob'ekti bor - ya'ni, iqtisodiyot. Boshqa iqtisodiy fanlarga qaraganda, kompleks iqtisodiyotni har xil matematik usullar bo'yicha tahlil qiladi.

Asosiy iqtisodiy-matematik usullarga quyidagi usullar kiradi:

1. Matematik statistika usullari. U quyidagi usullarga bo'linadi:

- a) dispersion tahlil;
- b) korrelyasiya tahlili;
- v) regressiya tahlili;
- g) omilli tahlil;
- d) indekslar nazariyasi.

2. Optimal dasturlash:

- a) chiziqli dasturlash;
- b) kasr-chiziqli dasturlash;
- v) butun sonli dasturlash;
- g) dinamik dasturlash;
- d) stoxastik dasturlash.

Shuni eslatib o'tish kerakki, yuqorida keltirilgan usullar yordamida tuziladigan masalalarni kompyuterlar orqali echish uchun standart dastur bo'lishi kerak, agar unday dastur bo'lmasa, uni ma'lum algoritmlar asosida tuzish zarur.

1.2. Bozor iqtisodiyoti sharoitida modellashtirishning ahamiyati

Bozor iqtisodiyoti sharoitida iqtisodiy jarayonlarni modellashtirish o'ziga xos xususiyatlarga ega. Chunki, birinchidan, bozor tavakkalchilik va noaniqlik elementlariga ega; ikkinchidan, resurslarning chegaralanganligi; uchinchidan, ishlab chiqaruvchilar va iste'molchilar o'rtasida raqobatning mavjudligi; to'rtinchidan, iqtisodiy ko'rsatkichlarni istiqboldagi holatini oldindan ko'ra bilish va boshqalar. Iqtisodiy jarayonlar turli xil va bir-biridan aniq bir belgilari bilan farqlanadi.

Kuzatilayotgan ob'ektlarni chuqur va har tomonlama o'rganish maqsadida tabiatda va jamiyatda ro'y beradigan jarayonlarning modellari yaratiladi. Buning uchun ob'ektlar hamda ularni xossalari kuzatiladi va ular to'g'risida dastlabki tushunchalar hosil bo'ladi. Bu tushunchalar oddiy so'zlashuv tilida, turli rasmlar, sxemalar, belgilar, grafiklar orqali ifodalanishi mumkin. Ushbu tushunchalar model deb atiladi.

Model so'zi lotincha modulus so'zidan olingan bo'lib, o'lchov, me'yor degan ma'noni anglatadi. Keng ma'noda model biror ob'ektni yoki

ob'ektlar tizimini namunasidir. Model tushunchasi biologiya medisiya, fizika va boshqa fanlarda ham qo'llaniladi.

Jamiyatdagi va iqtisodiyotdagi ob'ektlarni matematik modellar yordamida kuzatish mumkin. Bu tushuncha modellashtirish deyiladi.

Iqtisodiy model - iqtisodiy ob'ektlarning soddalashtirilgan nusxasidir. Bunda modelning hayotiyliigi, uning modellashtiriladigan ob'ektga aynan mos kelishi muhim ahamiyatga egadir. Lekin yagona modelda o'rganilayotgan ob'ektning hamma tomonini aks ettirish mumkin emas. Shunda jarayonning eng xarakterli va eng muhim belgilari aks ettiriladi.

Demak, modelning haqiqiyliigi to'rejagan ma'lumotlar hajmiga, aniqlik darajasiga, tadqiqotchining malakasiga va modellashtirish jarayoniga, aniqlanadigan masalaning xarakteriga bog'liq ekan. Shuni ham unutmaslik kerakki, juda soddalashtirilgan model qo'yilgan talablarga to'la javob bermaydi va aksincha, murakkab model esa uni echish jarayoniga qiyinchiliklar tug'diradi.

Modelning hayotiyliigi uning modellashtiriladigan ob'ektga qanchalik mos kelishiga bog'liq. Bitta modelda ob'ektni hamma tomonini aks ettirish qiyin bo'lganligidan unda ob'ektning eng xarakterli va muhim belgilarigina aks ettiriladi. Shuni ham ta'kidlab o'tish kerakki, ortiqcha soddalashtirilgan model qo'yilgan talablarga yaxshi javob bera olmaydi. O'ta murakkab model esa masalani echish jarayonida qiyinchiliklar tug'diradi.

1.3. Modellashtirish bosqichlari

Birinchi bosqich - iqtisodiy muammoning qo'yilishi va uning nazariy sifat jihatdan tahlili.

Bu bosqichda iqtisodiy jarayon har tomonlama o'rganiladi, uning ichki va tashqi ahborot aloqalar, ishlab chiqarish resurslari, rejalashtirish davri kabi asosiy parametrlari aniqlanadi. Bu bosqichda asosan muammoni asl ma'nosi ifodalanadi. Qanday masalalarga javob topilishi kerakligini aniqlash kerak bo'ladi. Izlanayotgan noma'lum o'zgaruvchilar nima, qanday maqsadni ko'zda tutadi, natija nimalarga olib keladi, kabi savollar aniqlanadi.

Modellashtiriladigan iqtisodiy jarayonning optimallik mezoni aniqlanadi. Mezon - maqsad funksiyasi shaklida ifodalanadi.

Ikkinchi bosqich - matematik modelni tuzish.

Modellashtirayotgan jarayonning iqtisodiy matematik modeli tenglamalar, tengsizliklar tizimi, funksiyalar shaklida ifodalanadi. Oldindan modelni turi, keyin uning o'zgaruvchilari, parametrlari, aloqa

shakllari aniqlanadi. Demak, matematik modelni qurilishini o'zi bir necha bosqichlardan iborat.

Uchinchi bosqich - modelning matematik tahlili.

Bu bosqichning maqsadi - modelni umumiy xususiyatlarini aniqlash. Bu erda modelni matematik usullar bilan tekshiriladi. Eng asosiysi, modelni echimi borligini isbotlash zarur. Agar modelni matematik echimi bo'lmasa, unda keyingi bosqichlarni bajarish mumkin emas bo'lib qoladi. Shuning uchun yoki masalani iqtisodiy qo'yilishini o'zgartirish kerak yoki matematik ifodalashni yanada aniqroq qo'yilishi zarur bo'lib koladi.

To'rtinchi bosqich - iqtisodiy ma'lumotlarni tayyorlash.

Modellashtirishda bu bosqichni ahamiyati juda muhim. Ma'lumotni real olinishi, modellarni ishlatilishini cheklashtiradi. Shunda ma'lumotni tayyorlashga ketadigan xarajatni e'tiborga olish kerak. Bu harajatlar modellashtirishdan bergan samaradan kam bo'lishi zarur. Masalani echish uchun kerak bo'lgan barcha iqtisodiy ma'lumotlar to'rejaadi va zarur bo'lsa statistik usullar bilan qayta ishlanadi. Modelda qatnashadigan koeffisientlar aniqlanadi. Masalani echish uchun uning dastlabki matrisasi tuziladi.

Beshinchi bosqich - algoritmlarni tuzish, dasturlarni tayyorlash va ular asosida masalani hisoblash, echimini olish.

Bu bosqichning murakkabligi, masalaning katta o'lchamligi va juda katta ma'lumotlar massivlarini qayta ishlashdan iborat. Masalaning matrisasini iqtisodiy ahborotlar bilan to'ldirilib, kompyuterdagi maxsus dasturga kiritiladi.

Oltinchi bosqich - echimni miqdoriy tahlili va uning qo'llanishi.

Masalaning yechimi miqdor va sifat jihatidan tahlil qilinadi. Bu erda ishlab chiqarish samaradorligini oshirishning yo'llari, resurslardan optimal foydalanish variantlari, izlanayotgan noma'lumlarning miqdoriy qiymatlari topiladi.

Yuqorida sanab o'tilgan bosqichlar bir-biri bilan chambarchas bog'liq va biri ikkinchisini to'ldirib, yagona maqsadni amalga oshirish uchun xizmat qiladi.

Nazorat uchun savollar

1. Iqtisodiy jarayonlarni o'rganishning qanday an'anaviy usullarini bilasiz?

2. Iqtisodiy jarayonlarni matematik modellashtirishni zarurligi nimalardan iborat?

3. Matematik usullar va modellarning ahamiyatini nimalarda ko'rish mumkin?

4. Iqtisodiy-matematik modellarga ta'rif bering.

5. Iqtisodiy tahlilda iqtisodiy-matematik usullarning vazifalari nimalardan iborat?

6. Chiziqli dasturlash masalalarining umumiy qo'yilishini tushuntirib bering.

7. Modellash tirish boqichlari haqida tushuncha beri

II-BOB. ENG QISQA YO‘L TARMOG‘INI ANIQLASH

2.1. Eng qisqa yo‘l tarmog‘ini aniqlash masalasining asosiy tushunchalari

Yuk tashish hajmining ortib borishi, turli transport vositalarining yo‘l tarmoqlari kengayishi va zichlashishi, ulardagi material oqimlar jadalligi oshishi, shaharlar kattalashuvi va shu kabi omillar hududning mahsulot va tovarlar jo‘natuvchi manzillari bilan iste‘molchi tashkilotlar ob‘ektlarini o‘zaro bog‘laydigan eng qisqa uzunlikdagi kam xarajatli yo‘l (tarmoq) sxemalarini aniqlash masalasini kun tartibiga qo‘ymoqda. Chunki eng qisqa yo‘l tarmog‘i bo‘ylab etkazib beriladigan material oqim kamxarj hisoblanadi va u yuqori samaradorlik keltiradi.

Transport tarmog‘i –dan iborat.

Transport tarmog‘i ma‘lum elementlardan tashkil topadi. Masalaning eng oddiy qo‘yilishida transport tarmog‘i ikki elementdan, tarmoq cho‘qqisi va zvenosidan iborat bo‘ladi. Transport tarmog‘i cho‘qqisi - bo‘lib, ulardan boshlab yo‘l sxemasida yangi zvenolar paydo bo‘ladi. Transport tarmog‘i sxemasida cho‘qqilar ma‘lum tartibda belgilangan raqamlar (yoki harflar) bilan ifodalanadi. Ikki qo‘shni cho‘qqi bir-biri bilan ma‘lum chiziq (to‘g‘ri yoki egri chiziq) bilan bog‘lanadi va bu bog‘lovchi chiziq tarmoq zvenosi deb ataladi.

Tarmoq zvenosi uning cho‘qqilari orasidagi masofa yoki bir birlik oqimni undan o‘tkazish xarajati bilan xarakterlanadi. Ma‘lum bir hudud transport yo‘llari sxemasidagi barcha cho‘qqilar va ularni bog‘lovchi zvenolar majmuasi mazkur hududning transport tarmog‘ini tashkil etadi. Transport tarmog‘i belgilangan bo‘lishi uchun uning barcha cho‘qqilari, zvenolari va masofa (xarajatdorlik)lari aniqlangan bo‘lishi kerak.

Transport tarmog‘ining turli cho‘qqilarini bog‘lovchi eng qisqa masofali (eng kam xarajatli) yo‘l sxemasini aniqlash, ayniqsa, cho‘qqilar bir-birlaridan uzoq masofada joylashgan bo‘lib, o‘zaro bog‘lanishlari ko‘p variantli zvenolar ketma-ketligidan iborat bo‘lsa, ancha murakkab masaladir. Ammo ushbu ko‘p variantli masalani echish muhim amaliy ahamiyat kasb etadi. Chunki faqat shunday eng qisqa bog‘lovchi yo‘l sxemalari bo‘yicha etkazib berilayotgan oqim eng kam xarajatli bo‘ladi. Hozirgi paytda eng kamxarj yo‘l sxemasini aniqlash operatsiyalar tahlili yo‘nalishining klassik masalasi hisoblanadi. Mazmun-mohiyatiga ko‘ra, mazkur masala ekstremal tabiatiga ega.

Berilgan iqtisodiy hududda faoliyat ko‘rsatayotgan makrologistik tizim doirasida mahsulot yoki xom ashyo oqimlarini optimallashtirish

(oqimlarga bo'lgan ehtiyojlarni eng kam xarajatlar evaziga bajarish) katta amaliy ahamiyatga molikdir. Oqimlarni optimallashtirish turli manzillarda joylashgan ta'minlovchi tashkilotlar (ishlab chiqaruvchi, sotuvchi) omborlaridan jo'natilayotgan bir xil turdagi yuk oqimlarini ularni xarid qiluvchi korxonalarga qarashli iste'molchi manzillar ehtiyojiga muvofiq, eng kam xarajatlar evaziga taqsimlab berishdan iboratdir. Buning echimini topish uchun katta axborot massivlarini tayyorlash va masalani bir necha yo'nalishda modellashirish lozimligi bois umumiy echimga erishish jarayoniga ketma-ketlikdagi bir necha bosqichlardan iborat, deb qarash maqsadga muvofiq.

Birinchi bosqichda makrologistik tizim doirasida ma'lum bir yalpi mahsulot (tovar)ga ehtiyoji bo'lgan iste'molchilar va bu ehtiyojlarni qondirishi mumkin bo'lgan ta'minlovchi tashkilotlar hamda ularning yuk jo'natuvchi va qabul qiluvchi manzillari, transport tarmog'i (transport turlari bo'yicha), manzillarning yuk jo'natish va qabul qilish hajmi aniqlanadi.

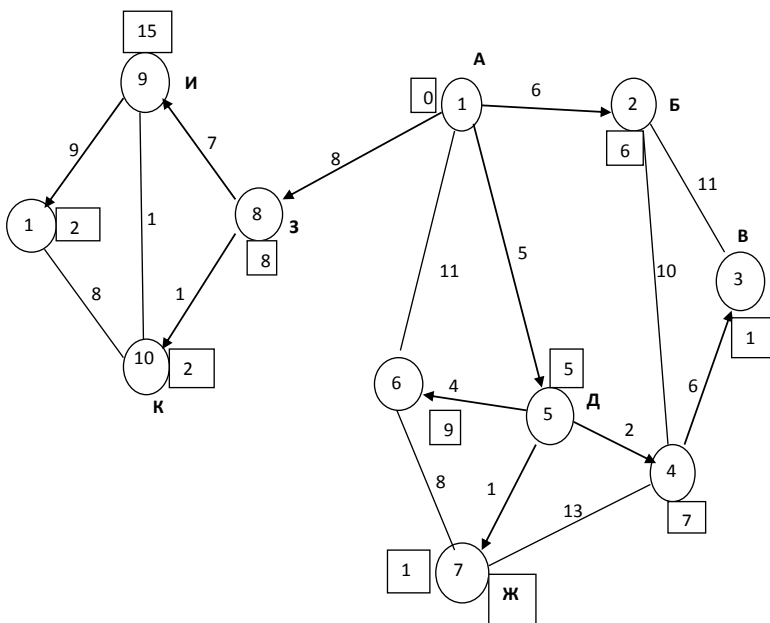
Ikkinchi bosqichda hududning transport tarmog'idagi barcha yuk jo'natuvchi va qabul qiluvchi manzillarini bir-biri bilan bog'laydigan eng kam xarajatli yo'l sxemasi, masofalar va tashish xarajatlari aniqlanadi.

Uchinchi bosqichda jo'natuvchi va oluvchi manzillarni o'zaro bog'lovchi eng kam xarajatli yo'llar uzunligi, yukni jo'natish va qabul qilish hajmi asosida yuk oqimlarini optimallashtirish. Bunda optimallashtirish chiziqli dasturlashtirishning transport masalasi ko'rinishida amalga oshiriladi va natijada yuk oqimlarining optimal rejasi aniqlanadi.

2.2 Yuk jo'natuvchi va qabul qiluvchi punktlarni bog'lovchi eng qisqa yo'l tarmog'ini aniqlash

Eng qisqa yo'l tarmog'ini aniqlashning bir necha usullari mavjud. Ulardan eng keng tarqalganlari sifatida 1) potentsiallar, 2) "supurgi" va 3) dinamik dasturlashtirish usullarini ko'rsatish mumkin. Quyida biz potentsiallar usulida eng qisqa bog'lovchi yo'l tarmog'ini aniqlaymiz.

Masalaning qo'yilishi quyidagicha shakllanadi. Transport tarmog'i berilgan. Transport tarmog'i manzillari uning cho'qqilaridan iborat bo'lib, 0 dan boshlab oshib boruvchi tartibda rim raqamlari bilan belgilangan (1-rasm). Cho'qqilar orasidagi masofa (yoki xarajatlar hajmi), ya'ni tarmoq zvenolari va ularning uzunligi (masofa yoki xarajatlar birligida) berilgan.



1-rasm. Manzillar cho‘qqilarini bog‘lovchi transport tarmog‘i.

Manzillarni bog‘lovchi eng qisqa yo‘l tarmog‘ini aniqlash quyidagi ketma-ketlikda amalga oshiriladi:

1. Tarmoqning boshlang‘ich manzili (cho‘qqisi), ya‘ni qaysi cho‘qqidan boshlab eng qisqa yo‘lni aniqlash lozimligi belgilanadi. Boshlang‘ich cho‘qqini 1 raqami bilan belgilaymiz va uning potentsiali V_i ga $V_i = V_1 = 0$ qiymat beramiz.

2. $i=1$ raqamli cho‘qqidan chiquvchi zvenolar, ular tutashgan va potentsiali hali aniqlanmagan keyingi cho‘qqilar potentsiallarini quyidagi ifoda yordamida aniqlaymiz:

$$V_j = V_i + S_{ij}$$

bu erda: $S_{ij} - (i-j)$ – zvenoning uzunligi (yoki xarajatdorligi), ya‘ni i va j cho‘qqilar orasidagi masofa. Cho‘qqilar potentsiallari ularning raqamini ko‘rsatuvchi aylanalar yonida joylashgan to‘rtburchak ichida yozib ko‘rsatilgan.

3. Barcha aniqlangan potentsial qiymatlaridan eng kichigini tanlab olamiz va uning qiymatini tegishli zveno borib tutashgan keyingi cho‘qqiga beramiz. Mazkur i va j zvenoni strelka bilan belgilab qo‘yamiz.

Endi yuqorida keltirilgan bosqichlar bajarilishini aniq misol vositasida ko'rib chiqaylik. Aytaylik, yuqoridagi chizmada berilgan tarmoq uchun 1 cho'qqidan barcha qolgan cho'qqilar (2-11)gacha bo'lgan qisqa bog'lovchi yo'l tarmog'ini aniqlash lozim bo'lsin.

1. Birinchi cho'qqi potentsiali V_1 ga $V_1=0$ qiymatini beramiz.

2. $i=1$ raqamli cho'qqidan boshlanadigan zvenolarni va ular bog'lanadigan cho'qqilarni aniqlaymiz. Bu zvenolar 1-2, 1-5, 1-6, 1-8. Ushbu zvenolarni oxiridagi cho'qqilarning (4.1) formula bo'yicha potentsiallarini hisoblaymiz:

$$V_2 = V_1 + C_{12} = 0 + 6 = 6;$$

$$V_5 = V_1 + C_{15} = 0 + 5 = 5;$$

$$V_6 = V_1 + C_{16} = 0 + 11 = 11;$$

$$V_8 = V_1 + C_{18} = 0 + 8 = 8.$$

3. Yuqorida aniqlangan potentsiallardan eng kichigini aniqlaymiz:

$$\min\{V_2, V_5, V_6, V_8\} = V_5 = 5.$$

Olingan natijaga ko'ra: 5-cho'qqiga uni potentsiali qiymati $V_5=5$ ni beramiz va 1-5-zvenoni strelka chizig'i bilan belgilab qo'yamiz.

Keyingi bosqichda 5-manzilni boshlang'ich cho'qqi sifatida qabul qilamiz va 2-bandlardagi operatsiyalarni qaytadan bajaramiz: 5-cho'qqidan chiquvchi zvenolarning oxirgi 4, 6, 7-cho'qqilari uchun potentsiallar qiymatlarini hisoblaymiz:

$$V_4 = V_5 + C_{54} = 5 + 2 = 7$$

$$V_6 = V_5 + C_{56} = 5 + 4 = 9$$

$$V_7 = V_5 + C_{57} = 5 + 14 = 19$$

Endi yuqoridagi I bosqichda va keyingi bosqichlarda aniqlangan potentsiallar ichidan eng kam qiymatlisini aniqlaymiz, ya'ni

$$\min\{V_2, V_6, V_8, V_4, V_6, V_7\} = V_2 = 6.$$

Ikkinchi cho'qqi uchun aniqlangan $V_2=6$ qiymatini uning yoniga, to'rtburchak ichiga yozib qo'yamiz. (4.1 chizma). 1-2-zvenoni strelka bilan belgilaymiz. Keyingi tahlilimiz uchun boshlang'ich cho'qqi sifatida 2-cho'qqini olamiz. U 4 va 9-cho'qqilar bilan bog'langan va ular uchun potentsiallar V_4 va V_3 larni aniqlaymiz:

$$V_3 = V_2 + C_{23} = 6 + 11 = 17$$

$$V_4 = V_2 + C_{24} = 6 + 10 = 16$$

Yuqorida 4-cho'qqi uchun potentsial $V_4=7$ qiymati aniqlangan edi, uning qiymati oxirida topilgan $V_4=16$ dan kichik. Demak, 4-cho'qqiga $V_4=7$ qiymatini beramiz va 5-4-zvenoni strelka bilan belgilab qo'yamiz.

Xuddi shu tarzda 6-cho'qqining potentsiallari qiymatlari ($V_6 = 9$, $V_6 = 11$) dan eng kichigini $V_6=9$ beramiz va 5-6 zvenoni strelka bilan belgilab

qo'yamiz. Endi yana cho'qqilarning aniqlangan potentsiallari qiymatlaridan eng kichigini tanlab olamiz: $V_4=7$. Demak, keyingi bosqich uchun 4-cho'qqini boshlang'ich cho'qqi sifatida qabul qilamiz va bundan kelib chiqqan holda 3 va 7-cho'qqilarning potentsiallarini aniqlashimiz mumkin. Shunday yo'l bilan hisob-kitoblarni davom ettirib, tarmoqning barcha cho'qqilari potentsiallarini aniqlaymiz. Cho'qqilarga kvadrat to'rtburchaklar ichida ko'rsatilgan qiymatlar – mazkur potentsiallar qiymatlari bo'lib, ular ana shu cho'qqidan boshlang'ich 1-cho'qqigacha bo'lgan eng qisqa masofa uzunligini, strelkalar bilan belgilangan zvenolar esa eng qisqa masofali harakatlanish yo'nalishini ko'rsatadi.

Transport tarmog'ining boshqa bir boshlang'ich cho'qqidan (masalan, V) qolgan cho'qqilargacha bo'lgan qisqa masofali yo'nalishlar sxemalari boshlang'ich cho'qqiga berilgan $V_v=0$ qiymati asosida, yuqoridagi usulda, masalani qaytadan echish orqali aniqlanadi. Bunday hisob-kitoblar asosida transport tarmog'ining barcha cho'qqilari uchun eng qisqa masofalar jadvali tuzilishi mumkin (1- jadval.)

Ta'kidlash lozimki, transport tarmog'i zvenolariga berilgan Sij qiymatlar i, j manzillarni bog'lovchi zveno masofalarini yoki uni bosib o'tish xarajatlarini yoki vaqtini anglatishi mumkin. Shu tufayli bir cho'qqini boshqalari bilan bog'lovchi eng qisqa yo'l sxemasini masofa, xarajat yoki vaqt mezonini asosida aniqlash mumkin. Buning uchun biz tarmoq boshlang'ich cho'qqisining 0 ga teng potentsiali qiymatiga ($V_1=0$) asosan qolgan barcha cho'qqilar

1- jadval

Transport tarmog'i cho'qqilari orasidagi eng qisqa masofalar

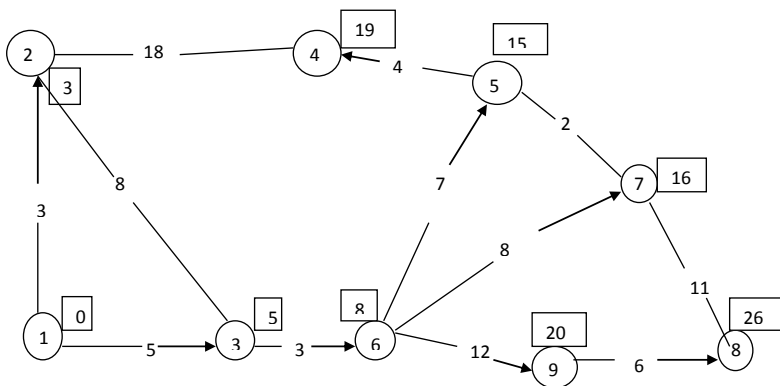
Tarmoq cho'qillari	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	-	6	13	7	5	9	17	8	15	20	24
2	6	-	11	10	11	15	23	14	21	26	30
3	13	11	-	6	8	12	19	21	28	33	37
4	7	10	6	-	2	6	13	15	22	27	31
5	5	11	8	2	-	4	12	13	20	25	29
6	9	15	12	6	4	-	8	10	17	22	26
7	17	23	19	13	12	8	-	15	22	27	31
8	8	14	21	15	22	10	15	-	7	12	16
9	15	21	28	22	20	17	22	7	-	10	9
10	20	26	33	27	25	22	27	12	10	-	8
11	24	30	37	31	29	26	31	16	9	8	-

potensiallari qiymatlarini aniqlaymiz. Bunda ushbu cho‘qqilar potensiallarining qiymatlari boshlang‘ich cho‘qqidan ulargacha bo‘lgan eng qisqa yo‘l masofasini ko‘rsatadi. Endi 2-rasmda ko‘rsatilgan transport tarmog‘i uchun eng qisqa bog‘lovchi yo‘l zvenolarini potensiallar usulida aniqlash misolini keltiramiz.

1-qadam. 1-boshlang‘ich cho‘qqiga 0 qiymatli ($V_1=0$) potensial beramiz.

2-qadam. Boshlang‘ich cho‘qqisi potensial qiymatiga ega bo‘lgan, oxirgisi esa ega bo‘lmagan barcha zvenolarni ko‘rib chiqamiz. Oxirgi cho‘qqilar potensialini boshlang‘ich cho‘qqi potentsiali V_i ga ularni bog‘lovchi zveno masofasi S_{ij} ni yig‘indisi sifatida aniqlaymiz.

3-qadam. Oxirgi cho‘qqilar ichidan eng kam potensial qiymatiga ega bo‘lgan cho‘qqini tanlab olamiz va uni boshlang‘ich manzil bilan bog‘laydigan zvenoni strelka bilan belgilaymiz. 2, 3-qadamlarni barcha cho‘qqilar uchun potensiallar qiymatini aniqlab bo‘lguncha davom ettiramiz.



2-rasm. Eng qisqa yo‘nalishlar aniqlanuvchi transport tarmog‘i

Bizning misolimizda boshlang‘ich cho‘qqi 1, unga $V_1=0$ potensial beramiz. 2-qadamda boshlang‘ich cho‘qqi bilan zvenolar orqali bog‘langan manzillar uchun potensiallarni aniqlaymiz:

$$V_2 = V_1 + S_{12} = 0 + 3 = 3;$$

$$V_3 + C_{13} = 0 + 5 = 5.$$

Bu potensiallardan kichigini belgilaymiz ($V_2=3$) va mazkur qiymatni 2-cho‘qqining to‘g‘risiga yozib ko‘yamiz, 1-2 zvenoni esa strelka bilan

belgilaymiz. Endi 2-cho‘qqiga boshlang‘ich manzil sifatida qaraymiz va u bilan bog‘langan 4 va 3-cho‘qqilar uchun potentsiallarni aniqlaymiz:

$$V_4 = V_2 + S_{24} = 3 + 18 = 21;$$

$$V_3 = V_2 + S_{23} = 3 + 8 = 11.$$

Olingan potentsiallar (V_4 , V_3) qiymatlarini va ilgari aniqlangan $V_3=5$ lar ichidan eng kichigini topamiz. Bu 3-cho‘qqining qiymati $V_3=5$ bo‘ladi, keyingi bosqich uchun 3-cho‘qqi boshlang‘ich cho‘qqi hisoblanadi va 2,3-qadamlardagi hisob-kitob jarayonlari qaytariladi.

Nazorat savollari:

1. Eng qisqa yo‘l tarmog‘ini aniqlashning zarurati nimadan iborat?
2. Transport tarmog‘i cho‘qqisi deganda nimani tushunasiz?
3. Yuk oqimlari qanday optimallashtiriladi?
4. Optimallashtirish qanday bosqichlardan iborat?
5. Potensial usulining mohiyatini tushuntirib bering.

III BOB. CHIZIQLI PROGRAMMALASHTIRISHNING TRANSPORT MASALASI.

3.1. Chiziqli programmalashtirish transport masalasining umumiy tushunchasi

Transport masalasi iqtisodiy-matematik usullar ichida eng keng tarqalgani va ko'p qo'llaniladiganidir. Bu masala chiziqli programmalashtirishning qadimiy usuli bo'lib, "transport" so'zi shartli ravishda ishlatiladi. Chunki ishlab chiqarishga tegishli bo'lgan har qanday masalani matrisa holiga keltirilsa, matrisaning ustuni (qatorlari)da joylashtiriladigan ob'ektlardan birini yuk jo'natuvchi, ikkinchisini qabul qiluvchi deb faraz qilish lozim bo'lib qoladi. Demak o'z-o'zidan "yuk tashish" so'zini "transport" so'zi bilan almashtirish mumkin. Bir xil yuk yuboruvchi punktlarni qabul qiluvchi punktlarga optimal birlashtirish masalasi "transport masalasining xuddi o'zginasi, ammo u erda masalalarga ishlab chiqarish nuqtai nazaridan yondoshiladi. Matematika fani nuqtai nazaridan qaralganda esa masalani umumiy qilib "transport masalasi" deb yuritiladi va buning ostida faqat yuk tashish emas, balki boshqacha har qanday, lekin matriqa ko'rinishiga keladigan ishlab chiqarish masalalari tushuniladi.

3.2. Masalaning qo'yilishi va matematik modeli

Yuk oqimlarini optimallashtirish masalasi chiziqli dasturlashtirishning klassik transport masalasi ko'rinishida qo'yilishi va uning matematik modeli bilan ifodalanishi mumkin. Bunda transport masalasini umumiy qo'yilishi va uning modeli quyidagicha shakllanadi.

Bir turdagi yuk jo'natuvchi i manzillari ($i=1,2,\dots,n$), ulardan yuboriluvchi yuk hajmi va yuk qabul qiluvchi j ob'ektlar ($j=1,2,\dots,m$), ularning iste'mol hajmi b_j hamda har bir i jo'natuvchidan j -oluvchiga yuk etkazish masofasi l_{ij} yoki vaqti t_{ij} yoki $1/t_{ij}$ yuk tashish tannarxi (S_{ij}) berilgan. Har bir i -jo'natuvchidan har bir j -qabul qiluvchiga yuboriladigan yuk oqimlari X_{ij} ning shunday qiymatlarini aniqlash lozimki, bunda quyidagi shartlar bajarilsin: (1) barcha oqimlar musbat qiymatlarga ega bo'lishi kerak;

(2) Har bir i jo'natuvchidan barcha j oluvchilarga () yuboriladigan yuk oqimlari yig'indisi uning yuk jo'natish imkoniyati a_i ga teng bo'lishi lozim;

(3)Xar bir j oluvchiga barcha i jo'natuvchilaridan $()$ yuboriladigan yuk oqimlari $yig'indisi$ uni yuk qabul qilish ehtiyoji b_j ga teng bo'lishi kerak;mi (4) umumiy tashish xarajatlari yoki min(5) bajarilgan umumiy transport ishining miqdori yoki min(6) tashishni bajarishga sarflangan umumiy vaqt eng kam miqdorda bo'lishi kerak.

Agar yuqoridagi model uchun yuboriluvchi yuk oqimlarini $yig'indisi$ iste'mol etiluvchi oqimlar $yig'indisi$ ga teng bo'lsa, yani $=$ unda u yopiq model, aksincha ular o'zaro teng bo'lmas, yani $>$ yoki $<$ bo'lsa, unda u ochiq model bo'ladi.

Transport masalasi o'zining ma'lum xususiyatlariga ega.

1-xususiyat. Agar transport masalasining yopiq modeli berilgan $()$ bo'lsa, uning birinchi m ta tenglamalari $yig'indisi$ keyingi n ta tenglamalar $yig'indisiga$ teng bo'ladi, ular har qanday tenglamani qolgan tenglamalar orqali ifodalash mumkin.

2-xususiyat. Transport masalasi modelini ma'lum matrisa - jadval ko'rinishida ham ifodalash mumkin, bunda X_{ij} o'zgaruvchi qiymatlari i j matrisaning i - qatori va j -ustini kesishishida hosil bo'lgan kataklarda, birinchi m tenglamalar erkin hadlarining qiymatlari a_i - oxirgi ustinda kolgan n tenglamalar uchun - b_j esa - oxirgi katorda beriladi (2-jadval).

3-xususiyat. Transport masalasida doimo $m+n -1$ sondan katta bo'lmagan X_{ij} oqimlar qiymatlarini o'z ichiga oluvchi echim mavjuddir va u Bazaviy echim deb ataladi.

Transport masalasining chiziqli dasturlashni umumiy masalasini echuvchi har qanday usulda echish mumkin. Ammo uning xususiyatlarini hisobga olgan holda masalani echishni, ya'ni katta sondagi mumkin bo'lgan echimlar ichidan optimal echimni aniqlashni maxsus usullari ishlab chiqilgan.

2- jadval

Transport masalasining matrisa ko'rinishi

$\begin{matrix} j \\ i \end{matrix}$	1	2	...	J	...	n	a_i
1	$\begin{matrix} l_{11} \\ X_{11} \end{matrix}$	$\begin{matrix} l_{12} \\ X_{12} \end{matrix}$	...	$\begin{matrix} l_{1j} \\ X_{1j} \end{matrix}$	...	$\begin{matrix} l_{1n} \\ X_{1n} \end{matrix}$	a_1
2	$\begin{matrix} l_{21} \\ X_{21} \end{matrix}$	$\begin{matrix} l_{22} \\ X_{22} \end{matrix}$	...	$\begin{matrix} l_{2j} \\ X_{2j} \end{matrix}$	...	$\begin{matrix} l_{2n} \\ X_{2n} \end{matrix}$	a_2
$\vdots$	...	...	...	...	...	...	$\vdots$

I	l_{i1} X_{i1}	l_{i2} X_{i2}	...	l_{ij} X_{ij}	...	l_{in} X_{in}	a_i
$\vdots$	...	...	...	...	...	...	...
M	l_{m1} X_{m1}	l_{m2} X_{m2}	...	l_{mj} X_{mj}	...	l_{mn} X_{mn}	a_m
b_j	b_1	b_2	...	b_j	...	b_n	$\sum a_i = \sum b_j$

Transport masalasining echishning maxsus usullari turli tamoyillarga asoslangan bo'lib, ulardan eng ko'p tarqalgani sifatida echim (rejani)ni ketma-ket yaxshilash usulini ko'rsatish mumkin.

Mazkur usulda birinchi navbatda dastlabki bazis reja (echim) tuziladi, keyin uning optimalligi tekshiriladi. Agar reja optimal bo'lmasa, u yaxshilanadi va takomilashgan rejaning optimalligi tekshiriladi. Rejani ketma-ket yaxshilash amaliyoti optimal echim olguncha davom ettiriladi.

3.3. Boshlang'ich bazis rejani tuzish usullari

Boshlang'ich bazis rejani tuzishning ko'plab usullari mavjud. Ulardan eng keng tarqalganlari quyidagilar:

- minimal l_{ij} (C_{ij}) element usuli;
- ikki yoqlama afzal ko'rish usuli;
- absolyut ikki yoqlama afzal ko'rish usuli va boshqalar.

Minimal element usuli bilan boshlang'ich bazis reja qurish kuyidagi bosqichlarni o'z ichiga oladi;

1. Masofalar (yoki tannarxlar) matrisasida masofa l_{ij} lar ichida eng kichik qiymatga ega bo'lgani ni aniqlaymiz. Aytaylik, bunday qiymatga ega bo'lgan katak r, s indeksleri bilan belgilangan bo'lsin.

2. Birinchi bazis o'zgaruvchi X_{rs} ning qiymati sifatida matrisaning r - qatoridagi yuk jo'natish a_r va s - ustundagi qabul qilish b_s hajmining eng kichigini tanlab olamiz:

3. X_{rs} o'zgaruvchiga tegishli qiymat berilganidan so'ng yoki r - kator (agar $a_r < b_s$ bo'lsa) yoki S - ustun (agar $a_r \geq b_s$ bo'lsa) keyingi qarashlardan olib tashlanadi. Agar $a_r = b_s$ bo'lsa, unda yoki r -qator yoki s - ustun keyingi qarashlardan olib tashlanadi.

4. X_{rs} o'zgaruvchiga qiymat olganligi munosabati bilan a_r va b_s parametrlarning dastlabki qiymatlari o'zgaradi va ularning yangi qiymatlari (a_r) quyidagicha aniqlanadi:

(agar bo'lsa),

(agar bulsa).

1. Ko‘rish uchun qolgan kataklar ichidan eng kichik masofalisini () yana tanlaymiz va mazkur katakni yuklovchi bazis o‘zgaruvchisi qiymatini yuqoridagi 2-bandda keltirilgan qoidaga muvofiq aniqlaymiz.

Endi absolyut ikki yoqlama afzal ko‘rish usuli mohiyatini keltiramiz. Bunda quyidagi bosqichlar bajariladi:

1. Har bir i qatorda minimal qiymatga, yani bo‘lgan katak topiladi. Bunday katakni $*$ shakli bilan belgilaymiz.

2. Endi har bir j ustunda qiymatga ega katakni aniqlaymiz va bunday kataklarni ham $*$ shakli bilan belgilaymiz.

3. Ikki marta shunday belgi $**$ qo‘yilgan kataklardan eng kichik qiymatlisini aniqlaymiz va uni qiymat bilan yuklaymiz. Matrisadan i qatorini, agar $a_i < b_j$ bo‘lsa yoki j ustunini, agar $a_i > b_j$ bo‘lsa o‘chiramiz va mazkur qator (yoki ustun) kataklari bundan keyingi proseduralarda qaralmaydi.

4. Agar qator o‘chirilgan bo‘lsa, unda ustunlar bo‘yicha qiymatli katakni aniqlaymiz va uni $*$ shakli bilan belgilaymiz.

5. Agar ustun o‘chirilgan bo‘lsa, unda qatorlar bo‘yicha qiymatli katakni aniqlaymiz va uni $*$ shakli bilan belgilaymiz.

6. Yana $**$ shakli bilan belgilangan katakni mumkin bo‘lgan qiymat bilan yuklaymiz.

Yuqoridagi 4-6-operasiyalar, barcha yuk olish va jo‘natish ehtiyojlari qondirilguncha davom ettiriladi.

Endi yuqoridagi usullardan birinchisi – minimal elementlar usuli yordamida boshlang‘ich bazis rejani qurish misolini ko‘rib chiqamiz. 3-jadval – matrisada keltirilgan malumotlar asosida yuk oqimlarini optimallashtirish masalasining dastlabki bazis rejaini tuzamiz.

Matrisa kataklari ichida eng kam lij qiymatli katakni, yani ni aniqlaymiz. Bunday katak II, 4 katagi bo‘lib unda ni tashkil etadi. Bu katakni yuklaymiz : $=\min(500, 200) = 200$. Yuklash natijasida 4-ustunga mos 4 istemolchining yuk olishga bo‘lgan ehiyoji qondirildi. Shu tufayli 4-ustun keyingi qarashlardan chiqariladi. yuklama berilganligi munosabati bilan parametrlarning yangi qiymatini aniqlaymiz:

Matrisadagi eng kichik lij qiymatli katakni yana aniqlaymiz: III,1=10 km , keyin esa III,1 katakka uni yuklash qiymati tonnani beramiz. Endi $i=III$ qator uchun a_{III} ning yangi qiymatini aniqlaymiz: ming tonna.

Endi yana minimal lij masofali kataklarni belgilaymiz: II,3=III,5=20. Katakni yuklashni I.3 dan boshlaymiz. Buning uchun yuklovchi qiymatni aniqlaymiz: . Birinchi qator ehtiyoji qondirilganligi tufayli uni o'chiramiz. XI,3=100 yuklovdan keyin i=3 ustunning b3 parametri yangi qiymatini hisoblaymiz: .

3- jadval.

Minimal element usuli bilan bazis reja tuzish.

i \ j	1	2	3	4	5	a _i (ming tonna)
I	40	30	20 100	40	30	100
II	60	50	40 100	5 200	20 200	500
III	100 300	30 300	40 100	50	60	700
b _j	300	300	300	200	200	1300 1300

Keyingi bosqichda bazis o'zgaruvchisi XII,5 ning qiymatini aniqlashga o'tamiz: Keyingi tahlillarda j=5- ustun qaralmaydi, chunki uning ehtiyoji b5=200 to'la-to'kis qondirildi. aII parametrining yangi qiymati tonna bo'ladi.

Matrisada ko'rish uchun qolgan lij masofalardan eng kichik qiymatlisini aniqlaymiz. Demak, bunday masofa IIII,2=30 km. Mazkur katakka yuklash hajmini aniqlaymiz: XIII,2 = min ()=min(400,300)=300 tonna. Shunday qilib i=2 ustunning ehtiyoji bj=300 tonna qondirildi va uni o'chiramiz. Endi kolgan II,3 va III,3 kataklarga mos ravishda XII,3=100 va XIII,3= tonna qiymatlarni yuklaymiz, (4.3 jadval)Yuk oqimlarini optimallashtirish masalasining dactlabki bazis rejasini boshqa usul - abolyut ikki yoqlama afzal ko'rish usuli bilan echish usulini 4- jadval misolida ko'rib chiqamiz.

4.4 jadvaldagi matrisaning lij masofalari orasida qator va ustunlar bo'yicha eng kichik lij larni * shakli bilan belgilaymiz. Natijada bitta IV, 2 katak ikki yoqlama afzallik ** shakliga ega ekanligini aniqlaymiz.

Mazkur katak uchun yuklash qiymati $XIV,2 = 150$ tonna bo'ladi. Yuklash natijasida $i=IV$ qatorning ehtiyoji $a_{IV}=150$ qondirildi va bu qator kataklari boshqa qaralmaydi. Endi ustunlar bo'yicha qiymatlarni aniqlaymiz: $III,1=6$ km; $III,2=4$ km; $III,3=5$ km; $III,4=8$ km; $III,5=13$ km. Ularni * shakli bilan belgilab chiqamiz. Malum bo'ldiki, $III,2$ va $III,4$ kataklarida ikki yoqlama afzallik ** shakli mavjud. Ulardan kichik lij ga ega bo'lgan $III,2$ katakni yuklaymiz, yani $XIII,2=250$ t. Keyin esa $III,4$ katakni yuklovchi qiymatni aniqlaymiz, yani $x_{III,4}=400$ t. Yuklashlar natijasida $j=2,4$ ustunlar ehtiyoji taminlanganligi bois ularni o'chiramiz.

4-jadval

Absolyut ikki yoqlama afzal ko'rish usuli bilan bazis rejani qurish

i \ j	1	2	3	4	5	a_i
I	17	* 5	** 8 600	12	14 100	700
II	** 9 400	* 8	13	12	** 13	400
II	** 6	** 4 250	** 5 200	** 8 400	14	850
IV	** 2	** 1 150	** 4	10	* 11	150
b_j	400	400	800	400	100	2100 2100

Qatorlardagi min lij larni belgilaymiz; $II,3=8$ km; $III,1=9$ km; $III,3=5$ km. Ularni * shakli bilan ifodalaymiz $III,3$ katakda ikki yoqlama afzallik belgisi ** borligini aniqlaymiz va uni yuklaymiz $XIII,3=200$ t, $l=III$ qatorni boshqa qaramaslik uchun o'chirib tashlaymiz.

Endi ustunlar bo'yicha min lij qiymatlarini axtaramiz. Ular $LII,1=9$ km; $II,3=8$ km; $III,5=13$ km ekanligini aniqlaymiz. Ayni paytda bu kataklar , ya'ni $II,1$; $I,3$; $II,5$ kataklar ** shakli bilan belgilanganiga va ular orasida $II,3$ eng kam qiymatga ega ekanligiga amin bo'lamiz. $I,3$ katakni yuklaymiz : $XI,3=600$. Keyin esa $XII,1=400$ ekanligini topamiz. Oxirgi yuklov $I,5$ katagiga $XI,5=100$ qiymatga amalga oshiriladi.

3.4. Rejani ketma-ket yaxshilash usuli

Boshlang'ich bazis rejani qay usul bilan tuzilganiga qaramay optimal reja deyish mumkin emas. Avvalo uning optimalligini tekshirish va reja optimal bo'lmasa, yaxshilash, ya'ni optimallik tomon o'zgartirish lozim bo'ladi. Bazis rejani bunday yaxshilash uchun maxsus usul – rejani ketma-ket yaxshilash usuli ishlab chiqilgan.

Rejani ketma-ket yaxshilash usulining mohiyati shundan iboratki, tuzilgan boshlang'ich bazis rejadan boshlab keyingi har bir yaxshilangan rejada berilgan cheklov shartlari bajariladi, ya'ni har bir yuk jo'natuvchi va qabul qiluvchining yuk jo'natish va olish hajmi bajariladi, belgilangan maqsad funksiyasi Z esa (umumiy transport ishi yoki xarajatlar yoxud vaqtlar) kamayadi.

Chiziqli dasturlashtirish nazariyasida olingan har qanday rejaning belgilangan mezon nuqtai nazaridan optimalligini aniqlash usuli asoslab berilgan. Agar olingan reja optimal bo'lmasa, uni shunday o'zgartirish yo'li ham ko'rsatilganki, natijada o'zgartirilgan yangi rejada Z ning qiymati oldingi rejaga nisbatan yaxshilanadi (agar mezon minimallashtirishni taqozo qilsa kamayadi yoki mezon maksimallashtirishga qaratilgan bo'lsa ko'payadi). Rejaning har bir o'zgartirishi bilan bo'lgan operatsiyalar iteratsiya deb ataladi va cheklangan sondagi iteratsiyalardan keyin optimal rejani aniqlash mumkin bo'ladi.

Endi boshlang'ich bazis rejaning optimalligini tekshirib ko'ramiz.

5-jadvalda keltirilgan boshlang'ich bazis reja uchun matrisadagi yuklangan kataklar sonini hisoblaymiz va bu son barcha u_i va v_j potentsiallarni aniqlay olish uchun $m+n-1$ ga teng bo'lishi kerak, bu erda m , n mos ravishda matrisadagi qatorlar va ustunlar soni. Yuqoridagi 4.5 jadvaldagi bazis reja da yuklangan kataklar soni 7ta, $m+n-1$ qiymati esa 8. Demak, barcha potentsiallarni aniqlash uchun yuklangan kataklar sonini 1 ga ko'paytirish kerak. Yuklangan kataklar sonini yuklamalarni qatorlar yoki ustunlar bo'yicha siljitish yo'li bilan yoki kerakli katakka qiymati 0 ga teng shartli yuklama berish yo'li bilan ko'paytirish mumkin. Mazkur o'zgartirishni 4- jadvalda amalga oshiramiz va olingan yangi boshlang'ich bazis rejani 5- jadvalga o'tkazamiz. 4-jadvalda III.2 katakning yuklamasi $X_{III.2}=250$ tonnani III.1 katakka o'tkazamiz (bunda yuklamani siljitish qator bo'yicha chapga, ya'ni III.2 katakdan III.1 katakka o'tkazishdan iboratdir). Endi siljitish natijasida ustunlarning b_j qiymatidagi o'zgarishlarni tuzatish uchun II.1 katakning yuklamasi $x_{II.1}=400$ dan 250

ta sini II.2 katakka (o'ng tomonga) siljitamiz va bunda $x_{II.2} = 250$,
 $x_{II.1} = 400 - 250 = 150$ tonna bo'ladi.

5-jadval.

Boshlang'ich bazis rejaning optimalligini tekshirish

	J	1	2	3	4	5	
I	Vi Ui	0	1	1	-2	-5	Ai
I	9	17	5 +3	8 600+	12	14 100	700
II	9	- 9 150	+ 8 250	13	12	13 +1	400
III	6	6 +250	4 +1	5 200-	8 400	14	850
IV	2	2	1 150	4	10	11	150
	Bi	400	400	800	400	100	2100

Yuqoridagi siljitishlardan keyin boshlang'ich bazis rejadagi yuklangan kataklar soni $m+n-1=8$ taga teng bo'ldi. Endi olingan boshlang'ich bazis reja uchun maqsad funksiyasi – bajarilishi lozim bo'lgan transport ishining umumiy hajmini hisoblaymiz:

Keyingi bosqichda 5- jadvalda aniqlangan boshlang'ich bazis rejaning optimalligini tekshirish uchun qatorlar va ustunlar potentsiallari U_i va V_j lar qiymatlarini hisoblaymiz. Bunda matrisaning har bir yuklangan katagi uchun ustun potentsiali V_j va qator potentsiali u_i ayirmasi

($V_i - U_i$) shu katak masofasiga teng bo'lishi kerak: $V_j - U_i = l_{ij}$. Mazkur tenglikdan foydalanib, potentsiallar quyidagicha aniqlanadi (5- jadval).

Matrisaning qay bir ustuni potentsiali V_j ni nolga teng deb qabul qilamiz: aytaylik $V_1 = 0$. Qolgan potentsiallar qiymatlarini matrisaning yuklangan kataklari bo'yicha quyidagi formulalar asosida aniqlaymiz:

- ustunlar uchun $V_j = U_i - l_{ij}$;

- qatorlar uchun $U_i = V_j + l_{ij}$.

Birinchi ustundagi $V_1 = 0$ qiymati va $III.1 = 9$ km, $IIII.1 = 6$ km bo'yicha U_{II} va U_{IIII} qatorlar potentsiallarini aniqlaymiz:

$U_{II} = V_1 + III.1 = 0 + 9 = 9$; $U_{IIII} = V_1 + IIII.1 = 0 + 6 = 6$.

Aniqlangan U_{II} va U_{IIII} qiymatlariga asoslanib, $j=2,3,4$ ustunlarning potentsiallarini hisoblaymiz:

$V_2 = U_{II} - III.2 = 9 - 8 = 1$; $V_3 = U_{IIII} - IIII.3 = 6 - 5 = 1$; $V_4 = U_{IIII.4} - IIII.4 = 6 - 8 = 2$. Shu tarzda U_I , U_{IV} , V_5 potentsiallari qiymatlarini ham aniqlaymiz:

$U_I = V_3 + I.3 = 1 + 8 = 9$; $U_{IV} = V_2 + IIV.2 = 1 + 1 = 2$; $V_5 = U_{I1} + II.5 = 9 - 14 = -5$. Boshlang'ich bazis reja uchun barcha U_i va V_j potentsiallar aniqlangach mazkur rejaning optimalligini tekshirish mumkin. Buning uchun matrisaning barch yuklanmagan kataklari uchun quyidagi shart bajarilishi kerak, ya'ni $U_i - V_j \leq l_{ij}$.

Agar qaysi bir bo'sh katak uchun yuqoridagi shart bajarilmasa, ya'ni uning uchun $U_i - V_j > l_{ij}$ bo'lsa, bunday kataklar uchun $d_{ij} = U_i - V_j - l_{ij}$ sonining qiymati aniqlanadi. Endi 5-jadvalning bo'sh kataklari uchun yuqoridagi optimallik sharti bajarilishini tekshiramiz:

$d_{1,1} = 9 - 0 = 9 < 17$; $d_{1,2} = 9 - 1 = 8 > 5$; $d_{1,4} = 9 - 2 = 7 < 12$; $d_{2,3} = 2 - 9 = -7 < 13$; $d_{2,4} = 2 - 6 = -4 < 12$; $d_{2,5} = 2 - 6 = -4 < 13$; $d_{3,2} = 1 - 9 = -8 < 4$; $d_{3,5} = 1 - 5 = -4 < 14$; $d_{4,1} = 2 - 9 = -7 \leq 2$; $d_{4,3} = 2 - 1 = 1 < 4$; $d_{4,4} = 2 - 2 = 0 \leq 10$; $d_{4,5} = 2 - 2 = 0 < 11$.

Ko'rinib turibdiki, $d_{1,2}$, $d_{2,5}$ va $d_{3,2}$ kataklar uchun optimallik shartlari bajarilmadi. Ular uchun d_{ij} lar qiymatlarini hisoblaymiz:

$d_{1,2} = U_{II} - V_2 - I.2 = 9 - 1 - 5 = +3$.

$d_{2,5} = U_{II} - V_5 - II.5 = 9 - 5 - 13 = +1$.

$d_{3,2} = U_{IIII} - V_2 - IIII.2 = 6 - 1 - 4 = +1$.

Yuqorida hisoblangan d_{ij} qiymatlarini matrisaning tegishli kataklariga kiritamiz va ularni boshqa sonlardan farqlash uchun doira ichiga olib qo'yamiz. (5- jadval). Boshlang'ich bazis rejada bunday kataklar mavjudligi uning hali optimal emasligini va katakni yaxshilash lozimligini ifodalaydi.

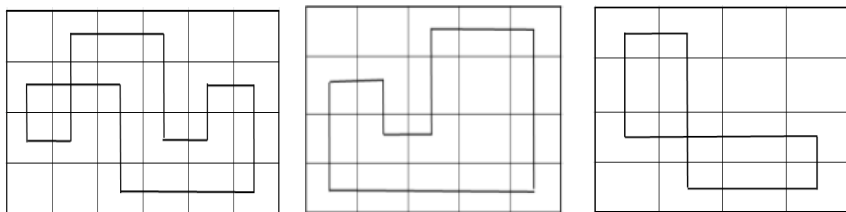
Olingan rejani yaxshilash uchun matrisada eng katta d_{ij} qiymatiga ega katak aniqlanadi ($d_{1,2} = +3$) va shu katakdan boshlab yopiq kontur

chiziladi. Yopiq kontur gorizontal va vertikal chiziqlardan iborat bo‘lib, uning uchlari yuklangan kataklarda yotadi va u tanlab olingan dij katakdan to‘g‘ri chiziq (gorizontal yoki vertikal) keyingi yuklangan katakkacha o‘tkaziladi, keyin esa to‘g‘ri burchak ostida tepaga yoki pastga, o‘ngga yoki chapga yana keyingi yuklangan katakkacha o‘tkaziladi hamda shu tarzda yopiq kontur o‘zi boshlangan dI,3 katakka qaytib keladi. Yopiq kontur ko‘rinishi turlicha bo‘lishi mumkin (3-rasm).

Ta’kidlash lozimki, yopiq konturning uchlari soni doimo juft sondan iborat bo‘ladi. Bunda gorizontal va vertikal chiziqlar kesishadigan kataklar konturning uchlari hisoblanmaydi. Konturning uchlarida gorizontal va vertikal chiziqlar faqat bitta to‘g‘ri burchakni tashkil etadi.

5-jadvalda I,2 katakdan (dI,2=+3) boshlab qurilgan yopiq kontur ko‘rsatilgan, uning uchlari soat strelkasi bo‘yicha quyidagi kataklardan o‘tadi:

I,2 - I,3 - III,3 - III,1 - II,1 - II,2 - I,2.



3-rasm. Yopiq konturning turli ko‘rinishlari.

Endi yopiq konturning uchlariga uning boshlang‘ich dij qiymatli uchidan boshlab ketma-ket ravishda “ - “ va “ + “ ishoralarini berib chiqamiz. Yopiq konturning “+“ ishorasi bilan belgilangan, kontur uchlaridagi kataklarning yuklangan qiymatlaridan eng kichigini tanlab olamiz. Bizning misolimizda bunday qiymatlar III,1 katakda +250 va II,2 katakda esa +250. Mazkur qiymatni kontur uchlari bo‘yicha “-“ ishorasi bilan belgilangan kataklardagi yuklamalar qiymatiga qo‘shamiz va “+“ ishorali kataklardagidan esa ayiramiz. Natijada yaxshilangan yangi 1-rejani olamiz (6- jadval).

Keyingi bosqichda takomillashgan reja uchun yana U_i va V_j potentsiallar qiymatini aniqlaymiz va ular asosida yangilangan reja optimalligini tekshiramiz (4.6- jadval). Bunday tahlillar asosida yangilangan rejaning ikki katagida dij soni mavjudligini topamiz. Ular dII,4=+2 va dII,5=+4. Eng katta dij qiymatga ega bo‘lgan dII,5=+4

katagidan boshlab yopiq kontur chizamiz. Konturning shakli va uchlari 6-jadvalda ko'rsatilgan. Konturning "+" ishorasi bilan belgilangan uchlaridagi kataklar yuklamalaridan eng kichik qiymatga ega katakni belgilaymiz ($x_{I,5}=100$) va bu qiymatni "+" ishorasi qo'yilgan kataklar yuklamalaridan ayiramiz, "-" ishora bilan belgilangan yuklamalariga qo'shamiz. Natijada yaxshilangan 2- rejani aniqlaymiz.

6-jadval

Yaxshilangan 1- reja							
	J	1	2	3	4	5	
I	Vi Ui	2	3	0	-3	-6	Ai
I	8	17	5 250	8 350	12	14 + 100	700
II	11	9 400 +	8	13	+2	13 +4	400
III	5	6	4	5 450	8 400	14	850
IV	4	2 0	+ 1 150	4	10	11	150
	Bi	400	400	800	400	100	2100

Bu reja 7- jadvalda keltirilgan. Yaxshilangan 2- reja uchun yana U_i va V_j potentsiallarni aniqlaymiz va bo'sh kataklarda optimallik sharti $U_i - V_j \leq c_{ij}$ ning bajarilishini tekshiramiz. Tahlillar natijasida II,4 bo'sh katak uchun optimallik sharti bajarilayotganini aniqlaymiz. Bu katak uchun dij parametr qiymatini hisoblaymiz: $d_{II,4}=(13+1)-12$.

Ana shu katakdan boshlab yopiq kontur chizamiz, ularning uchlariga "+" va "-" ishoralarini beramiz, "+" ishorali yuklamalar ichidan eng

kichigi $x_{IV,2}=+50$ ni belgilaymiz va bu qiymatni barcha “-“ ishorali yuklamalarga qo‘shamiz va “+“ ishorali yuklamalardan ayiramiz. Natijada keyingi takomillashgan rejani olamiz (7- jadval).

Rejaning optimalligini tekshirishga oid yuqorida bayon etilgan operatsiyalarni yana olingan yangi reja uchun bajaramiz. Buning natijasida ma'lum bo'ladiki, 8- jadvaldagi rejaning hamma bo'sh kataklarida optimallik sharti bajariladi.

7- jadval

Yaxshilangan 2-reja

	J	1	2	3	4	5	
I	V_i	4	5	2	-1	0	A_i
I	10	17	5 350	8 350	12	14	700
II	13	-9 300	8	+	13	12 100 +2	400
III	7	6	4		-5 450	8 ⁺ 400	850
Bj	6	2 100	+	4	10	11	150
	Bj	400	400	800	400	100	2100

Optimal yuk oqimlari rejasi

	J	1	2	3	4	5	
I	Vi	4	7	4	1	0	Ai
I	12	17	5 40 0	8 300	12	14	70 0
II	13	-9 25 0	8	13	12 50	13 10 0	40 0
III	9	6	4	5 500	8 350	14	85 0
Bj	6	2 15 0	1	4	10	11	15 0
	Bj	40 0	40 0	80 0	40 0	10 0	21 00

3.5. Yuk oqimlarini optimallashtirishga oid transport masalasini echish usullari va algoritmi

Transport masalasining xususiyati shundan iboratki, uni matrisa shaklidagi ma'lum jadval ko'rinishida ham yozish mumkin. Masalaning o'zgaruvchilari va ularning koeffitsientlari mazkur jadvalning qatori va ustuni kesishishidan hosil bo'lgan kataklarda yoziladi, kattaliklar qiymatlari oxirgi ustunda, esa oxirgi qatorda keltiriladi (4.10-jadval).

Transport masalasini echish ikki bosqichdan iborat:

- 1) boshlang'ich bazis rejaini tuzish;
- 2) boshlang'ich rejani optimallashtirish.

Transport masalasining cheklash tenglamalarini qanoatlantiradigan va o'zgaruvchilari manfiy bo'lmagan har qanday rejani boshlang'ich bazis rejai sifatida qabul qilish mumkin. Ammo bazis rejai qanchalik yaxshi tuzilgan bo'lsa, undan optimal rejagacha bo'lgan iterasiyalar (rejani

o'zgartirish – yaxshilash sikllari) soni shuncha kam bo'ladi. Shuning uchun optimalga yaqin boshlang'ich reja tuzish maqsadga muvofiqdir. Hozirgi paytda boshlang'ich bazis reja tuzishning bir qancha usullari ishlab chiqilgan:

- 1) minimal element usuli;
- 2) ikki yoqlama afzal ko'rish usuli;
- 3) shimoli – g'arb burchak usuli;
- 4) fogel aproksimasiyasi usuli va hokazo.

3.6. Boshlang'ich bazis reja tuzish

1. Minimal elementlar usuli vositasida boshlang'ich bazis reja tuzish mazmuni quyidagicha:

- matrisadagi hamma lar orasidan eng kichigi tanlab olinadi. Bunday element bizning misolimizda bo'lib, u birinchi bazis o'zgaruvchisi ni topishga imkon beradi - birinchi bazis o'zgaruvchisi () ga qiymat beramiz, uning qiymati va sonlarining kichigi bo'ladi, ya'ni Bizning misolimizda va bo'ladi;

- keyingi iteratsiyalardagi tekshirishdan qatorni (agar bo'lsa), yoki ustunni (agar bo'lsa) chiqarib tashlaymiz, agar bo'lsa, ustun va qator birgalikda chiqarib tashlanadi. Misolimizda qatorni boshqa tekshirmaymiz, chunki unga tonna miqdori to'liq sarflanadi.

- o'zgaruvchining qiymati aniqlangach matrisadagi va qiymatlari yangisiga o'zgaradi. Ularning yangi qiymatlari quyidagicha topiladi:
(); ().

Yuqoridagi misolimizdan:

- Qolgan - lar orasida yana eng kichigi tanlanadi va bu katak uchun o'zgaruvchi qiymati belgilanadi. Yuqorida keltirilgan punktlardagi operatsiyalar hamma va qiymatlar nolga aylanmaguncha davom ettiriladi.

2. Ikki yoqlama afzal ko'rish usulida avval barcha qatorlar, keyin hamma ustunlar bo'yicha eng kichik qiymatlariga ega kataklar belgilab chiqiladi. Kataklardagi o'zgaruvchilarga qiymat berilganda, avvalo ham qator, ham ustun bo'yicha (ikkiyoqlama) afzal ko'rilgan o'zgaruvchilar hisobga olinadi, keyin esa bir marta belgilangan kataklarga qiymat beriladi. Qiymat berish shu tarzda mavjud barcha avtotonnalar taqsimlangunicha davom ettiriladi.

3. Shimoli - g'arb burchak usulida esa kataklarga qiymat berish eng yuqoridagi – shimoldagi katakdan boshlanib, diagonal bo'yicha davom ettiriladi. Bunday usulda shakllantirilgan bazis rejai aksariyat hollarda optimal bo'lmaydi va uni optimallashtirish lozim.

Hozirgi paytda bazis rejaini optimallashtirishning bir necha yoʻnalishdagi usullari bor:

1) rejani ketma-ket yaxshilash yoʻnalishidagi usullar;

2) cheklangan hajmdagi farqlarni ketma-ket kamaytirish yoʻnalishidagi usullar (shartli optimal rejalar bilan yaqinlashish).

Rejani ketma-ket yaxshilash yoʻnalishdagi usullar mohiyati shundan iboratki, bunda boshlangʻich bazis rejai ketma-ket yaxshilab boriladi va har gal maʼlum hisoblar natijasida takomillashgan reja optimalligini aniqlash mumkin. Agar hosil qilingan reja optimal boʻlmasa, keyingi iteratsiyada u, albatta, yaxshilanadi, yaʼni shunday boshqa reja topiladiki, natijada optimallik mezoni funksiyasining qiymati oldingi rejadagiga nisbatan kamroq boʻladi. Mazkur yoʻnalishda bir qancha usullar mavjud:

- potentsiallar usuli
- modifikasiyalashtirilgan taqsimlash usuli (MODI) va boshqa usullar.

Ikkinchi yoʻnalish – cheklangan hajmdagi farqlarni ketma-ket kamaytirish uslubida boshlangʻich bazis rejaning samaradorlik funksiyasi nuqtai nazardan eng optimal boʻlib, bunda cheklash tenglamalarida koʻzda tutilgan shartlar bajarilmaydi. Shuning uchun ushbu reja shartli ravishda optimal deyiladi. Keyingi iteratsiyalarda esa topilgan rejalarda cheklangan hajmdagi farq kamaya boradi va, nihoyat, u qolmaydi.

Nazorat savollari:

1. Chiziqli programmashtirish transport masalasining umumiy tushunchasi nima?

2. Masalaning qoʻyilishi va matematik modeli?

3. Yuk oqimlari qanday optimallashtiriladi?

4. Yuk oqimlarini optimallashtirishga oid transport masalasini echish usullari va algoritmi?

5. Minimal elementlar usuli vositasida boshlangʻich bazis reja tuzish mazmuni tushintirib bering.

IV BOB. YUK OQIMLARINI OPTIMALLASHTIRISH

4.1. Yuk oqimlarining optimal rejaini aniqlash

Yuqoridagi misolimizning potentsiallar usuli bilan echilishini ko'rib chiqaylik. Birinchi navbatda minimal element usuli bilan boshlang'ich bazis rejaini tuzamiz. Mazkur reja 11-jadvalda tuzilgan. Bunda birinchi, ikkinchi va hokazo navbatda o'zgaruvchilarga qiymat berilgan kataklar mos ravishdagi raqamlar bilan belgilangan. ushbu raqamlar kataklarning chap tomonidagi pastki burchakda yozilgan (11-jadvalga qaralsin). Masalan, birinchi navbatda berilgan qiymat (1-qatak), ikkinchi navbatda - (2-qatak), uchinchi navbatda - (3-qatak), (4-katak) va hokazo.

Keyingi bosqich tuzilgan bazis rejai optimalligini tekshirish va u optimal bo'lmasa, mazkur rejani optimal darajagacha o'zgartirishdan iborat. Yuqorida keltirilgan usullar asosida boshlang'ich bazis rejaini tuzish musbat qiymatlarga ega bo'lgan o'zgaruvchilarning shunday sonini beradiki, (matrisadagi to'ldirilgan kataklar soni), bu son qiymatiga teng yoki undan kichik bo'ladi (- matrisadagi qatorlar, - ustunlar soni). Chunki o'zgaruvchiga berilgan har bir qiymat qator yoki ustunni keyingi tekshiruvdan o'tkazadi (ulardan bittasi o'chiriladi), oxirgi qiymat berilganda esa ustun va qator birdan o'chiriladi (bunda to'ldirilgan kataklar soni qiymatiga teng bo'ladi). Ba'zan o'zgaruvchiga qiymat berilganda, ham ustun, ham qator bir necha marta birvarakayiga o'chirilishi mumkin. Bunda matrisadagi to'ldirilgan kataklar soni qiymatidan kichik bo'ladi. Mazkur holatni buzilish deyiladi va uning xavfliligi keyingi hisoblarda bir siklda ketma-ket to'xtab qolish, ya'ni cheksiz iterasiyalar bilan rejani yaxshilay olmaslik holati paydo bo'ladi. Buning oldini olish uchun kataklar sun'iy ravishda istalgancha kichik bo'lgan son bilan yoki nollar bilan to'ldiriladi hamda kataklar bilan keyingi iterasiyalarda xuddi to'ldirilgan kataklardek ish ko'riladi. 11-jadvalda keltirilgan rejada yuklangan kataklar soni 24 ta, matrisada $t = 23$ va $p = 3$ hamda $t+p-1 = 26-1 = 25$ bo'lganligi, ya'ni $t + p - 1 = 25 > 24$ uchun to'ldirilgan kataklar sonini bittaga oshirish lozim bo'ladi. Shu tufayli yuklamani qabul qilamiz.

Bazis rejaidan to optimal rejani topgungacha bo'lgan hisoblarda sikllar sonini kamaytirish maqsadida to'ldirilgan kataklarning ma'lum qiymatini ko'chirish mumkin. Qiymatlarni ko'chirish qatorlar (gorizontal) yoki ustunlar (vertikal) bo'ylab amalga oshirilishi mumkin. Ko'chirishda, albatta, qatorlar va ustunlar bo'yicha avtotonnalar balansi buzilmasligi kerak. Boshqacha aytganda, bir katakdagi qiymatning ikkinchi katakka

ko'chirishdan hosil bo'lgan balansning buzilishi boshqa bir ko'chirish bilan to'g'rilanishi kerak. Shuni ta'kidlash lozimki, qiymatlari kamayadigan kataklar uchun yig'indisi ko'payadigan kataklardagi yig'indisidan katta bo'lishi lozim. Aks holda, bunday ko'chirish rejani yaxshilashga xizmat qilmaydi.

Tuzilgan rejaning optimalligi potensiallar yordamida tekshirib ko'riladi. Potensiallar – har bir ustun va qatorlarga yoziladigan maxsus sonlardir.

Transport masalasini potensiallar usuli orqali echish shunday o'zgaruvchilar tizimini topish demakki, bunda quyidagi shartlar bajarilsin: bo'lsa, (21) bo'lganda. (22)21 va 22-shartlari bo'yicha optimal rejada hamma to'ldirilgan kataklar uchun qator va ustunlarni potensiallar ayirmasi mos kataklardagi qiymatiga teng va barcha bo'sh kataklarda esa bu ayirma qiymatidan kichik bo'lishi lozim.

Potensiallar quyidagicha topiladi.

- Biror ustun yoki qator potensialiga 0 qiymat beriladi, masalan, Endi 4.22-shart bo'yicha matrisaning ustundagi barcha yuklangan kataklarning mos qatorlar potensiallari ni topish mumkin. va hokazo. Mazkur shartdan, katakdan foydalanib, ustun potensialini bo'yicha topamiz, ya'ni Shunday qilib, biror ustun potensialini topish uchun mazkur ustundagi biror to'ldirilgan katak qatorining potentsiali ma'lum bo'lishi kerak yoki aksincha.

Bunda biror qator potensialinini topish uchun esa qatordagi biror to'ldirilgan katak ustuni potensialiga shu katakdagi qiymati qo'shiladi, biror ustun potensialini topish uchun esa shu ustundagi biror to'ldirilgan katak qatori potensialidan katakdagi qiymati ayiriladi, ya'ni bu erda - to'ldirilgan katak indeksleri.

- Hamma potensiallar topilgach, boshlang'ich bazis reja optimalligini tekshirish mumkin.

- Agar barcha bo'sh kataklar uchun 21-shart bajarilsa, ya'ni hamma bo'sh kataklarda va potensiallar ayirmasi dan kichik yoki unga teng bo'lsa, topilgan reja optimaldir. Boshqacha aytganda, bu reja barcha cheklash tenglamlarini qanoatlantiradi va samaradorlik funksiyasining ekstremal qiymatini ta'minlaydi.

- Agar optimallik sharti bajarilmasa, u holda mazkur katak uchun optimallik sharti qay miqdorda bajarilmasligi () topiladi.

Agar bunday kataklar bir necha bo'lsa, ularning hammasi uchun topiladi va uning qiymati eng ko'p bo'lgan katakdan boshlab yopiq kontur chiziladi.

- Yopiq kontur gorizontal va vertikal chiziqlardan iborat bo‘lib, konturning bir uchi qiymati noldan katta bo‘lgan katakda, boshqa barcha uchlari to‘ldirilgan kataklarda yotadi. Kontur quyidagicha ko‘riladi. qiymatli katakdan qator (yoki ustun) bo‘yicha to to‘ldirilgan katakkacha

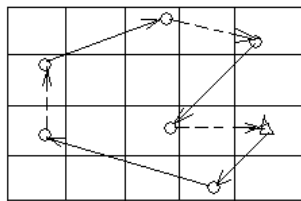
Nazorat savollari:

1. Yuk oqimlarining optimal rejaini aniqlash?
2. Masalaning qo‘yilishi va matematik modeli?
3. Potensiallar qanday topiladi.

V BOB. YALPI YUKLARNI TASHISHNI MARSHRUTLASHTIRISH

5.1. Marshrutlashtirishning texnik usullari

Marshrutlashtirish masalasi mazmuni va ochish usullarining xususiyatlariga qarab ikki gruppaga – mayda va yirik partiyali tashishga bo‘linadi. Yirik partiyali yuk va yo‘lovchilar tashishni marshrutlashtirish uslublarini ko‘rib chiqaylik. Marshrutlashtirish topografiya usulida, seyfdan yoki dispetcher tablosidan foydalanish kabi texnik usullar yordamida amalga oshirilish mumkin. Topografiya usulida yuk tashiladigan rayonning sxemasi bo‘lib, unda hamma yuk jo‘natuvchi manzillar, avtokorxona va ularni bog‘lovchi yo‘l seti beriladi. Bu sxemaga ko‘shimcha tarzda manzillararo masofalar jadvali ham kiritiladi. Berilgan buyurtmalar asosida yuk tashish kunlik rejasi tuziladi va bu reja bo‘yicha bajarilishi lozim bo‘lgan yuk oqimlari kalka qog‘oziga chizib olinadi. Buning uchun yuk tashish rayoni sxemasi ustiga kalka qog‘ozini qo‘yib, real manzillararo bajarilishi lozim bo‘lgan yuk oqimlari strelkalar tarzida chizib olinadi. Tashiladigan yuk miqdori strelkalar ustida ko‘rsatiladi. Keyin esa yuk oqimlari marshrutlarga taqsimlanadi. Bunda tashiladigan yukning xili va qo‘llaniladigan harakatlanuvchi sostav turlari hisobga olinadi. Kalkada ko‘rsatilgan yuk tashishni grafik ko‘rinishdagi rejai topogramma deyiladi va u marshrut tuzishni ancha osonlashtiradi.

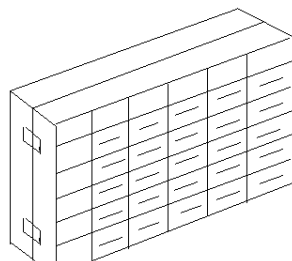


Rasm. 8.1. topogrammasi

Aylanma marshrutlar tuzganda, bu marshrutlarda harakatlanuvchi sostavni mumkin qadar yuqori ish unumdorligiga erishishini ta'minlash kerak bo‘ladi. Agar tuzilgan aylanma marshrutlarda yo‘ldan foydalanish koeffitsienti 0,5 dan kichik bo‘ladigan bo‘lsa, unda yuk tashishni mayatnik marshrutlarda tashkil etish lozim.

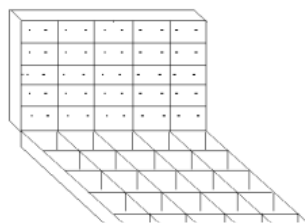
Marshrutlashtirishni boshqa texnik usulida o‘zaro teng yacheykalarga bo‘lingan shkaf (seyf) bo‘ladi. Bu seyfga yuk tashiladigan rayon kartasi yoki sxemasi joylashtiriladi. Sxema yoki karta ham teng kvadratlarga bo‘lingan bo‘ladi. Kvadratlarni razmeri yuk tashiladigan rayonda punktlarning zichligiga bog‘liq bo‘lib, ular bir tomondan harflar bilan (A,B,V,...), ikkinchi tomondan esa raqamlar bilan (1,2,3,...) nomerlanadi.

Har bir kvadratda tirqish boʻlib, u maxsus kartochkalarni qistirib quyishiga moʻljallangan. Ha bir tashiladigan yuk uchun maxsus kartochka toʻldiriladi. Bu kartochkada yuk ortish, tushirish manzillari va miqdori yukning nomi koʻrsatiladi. Keyin kartochkalar mos tirqishlariga qistirib chiqiladi. Marshrutlar tuzish quyidagicha bajariladi. Biror yacheykadan kartochka olinadi va yukni qaerga olib borish kerakligi aniqlanadi. Shu yuk olib boriladigan yacheykadagi kartochkadan qaysi yoʻnalishlarda tashiladigan yuk borligi aniqlanadi. Agar shu yacheykadan tashiladigan yuklar boʻlmasa, uni atrofidagi qoʻshni yacheykalardagi kartochkalar tekshiriladi. Birinchi marshrut tuzilgandan keyin ikkinchi va hokazo marshrutlar belgilanadi. Har safar tuzilgan marshrutlarda tashiladigan yuk miqdori kartochkalardan kamaytiriladi, agar biror kartochkadagi yuk butunlay tashiladigan boʻlsa, bu kartochka seyfdan olib quyiladi.



Marshrutlashtirish seyfi,
1-tirqish, 2- yopishtirilgan
kartaning konturi.

Maxsus avtomobillar talab qiladigan yuklar uchun boshqa seyflarda. foydalaniladi. Seyf usulining boshqacha koʻrinishi-dispatcher tablosidan foydalanib marshrutlashtirishdir. Tablo ikkita gorizontal va vertikal qismlardan iborat boʻlib, vertikal qismga yuk tashiladigan rayon kartasi yopishtiriladi. Bu qismlar har birining yuzi 1 km² teng kvadratlarga boʻlinadi. Kvadratlar harf va raqamlar vositasida belgilanadi. Kartada hamma yuk joʻnatadigan va qabul qiladigan manzillar koʻrsatiladi. Har bir yacheykada ikkita teshik boʻlib, unga mixchalar tiqish mumkin. Mixchalar ikki xil rangda boʻyaladi va yuk punktlarini oʻrni koʻrsatadi: qizil mih joʻnatuvchi, koʻk esa yuk qabul qiluvchi punktlarni koʻrsatadi. Tablo komplektida yana har xil uzunlikdagi rezina shnurlar boʻladi. Tabloning gorizontal qismida ham huddi vertikal qismidagidek kvadrat yacheykalarga mavjud boʻlib, ularga yuk tashish buyurtmalari solinadi.



Dispatcher tablosi

Dispatcher gorizontal yacheykalardan biridagi buyurtmani olib, yukning qaerga olib borilishini aniqlaydi va bu yuk tashish sxemasini mihchalarga rezina shnur tortib belgilab qoʻyadi. Keyin shu yuk borgan

mikrorayondan yoki uni atrofidan teskari yo'nalishda tashilishi lozim bo'lgan yuk axtariladi. Shu tarzda hamma buyurtmalar tekshirilib chiqiladi va rasional marshrutlar tanlab olinadi.

Shu ta'qidlash lozimki, yuqorida ko'rib chiqilgan usullar yuk jo'natuvchi va oluvchi punktlar unchalik ko'p bo'lmaganda samarali natijalar beradi. Bunda tuzilgan marshrutlar sifati dispetcherning tajribasiga ko'p jihatdan bog'liqdir. Manzillar soni ancha ko'p bo'lganda bu usullar bilan samarali marshrutlar tuzish qiyinlashadi. Chunki bunda tuzish mumkin bo'lgan marshrutlar varianti nihoyatda ko'p bo'lib, ular orasida optimal marshrutlar sistemasini topish mushkuldir. Bunday hollarda marshrutlashtirish matematik usullar va EHM vositasida amalga oshiriladi.

5.2. Marshrutlashtirishni transport masalasiga keltirib echish

Yirik partiyali yuk tashishni marshrutlashtirishda bir-biridan farqli ikki yo'nalish mavjud. Birinchi yo'nalishda marshrutlashtirish transport masalasiga keltirib echiladi, ikkinchi sida esa u chiziqli programmalashtirishning umumiy masalasiga keltiriladi.

Birinchi yo'nalish usullarini ko'rib chiqamiz. Chiziqli programmalashtirishning transport masalasi birmuncha sodda echish usulikasiga ega bo'lib, marshrutlashtirish masalasi ilk bor ilmiy tahlil etilgan paytlardayoq shu masalaga keltirib echilgan edi.

Marshrutlashtirish masalasini bir necha holda quyish mumkin:

- avtotransport korxonalarining (ATK) joylashishini hisobga olmasdan berilgan rayondagi yuk tashishni marshrutlashtirish, keyin esa topilgan marshrutlarni korxonalarga birkirish (yagona ATK uchun marshrutlar tuzganda masalani bu ko'rinishda qo'yish mumkin);

- marshrutlarni korxonalarning joylanishini hisobga olib tuzish.

Birinchi ko'rinishda qo'yilgan marshrutlashtirish masalasini ko'rib chiqaylik.

5.3. Masalani matematik modeli

Eng oddiy ko'rinishda qo'yilgan marshrutlashtirish masalasini ko'rib chiqaylik. Aytaylik $I(i \in \{1:m\})$ yuk jo'natuvchi va $J(j \in \{1:n\})$ qabul qiluvchi manzillar raqamlari to'plami bo'lsin. Manzillardan yuk jo'natish hajmlari α_i va manzillarga yuk qabul qilish hajmlari b_j berilgan. Yuk tushiruvchi va ortuvchi punktlar orasidagi masofalar matrisasi $\|C_{ij}\|_{n,m}$ berilgan

bo'lsin, soddalik uchun $C_{ji} = C_{ij}$ deb qabul qilamiz. Punktlararo (manzillararo) yuk tashish rejai $\{X_{ij}\}$ berilgan, bunda X_{ij} tashilishi lozim bo'lgan tonnalar yoki bajarilishi kerak bo'lgan qatnovlar sonlar ko'rinishida ham berilishi mumkin.

Marshrutlashtirish – bu punktlararo harakatlanishning shunday sxemalarini topish demakki, yuksiz yurilgan yo'l uzunligi eng kam bo'lsin va berilgan yuk tashish rejai bajarilsin. Bizga yuk bilan yurish rejai $\{X_{ij}\}$ berilgan. Demak shunday yuksiz yurish rejaini $\{y_{ji}\}$ topish kerakki, bunda $\{X_{ij}\}$ rejai bajarilib yuksiz o'tilgan yo'llar yig'indisi eng kam bo'lsin,

bu erda $\{y_{ji}\}$ - j tushirish i ortish punktlari orasidagi yuksiz yurish rejai; y_{ji} - esa j va i punktlari orasida bajariladigan yuksiz avtotonnalar yoki qatnovlar soni.

Yuksiz yurishning optimal rejai $\{y_{ji}\}_{\text{opt}}$ quyidagi shartlarga javob berishi kerak: i punktga keladigan yuksiz qatnovlar yoki avtotonnalar shu punktdan hamma $j \in J$ punktlariga ketadigan qatnovlar yoki avtotonnalar soniga teng bo'ladi:

$$\sum_{j=1}^n y_{ji} = \alpha_i, (i=1:m),$$

$$\text{Bu yerda } \alpha_i = \sum_{j \in J} X_{ij};$$

j punktidan chiqadigan yuksiz qatnov yoki avtotonnalar shu punktga hamma $i \in J$ punktlaridan keladigan yukli qatnov yoki avtotonnalar soniga teng bo'ladi:

$$\sum_{i=1}^m y_{ji} = b_j, (j=1:n),$$

$$\text{Bu yerda } b_j = \sum_{i \in I} x_{ij};$$

yuksiz yurishdagi qatnovlar yoki avtotonnalar soni manfiy bo'la olmaydi

$$y_{ji} \geq 0, (i=1:m, j=1:n),$$

yuksiz yuriladigan umumiy yo'l uzunligi eng qisqa bo'lishi kerak

$$L_b = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ji} y_{ji} \rightarrow \text{MIN},$$

bunda yuksiz aqtnovlar soni;

yoki yuksiz yurishda yuqotilayotgan tonna kmdagi transport ishi hajmini o'rtacha bir tonna 1 t yuk ko'taruvchanlikka to'g'ri keladigan miqdori

$$L_{\theta} = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \frac{c_{ij} y_{ji}}{q_n \gamma_c} = \frac{1}{q_n c_{ji} \gamma_{ji}} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} y_{ji} \rightarrow MIN,$$

bunda y_{ji} yuksiz qatnovlarda tashilishi mumkin bo'lgan tonalar soni.

Bundan tashqari manzillarga olib kiriladigan va punktlardan tashib chiqiladigan yuklar miqdori o'zaro teng, ya'ni,

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

va yukli va yuksiz qatnovlar soni yoki bu qatnovlarda tashiladigan tonnalar soni ham o'zaro tengdir:

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n x_{ij} = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n y_{ij}$$

Yuqorida bayon etilgan ko'rinishda yuksiz yurish optimal rejaini aniqlash matematik jihatdan chizikli programmashtirishning transport masalasini o'zginasidir, ifodalar esa transport masalasining matematik modelidir. Bunda tengliklar cheklash tenglamalari, optimallik kriteriyasi yoki samaradorlik funksiyasi deyiladi. Shunday qilib, yuksiz yurishning optimal rejaini topish transport masalasini optimal echishga olib kelinadi. Yuqorida modeli berilgan transport masalasini echish usulikasini soddalashtirilgan misolda ko'rib chiqamiz.

Aytaylik avtotransport korxonasi jadvalida berilgan yuk tashish talabnomasini bajarishi kerak bo'lsin.

9-jadval

Yuk tashish talabnomasi

Yuk jo'natuvchi	Yuk qabul qiluvchi	Yukning nomi	Tashish hajmi, τ
Tovar stansiyasi (A_1)	Savdo bazasi (B_1)	konteyner	1300
	To'qimachilik fabrikasi (B_2)	paxta tolasi	400
Kishloq xo'jaligi mashinalar zavodi (A_2)	Tovar stansiyasi (B_3)	qishloq xo'jaligi mashinalari	600
Moy – yog' kombinati (A_3)	Mol boqish bazasi (B_4)	Kunjara	550
Yog'och qayta ishlaydigan zavod (A_4)	Yog'och skladi (B_5)	Kesilgan taxta, faner	700
	Mebel fabrikasi (B_6)		500
Kabel zavodi (A_5)	Tovar stansiyasi (B_7)	Izolyas. sim.	300

Yuqorida ko'rsatilgan yuk tashish rejasini bajarish uchun optimal marshrutlar sistemasini tuzish kerak. Hamma yuklar 5t yuk ko'taruvchanlikka ega bo'lgan yuk avtomobilida tashiladi ($q_n = 5 \tau$).

Punktlararo masofalar tablisa jadval kataklarining yuqori o'ng burchagida berilgan. Berilgan misol uchun yuksiz yurish optimal rejaini topish masalasining matematik modeli quyidagicha bo'ladi: har bir ortish punktiga yuboriladigan yuksiz qatnovlardagi tonnalar yig'indisi shu manzildan tashiladigan yuk miqdoriga teng bo'lishi kerak,

$$\left. \begin{aligned} y_{11} + y_{21} + \dots + y_{61} &= \sum_{j=1}^6 y_{j1} = \alpha_1 = 1700; \\ y_{12} + y_{22} + \dots + y_{62} &= \sum_{j=1}^6 y_{j2} = \alpha_2 = 600; \\ \text{ya'ni: } y_{13} + y_{23} + \dots + y_{63} &= \sum_{j=1}^6 y_{j3} = \alpha_3 = 550; \\ y_{14} + y_{24} + \dots + y_{64} &= \sum_{j=1}^6 y_{j4} = \alpha_4 = 1200; \\ y_{15} + y_{25} + \dots + y_{65} &= \sum_{j=1}^6 y_{j5} = \alpha_5 = 300; \end{aligned} \right\}$$

har bir yuk qabul qilish punktidan chiqadigan yuksiz qatnovlardagi tonnalar soni shu punktga tashiladigan yuk miqdoriga teng bo'ladi:

$$\left. \begin{aligned} y_{11} + y_{12} + \dots + y_{15} &= \sum_{j=1}^5 y_{j1} = b_1 = 1300; \\ y_{21} + y_{22} + \dots + y_{25} &= \sum_{j=1}^5 y_{j2} = b_2 = 600; \\ &\cdot \quad \quad \quad \cdot \\ &\cdot \quad \quad \quad \cdot \\ y_{61} + y_{62} + \dots + y_{65} &= \sum_{j=1}^5 y_{j6} = b_6 = 500; \\ y_{71} + y_{72} + \dots + y_{75} &= \sum_{j=1}^5 y_{j7} = b_7 = 300; \end{aligned} \right\}$$

hamma yuksiz qatnovlardagi avtotonnalar manfiy bo'lmasligi

$$y_{11} \geq 0, \quad y_{12} \geq 0, \quad \dots, \quad y_{75} \geq 0$$

hamda yuksiz yuriladigan barcha yo'llar yig'indisi eng qisqa bo'lishi lozim

$$y_{11}c_{11} + y_{12}c_{12} + \dots + y_{75}c_{75} \rightarrow \text{MIN}$$

Transport masalasining xususiyati shundan iboratki, uni matrisa shaklidagi ma'lum tablisa formasida ham yozish mumkin. Masalaning o'zgaruvchilari y_{ji} va ularning koeffisientlari c_{ji} shu tablisaning j - qatori

va i – ustuni kesishishidan hosil bo‘lgan kataklarda yoziladi, α_i - kattaliklar qiymatlari oxirgi ustunda, - esa oxirgi qatorda keltiriladi. Transport masalasini echish ikki bosqichdan iborat bo‘ladi:

- 1) boshlang‘ich bazis rejani tuzish;
- 2) boshlang‘ich rejani optimallashtirish.

Boshlang‘ich bazis rejai sifatida cheklash tenglamalarini qanoatlantiradigan va o‘zgaruvchilari manfiy bo‘lmagan har qanday rejani qabul qilish mumkin. Ammo bazis rejasi qanchalik yaxshi tuzilgan bo‘lsa undan optimal rejagacha bo‘lgan iterasiyalar (rejani o‘zgartirish – yaxshilash sikllari) soni shuncha kam bo‘ladi. Shuning uchun optimalga yaqin boshlang‘ich reja tuzish maqsadga muvofiqdir. Hozirgi paytda boshlang‘ich bazis reja tuzishning bir qancha usullari ishlab chiqilgan:

- 1) minimal element usuli;
- 2) ikkiyoqlama afzal ko‘rish usuli;
- 3) shimoliy – g‘arb burchak usuli;
- 4) fogel aproksimasiyasi usuli va hokazo.

10-jadval

Minimal elementlar usuli bilan boshlang‘ich bazis tuzish va uni optimallikka tekshirish.

Yuk oluvchi punktlar p, γ	Koef fisientlar $\nu_j \backslash u_i$	Yuk jo‘natuvchi punktlar i					Bor bo‘lgan yuksiz avtotonnalar, b_j
		A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	
		0	-65	27	5	12	
B_1	20	20 150 N8 (100)	60 +25	67	15 1150 N7 (1200)	42	1300
B_2	-64	30	1 400 N2	57	75	77	400
B_3	0	0 600 N1	30 +35	27	46	41	600
B_4	22	57 (50) N10	87 200 N11	30	17 50	10 300 N6	550

B ₅	37	37 150 N9	57 +65	10 +550	57	30	700
B ₆	10	10 500 N4	40 +35	37	35	57	500
B ₇	1	1 300 N3	30 +36	27	45	47	300
Keraksiz bo'lgan avto-tonnalar, α_i		1700	600	550	1200	300	4350

5.4. Boshlang'ich bazis rejani tuzish

a). minimal elementlar usuli vositasida boshlang'ich bazis reja tuzish mazmuni quyidagidan iborat:

- matrisadagi hamma c_{ji} - lar ichida eng kichigi tanlab olinadi. Bunday element bizning misolimizda $c_{31}=0$ bo'lib, u birinchi bazis o'zgaruvchisi $y_{rs}=y_{31}$ ni topishga imkon beradi.

- birinchi bazis o'zgaruvchisi (y_{rs})ga qiymat beramiz, uning qiymati α_r va b_s sonlarining kichigi bo'ladi, ya'ni $y_{rs}=\min(\alpha_r:b_s)$. Bizning misolimizda $\alpha_1=1700$, $b_3=600$ va $b_{13}=600$ bo'ladi.

-keyingi iteratsiyalardagi tekshirishdan yoki r - qatorni (agar $\alpha_r < b_s$ bo'lsa), yoki -ustunni (agar $\alpha_r > b_s$ bo'lsa) chiqarib tashlaymiz, agar $\alpha_r = b_s$ bo'lsa r - ustun va S -qator birgalikda chiqarib tashlanadi. Misolimizda $j=3$ qatorni boshqa tekshirmaymiz, chunki uning avtotonna miqdori butunlay sarf bo'ladi.

- y_{rs} o'zgaruvchining qiymati aniqlangandan keyin matrisadagi α_r va b_s qiymatlari yangisiga o'zgaradi. Ularni yangi qiymatlari quyidagicha topiladi:

$$\bar{\alpha}_r = \alpha_r - x_{rs} \quad (\alpha_r > b_s); \quad \bar{b}_s = b_s - x_{rs} \quad (\alpha_r < b_s).$$

Yuqoridagi misolimizda:

$$\bar{\alpha}_1 = \alpha_1 - 1700 - 600 = 1100;$$

$$\bar{b}_3 = b_3 - 600 - 600 = 0.$$

- Qolgan c_{ji} -lar ichida yana eng kichigi tanlanadi va bu katak uchun o'zgaruvchi y_{ji} qiymati belgilanadi. Yuqorida keltirilgan punktlardagi operatsiyalar, to hamma α_r va b_s qiymatlar nolga aylanmaguncha davom ettiriladi.

b). ikki yoqlama afzal ko'rish usulida oldin xamma qatorlar, keyin xamma ustunlar bo'yicha eng kichik c_{ji} qiymatlariga ega bo'lgan kataklar belgilab chiqiladi. Kataklardagi o'zgaruvchilarga qiymat berilganda birinchi ham qator ham ustun bo'yicha (ikkiyoqlama) afzal ko'rilgan o'zgaruvchilar hisobga olinadi, keyin esa bir marta belgilangan kataklarga qiymat beriladi. Qiymat berish shu tarzda bor bo'lgan hamma avtotonnalarni taqsimlaguncha davom ettiriladi.

v). shimoliy - g'arb burchak usulida esa kataklarga qiymat berish eng yuqoridagi – shimoldagi katakdan boshlanib diagonal bo'yicha davom ettiriladi. Bunday usulda shakllantirilgan bazis rejasi aksariyat hollarda optimal bo'lmaydi va uni optimallashtirish lozim. hozirgi paytda bazis rejasini optimallashtirishning bir necha yo'nalishdagi usullari bor:

1) reja ni ketma-ket yaxshilash yo'nalishdagi usullar;

2) cheklangan hajmdagi farqlarni ketma-ket kamaytirish yo'nalishdagi usullar (shartli optimal rejalar bilan yaqinlashish).

g) rejani ketma-ket yaxshilash yo'nalishdagi usullar mohiyati shundan iboratki, bundan boshlang'ich bazis rejani ketma-ket yaxshilab boriladi va har safar ma'lum hisoblar natijasida yaxshilangan reja optimalligini aniqlash mumkin. Agar hosil qilingan reja optimal bo'lmasa keyingi itarasiyada u albatta yaxshilanadi, ya'ni shunday boshqa reja topiladiki, bunda L_6 qiymati oldingi rejadagiga nisbatan kamroq bo'ladi. Bu yo'nalishda bir qancha usullar bor:

- potentsiallar usuli

- modifikasiyalashtirilgan taqsimlash usuli (MODI) va boshqa usullar.

d) ikkinchi yo'nalish – cheklangan hajmlardagi farqlarni ketma-ket kamaytirish uslubida boshlang'ich bazis rejai samaradorlik funksiyasi nuqtai-nazardan eng optimal bo'lib, bunda cheklash tenglamalarida ko'zda tutilgan shartlar bajarilmaydi. Shuning uchun bu rejani shartli ravishda optimal deyiladi. Keyingi iteratsiyalarda esa topilgan rejalarda cheklangan hajmlardagi farq kamaya boradi va nihoyat qolmaydi.

5.5. Yuksiz qatnovlarni optimal rejalashtirish

Yuqoridagi keltirilgan misolimizning potentsiallar usuli bilan echilishini ko'raylik. Birinchi navbatda minimal element usuli bilan boshlang'ich bazis rejani tuzamiz. Bu reja jadvalda tuzilgan. Bunda birinchi, ikkinchi va hokazo navbatda o'zgaruvchilarga qiymat berilgan kataklar mos ravishdagi nomerlar bilan belgilangan. Bu nomerlar kataklarning chap tomonidagi pastki burchakda yozilgan (8.2-jadvalga qaralsin). Masalan, birinchi navbatda berilgan qiymat $y_{31} = 600$ (katak №1), ikkinchi navbatda - $y_{22} = 400$ (katak №2), uchinchi navbatda - $y_{71} = 300$ (katak №3) va hokazo.

Keyingi bosqich tuzilgan bazis rejasining optimalligini tekshirish va u optimal bo'lmasa, bu rejani optimal darajagacha o'zgartirishdan iboratdir. Yuqorida keltirilgan boshlang'ich bazis rejasini tuzish usullari musbat qiymatlarga ega bo'lgan y_{ji} o'zgaruvchilarning shunday sonini beradiki, (matrisadagi to'ldirilgan kataklar soni), bu son $m+n-1$ qiymatiga teng yoki undan kichik bo'ladi (m - matrisadagi qatorlar, n - ustunlar soni). Chunki y_{ji} o'zgaruvchiga har bir qiymat berilgan qator yoki ustun keyingi tekshirishdan chiqariladi (o'chiriladi), oxirgi qiymat berilganda esa ustun va qator birdan o'chiriladi (bunda to'ldirilgan kataklar soni $m+n-1$ qiymatiga teng bo'ladi). Ba'zan y_{ji} o'zgaruvchiga qiymat berilganda ustun va qator bir necha marta barvarakayiga o'chirilishi mumkin, bunda matrisadagi to'ldirilgan kataklar soni $m+n-1$ qiymatidan kichik bo'ladi. Bunday holni buzilish deyiladi va bunda keyingi hisoblarda bir siklda ketma-ket to'xtab qolish, ya'ni cheksiz iterasiyalar bilan rejani yaxshilay olmaslik xavfi paydo bo'ladi. Buning oldini olish uchun kataklar sun'iy ravishda istalgancha kichik bo'lgan son ε bilan yoki nollar bilan to'ldiriladi va kataklar bilan keyingi iterasiyalarda xuddi to'ldirilgan kataklardek ish ko'riladi.

Bazis rejasidan to optimal rejani topgungacha bo'lgan hisoblashlarda sikllar sonini kamaytirish maqsadida to'ldirilgan kataklarning ma'lum qiymatini ko'chirish mumkin. Qiymatlarni ko'chirish yo qatorlar (gorizontal) yoki ustunlar (vertikal) bo'ylab amalga oshirilishi mumkin. Ko'chirishda albatta qatorlar va ustunlar bo'yicha avtotonnalar balansi buzilmasligi kerak. Boshqacha aytganda bir katakdagi qiymatni ikkinchi katakka ko'chirishdan hosil bo'lgan balansning buzilishi boshqa bir ko'chirish bilan to'g'rilanishi kerak. Shuni ta'kidlash lozimki, qiymatlari kamayadigan kataklar uchun C_{ji} yig'indisi ko'payadigan kataklardagi C_{ji}

yig'indisidan katta bo'lishi lozim. Aks xolda bunday ko'chirish rejani yaxshilashga olib kelmaydi. Masalan, A_1B_4 katak qiymati 50-ni A_4B_4 katagiga, bunga mos ravishda A_4B_1 katak qiymatidan 50-ni A_1B_1 - ga ko'chirish maqsadga muvofiqdir. Bu ko'chirishlar 1.2 tablisada sterklar bilan ko'rsatilgan.

Tuzilgan rejaning optimalligini potentsiallar yordamida tekshirib ko'riladi. Potentsiallar bu har bir i ustun va j qatorlarga yoziladigan maxsus sonlardir.

Transport masalasini potentsiallar usuli bilan echish shunday y_{ji} o'zgaruvchilar sistemasini topish demakdirki, bunda quyidagi shartlar bajarilsin:

$$V_j - U_i \leq C_{ji}, y_{ji} = 0 \quad \text{bo'lsa,}$$

$$V_j - U_i = C_{ji}, y_{ji} \geq 0 \quad \text{bo'lganda.}$$

Ushbu shartlar bo'yicha optimal rejada hamma to'ldirilgan kataklar uchun qator va ustunlar potentsiallar ayirmasi mos kataklardagi C_{ji} qiymatiga teng bo'lishi va barcha bo'sh kataklarda esa bu ayirma C_{ji} qiymatidan kichik bo'lishi lozim.

Potentsiallar quyidagicha topiladi.

- Biror ustun yoki qator potentsialiga 0 qiymat beriladi, masalan $U_1 = 0$. Endi shart bo'yicha V_1 ni topish uchun C_{11} ra U_{11} qo'shish kerak, ya'ni $V_1 = C_{11} + U_{11} = 20 + 0 = 20$. Shu shartdan foydalanib $U_4 = V_1 - C_{14} = 20 - 15 = 5$ va hokazo. Shunday qilib, biror ustun potentsialini topish uchun shu ustundagi biror to'ldirilgan katak qatorining potentsiali ma'lum bo'lishi kerak yoki aksincha.

Bunda biror qator potentsialini topish uchun esa qatordagi biror to'ldirilgan katak ustuni potentsialiga shu katakdagi C_{ji} qiymati qo'shiladi, biror ustun potentsiali topish uchun esa shu ustundagi biror to'ldirilgan katak qatori potentsialidan katakdagi C_{ji} qiymati ayiriladi, ya'ni

$$V_j = U_i + C_{ji},$$

$$U_i = V_j - C_{ji}$$

bu erda i, j to'ldirilgan katak indeksleri.

- Hamma potentsiallar topilgandan keyin boshlang'ich bazis reja optimalligini tekshirish mumkin.

- Agar hamma bo'sh kataklar uchun shart bajarilsa, ya'ni hamma bo'sh kataklarda V_j va U_i potentsiallar ayirmasi C_{ji} dan kichik yoki unga teng bo'lsa, topilgan reja optimal bo'ladi. Boshqacha aytganda bu reja

barcha cheklash tenglmalarini qanoatlantiradi va samaradorlik funksiyasini ekstremal qiymatini ta'minlaydi.

● Agar optimallik sharti bajarilmasa (bizning misolimizda optimallik sharti masalan A_2B_1 katagida bajarilmaydi) bu katak uchun optimallik shartini qanchaga bajarilmasligi (Δ_{ji})topaladi. Masalan B_1A_2 katagi uchun

$$\Delta_{12} = V_j - U_i - C_{ji} = V_1 - U_2 - C_{12} = 20 + 65 - 60 = 25 > 0 \text{ bo'ladi.}$$

Agar bunday kataklar bir necha bo'lsa (bizning misolimizda $\Delta_{32} = 35, \Delta_{52} = 35, \Delta_{72} = 36$), ularning hammasi uchun Δ_{ji} topiladi va uning qiymati eng ko'p bo'lgan katakdan boshlab yopiq kontur chiziladi.

● Yopiq kontur gorizontal va kertikal chiziqlardan iborat bo'lib, konturning bir uchi qiymati noldan katta bo'lgan katakda, boshqa hamma uchlari to'ldirilgan kataklarda yotadi. Kontur quyidagicha ko'riladi. Δ_{ji} qiymatli katakdan qator (yoki ustun) bo'yicha to'g'ri chiziq, to to'ldirilgan katakkacha o'tkaziladi va bu erdan chiziq yo'nalish to'g'ri burchakka o'zgartirilib, to'g'ri chiziq ustun (yoki qator) bo'yicha yana birorta to'ldirilgan katakkacha davom ettiriladi. Shuni hiobga olish kerakki, Kontur chiziqlari doimo Δ_{ji} qiymatlik katakkacha davom ettiriladi va hamma vaqt kontur uchlarning soni juft bo'ladi. Bunda kontur chiziqlarining kesishishidan hosil bo'lgan burchaklarni, uni uchlari deb qaralmaydi. Kontur uchloriga faqat uning to'ldirilgan kataklarda yotadigan burchaklari kiradi. Bizning miolimizda kontur uchlari $A_4B_1, A_1B_1, A_1B_7, A_2B_7, A_2B_4, A_4B_4$ kataklarida yotadi.

Tuzilgan kontur uchloriga ketma-ket (-) va (+) ishoralarni beramiz. Birinchi Δ_{72} katakka (-) belgisi beriladi va (+) ishorali to'ldirilgan kataklar qiymatlaridan eng kichigini tanlab olamiz. Misolimizda bunday katak A_2B_4 bo'lib,uning qiymati – 200. Shu miqdordagi yukni hamma (+) ishorali kataklar qiymatlaridan ayiramiz va (-) ishorali kataklar qiymatlariga qo'shamiz. Bunday operasialardan keyin yangi reja hosil qilamiz.

● Yangi reja uchun yana potensiallar topiladi va ular yordamida rejani optimalligini qaytadan tekshiriladi.

5.6. Potensiallar bir xil bo'lmagandagi iterasiyalar

Shuni ta'kidlash lozimki, ma'lum operasialardan keyin, ayniqsa kataklardagi qiymatlarni qatorlar yoki ustunlar bo'ylab ko'chirishdan hosil qilingan rejadagi to'ldirilgan kataklar soni $m+n-1$ qiymatidan katta bo'lishi mumkin. Masalan jadvalda keltirilgan misolimizda esa

$m+n-1=5+7-1=11<12$. Bunday xolda potentsiallar bir xil topilmaydi: masalan U potentsialining qiymati ikki xildir, ya'ni

$$U_2 = V_1 - C_{12} = 20 + 60 = -40; \quad U_2 = V_7 - C_{71} = 1 - 30 = -29.$$

Potentsiallarning bir xilda topilishini ta'minlash uchun to'ldirilgan kataklar sonini kamida bittaga kamaytirish kerak. Buning uchun quyidagicha ish ko'riladi:

1. Potentsiallari bir xil bo'lmagan kataklarning biridan boshlab (aytaylik dan boshlab) yopiq kontur quriladi. Konturning hamma uchlari to'ldirilgan kataklarda yotishi kerak.

2. Kataklarga ketma-ket (+) va (-) ishoralari berib chiqamiz.

3. Hamma (+) ishorasiga ega bo'lgan kataklardagi C_{ji} qiymatlari yig'indisini topamiz (bizning misolimizda $C^+ = C_{22} + C_{11} = 1 + 20 = 21$) va bu qiymatni hamma (-) ishorasi bilan belgilangan kataklardagi C_{ji} qiymatlar yig'indisi $C^- = C_{12} + C_{211} = 60 + 30 = 90$ bilan solishtiramiz.

4. Agar $C^+ < C^-$ ($21 < 90$) bo'lsa, konturning ishoralari o'zgarishsiz qoladi, arap $C^+ < C^-$ bo'lsa, bunda kontur uchlarning ishoralari teskarisiga almashtiriladi. 5. Hamma (-) ishorasi bilan belgilangan kataklardagi y_{ji} qiymatlaridan eng kichigi tanlab olinadi (misolimizda 100) va uning qiymati hamma (+) ishorasi bilan belgilangan kataklarga qo'shiladi va (-) ishorali kataklardan esa ayriladi. Shunday qilib, yuqoridagi operatsiyalaran keyin to'ldirilgan kataklar soni kamaytiriladi. Bunda olingan reja yanada optimal yaqinlashtiriladi. Chunki yuqoridagi ko'chirishlardan keyin ortiqcha bajariladigan iteratsiyalar soni kamayadi.

6. Agar $C^+ = C^-$ bo'lsa, bunda kataklar ishorasini o'zgartirmasdan yoki o'zgartirib (baribir) 5 punktdagi operatsiyalarni bajarish kerak. Bunda to'ldirilgan kataklar soni bittaga kamayadi, lekin rejaning optimalligi o'zgarmaydi. Shunday qilib, biz matrisada optimal yuksiz qatnovlar rejasini aniqladik, 8.1 jadvalda berilgan talabnoma bo'yicha esa yuk tashish (yukli qatnovlar) rejasini tuzish mumkin (8.6 jadval).

Kataklar qiymatlarini "yopiq kontur" uchlari bo'ylab ko'chirish bilan rejani yaxshilash

Yuk oluvchi punkt- lar, J	Koef fisie nt $U_i V_j$	Yuk jo'natuvchi punktlar I					b_j
		A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	
		0	-65	27	5	12	
B_1	20	20 -150	60 +25	67 -1150	15	42	1300
B_2	-64	30	1 400	57	75	77	400
B_3	0	0 600	30 +35	27	45	47	600
B_4	22	57	87 200	30	17 50	10 300	550
B_5	37	37 150	67 +35	10 +550	57	30	700
B_6	10	10 500	40 +35	37	35	57	500
B_7	1	1 300	30 +36	27	45	47	300
α_i		1700	600	550	1200	300	4350

Yuksiz qatnovlar optimal rejasi

J	I U_i V_j	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	α_i
		0	-29	27	5	12	
B_1	20	20 350	60	67	15 950	42	1300
B_2	-28	30	1 400	57	75	77	400
B_3	0	0 600	30	27	45	47	600
B_4	22	57	87	30	17	10	550

					250	300	
B ₅	37	37 150	67	10 550	57	30	700
B ₆	10	10 500	40	37	37	57	500
B ₇	1	1 100	30 200	27	45	47	300
b_j		1700	600	550	1200	300	4350

Potensiallar bir xil topilmaganda to'ldirilgan kataklar sonini kamaytirish

	J	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	α_i
γ	$\begin{matrix} U_i \\ V_j \end{matrix}$	0	-29 (-40)	27	5	12	
B ₁	20	20 250	60 100	67	15 950	42	1300
B ₂	30	30 100	1 + 300	57	75	77	400
B ₃	0	0 600	30	27	45	47	600
B ₄	22	57	67	30	17 250	10 300	550
B ₅	37	37 150	67	10 550	57	30	700
B ₆	10	10 500	40	37	35	57	500
B ₇	1	1 100	30 200	27	45	47	300
b_j		1700	600	550	1200	300	4350

Yukli qatnovlar (yuk tashish) rejasi

$B_j \backslash A_i$	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	b_j
B_1	20 [1300]	60	67	15	42	1300
B_2	30 [400]	1	57	75	77	400
B_3	0	30 [600]	27	45	47	600
B_4	57	67	30 [550]	17	10	550
B_5	37	67	10	57 [700]	30	700
B_6	10	40	37	35 [500]	57	500
B_7	1	30	27	45 [300]	47	300
α_i	1700	600	550	1200	300	4350

Qo'shma reja asosida optimal marshturlarni aniqlash

Topilgan yuksiz qatnovlar optimal rejasi va berilgan yuk tashish rejasi bo'yicha marshrutlar sxemasini tuzish ikki xil yo'l bilan amalga oshirilishi mumkin:

- 1) yuksiz va yukli qatnovlar rejaları (matrisalari) asosida marshrut tuzish;
- 2) bog'lanishlar tablisasi asosida marshrus tuzish.

Birinchi holda topilgan ksiz qatnovlar optimal rejasi berilgan yukli qatnovlar rejasi bilan qo'shiladi. 8.7 Jadvalda qo'shma reja keltirilgan, bunda berilgan yukli qatnovlar rejaiga tegishli sonlar qalin shriftda kvadrat qavs ichida yoziladi. Mana shu qo'shma rejadan (matrisadan) foydalanib marshrut sxemalari tuzib olinadi.

Marshrut sxemasi quyidagi qoidalariga asosan tuziladi.

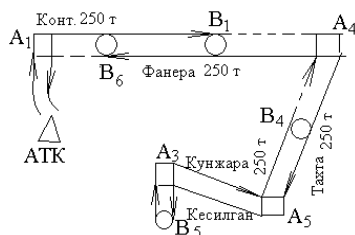
- Agar biror katakda yukli va yuksiz qatnovlar rejalariga tegishli sonlar bo'lsa, bu mayatnik marshrutdan dalolat beradi. Bu katakdagi sonlarning kichigi marshrutda tashiladigan yuk miqdorini belgilaydi. Masalan, katakda ikki qiymat bor: 350 yuksiz qatnovlardagi avtotonna va

1300 tashilishi lozim bo'lgan yuk miqdori. Demak, bu marshrut bo'yicha dan ga 350 t yuk tashiladi va dan ga esa yuksiz qaytiladi. Keyingi tahlilda bu marshrutda foydalangan yukli va yuksiz qatnovlar tonnalari chiqarib tashlanadi.

Yukli va yuksiz qatnovlar qo'shma rejasi

$B_j \backslash A_i$	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	b_j
B_1	20 350 [1300]	60	67	15 950	42	1300
B_2	30 [400]	1 400	57	75	77	400
B_3	0 600	30 [600]	27	45	47	600
B_4	57	67	30 [550]	17 250	10 300	550
B_5	37 150	67	10 550	[700]		700
B_6	10 500	40	37	35 [500]		500
B_7	1 100	30 200	27	45	47 [300]	300
α_i	1700	600	550	1200	300	4350

• Aylanma marshrutlar sxemalari quyidagicha topiladi. Yukli qatnov tonnalari joylashgan biror katakdan boshlab yopiq kontur quriladi. Konturning uchlari ketma-ket yukli va yuksiz qatnov tonnalari joylashgan kataklardan o'tishi kerak. Kontur uchlaridagi kataklar qiymatlarining eng kichigi shu kontur belgilaydigan aylanma marshrutda tashiladigan yuk miqdorini belgilaydi. Masalan, 8.7



2-marshrutlashtirish sxemasi

jadvalda aylanma marshrut konturi ko'rsatilgan bo'lib, bu marshrut

quyidagi punktlardan o'tadi: $A_1B_1, B_1A_4, A_4B_5, B_5A_3, A_3B_4, B_4A_4, A_4B_6, B_6A_1$. Bu marshrutlardagi har bir yukli qatnovda tashish hajmi 250 t. Bu marshrutning sxemasi va tashiladigan yuklar miqdori 8.4-rasmda ko'rsatilgan.

Konturlar qurib marshrut sxemalarini topish, to hamma k miqdorlarini marshrutlar bo'yicha taqsimlab bo'lgungacha davom etadi. Quyidagi 8.8 jadvalda tuzilgan marshrutlar xarakteristikalarini berilgan.

Qo'shma reja asosida marshrutlar tuzishning yuqorida bayon etilgan prosedurasi o'zining oddiyligi va erishilayotgan samarani ilgaritdan taxminan baholash mumkinligi bilan boshqa uslublardan ajralib turadi.

Tuzilgan marshrutlar sxemalari

Marsh -rut nomer i	Marshru t turi	Marshrut punktlari	Tashila- digan yuk miqdori, t	Umumiy yuk tashish hajmi
1	mayatni k aylanma	A_1B_1, B_1A_4	350	350
2		$A_1B_1, A_4A_4, B_5B_5, A_3A_3, B_4B_4, A_4$	250	1000
		A_4B_6, B_6A_1		
3	aylanma	$A_1B_1, A_4A_4, B_5B_5, A_3A_3, B_4B_4, A_5$	100	100
		A_5B_7, B_7A_1		
4	aylanma	$A_1B_1, A_4A_4, B_5B_5, A_3A_3, B_4B_4, A_5, B_7$	200	1000
		B_7A_2, A_2B_3, A_1		
5	aylanma	$A_1B_1, A_4A_4, B_6B_6, A_1$	150	300
6		$A_1B_1, A_4A_4, B_6B_6, A_1$		
7		$A_1B_2, B_2A_2, A_2B_3, A_1$	250	500
	aylanma		400	800
Jami tashiladigan yuk miqdori			-	4350 t.

Marshrutlar tuzish prosedurasining osonligi va ularga taxminiy baho berish mumkinligi "qo'shma reja" usulining afzalligidir. Yopiq konturlar yordamida marshrutlar tuzish prosedurasining formallashtirish qiyinligi va marshrut tuzganda amaliyotning muhim cheklashlarini (masalan, aylanma marshrut uzunligi avtomobilni kunlik yurish yo'lidan oshib ketmasligi va shu kabi) hisobga olib bo'lmamasligi esa bu usulning kamchiligidir. Mazkur usul masala qo'lda echilganda nihoyatda qulaydir.

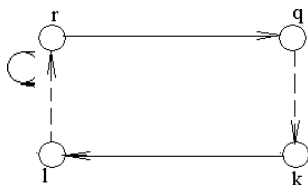
5.7. Bog'lanishlar jadvali vositasida marshrutlarni tuzish

Bunda ikkita jadvaldan foydalaniladi: bog'lanishlar 1-jadvaliga (BT-1) berilgan yuk tashish rejai $\{x_{ij}\}$, 2- tablisasiga (BT-2) esa topilgan yuksiz qatnovlar optimal rejai $\{y_{ij}\}$ (8.10 jadval) yoziladi.

Masalani echish bilan bog'liq bo'lgan bir qator tushunchalar kiritamiz.

Marshrut zanjiri deb bir-biri bilan ma'lum tarzda bog'langan yukli va yuksiz qatnovlar ketma-ketligiga aytamiz. Aytaylik x_{rq} yukli va y_{tp} yuksiz qatnovlar bo'lsin. Yukli qatnov x_{rq} yuksiz qatnov y_{tp} bilan bog'langan deymiz, qachonki ulardagi tushirish punktlarining indeksleri bir-biriga mos kelsa, ya'ni $q=t$ bo'lsa.

Agar marshrutda birgina yukli va yuksiz qatnovlar bo'lib, ular bog'langan bo'lsa, buni biz bir zvenoli marshrut deymiz. Masalan, $x_{rq} - y_{qp}$. Marshurtli звенолар sonini B bilan va marshrutlar nomerini bilan belgilaymiz. **Bizr zvenali s marshurti** ($x_{rq}^s - y_{qp}^s$) yopiq deyish uchun uning birinchi va oxirgi punktlari bir joyda bo'lishi kerak, ya'ni $r=p$ bo'lish lozim



Ikki zvenoli marshrut zanjiri yopiq bo'lishi uchun, birinchi yukli qatnovdagi ortish punktining indeksi ikkinchi yuksiz qatnov oxirida boriladigan punkt indeksi bilan bir xil bo'lishi lozim. Bunday marshrutni aylanma marshrut deyiladi. Marshrutlar zanjiri quyidagi tartibda shakllantiriladi.

Bog'lanishlar tablisasida yukli va yuksiz qatnovlar qiymatlarini olib, bir zvenoli bog'langan marshrutlar zanjirlarini tuzib chiqamiz. Masalan yukli qatnov va yuksiz qatnovlar bilan bir zvenoli bog'langan marshrutlar zanjirini hosil qilamiz: 1) $x_{11} - y_{11}$; 2) $x_{11} - y_{14}$.

Boshqa hamma bir zvenoli bog'langan marshrutlarni yozib chiqamiz: 3) $x_{12} - y_{22}$; 4) $x_{23} - y_{31}$; 5) $x_{34} - y_{44}$; 6) $x_{34} - y_{45}$; 7) $x_{45} - y_{51}$; 8) $x_{45} - y_{53}$;

9) $x_{46} - y_{61}$; 10) $x_{46} - y_{62}$; 11) $x_{57} - y_{71}$.

Yuqoridagi bir zvenolik marshrutlardan faqat bittasi yopiq marshrutdir: $s=1$, $x_{11}^1 - y_{11}^1$. Bu marshrutda tashiladigan yuk miqdori (Q_1) x_{11} ba y_{14} qiymatlaridan kichigiga teng bo'ladi. $Q_1 = \min(x_{11}^1; y_{11}^1) = \min(1300; 350) = (1300 > 350) = 350$ T.

Endi x_{11} va y_{14} qiymatlari o'zgaradi, ya'ni

$$\bar{x}_{11} = 1300 - 350 = 950 \text{ T}; \quad \bar{y}_{11} = 350 - 350 = 0.$$

Bu o'zgaruvchilardan boshqalarining qiymatlari o'zgarmaydi va ularni va ustunlarining mos kataklariga yozib qo'yamiz.

Endi 2-zvenoli yopiq marshrutlarni tuzishga kirishamiz. Buning uchun yuqoridagi bir zvenoli marshrutlarni ketma-ket juftlashtirib ular yopiqmi-yo'qmi tekshirib chiqish kerak bo'ladi. Bunda quyidagi 2-zvenoli marshrutlarni topamiz:

$$s = 2: \quad x_{11}^2 - y_{14}^2 - x_{45}^2 - y_{51}^2,$$

$$Q_2 = \min(x_{11}^2, y_{14}^2, x_{45}^2, y_{51}^2) = \min(950; 950; 700; 150) = 150 \text{ T}, \quad \bar{x}_{11}^2 = 800;$$

$$\bar{y}_{14}^2 = 800; \quad \bar{x}_{45}^2 = 550; \quad \bar{y}_{51}^2 = 0;$$

$$s = 3: \quad x_{12}^3 - y_{22}^3 - x_{23}^3 - y_{31}^3,$$

$$Q_3 = \min(x_{12}^3, y_{22}^3, x_{23}^3, y_{31}^3) = \min(400; 400; 600; 600) = 400 \text{ T}, \quad \bar{x}_{12}^3 = 0;$$

$$\bar{y}_{22}^3 = 0; \quad \bar{x}_{23}^3 = 200;$$

$$\bar{y}_{31}^3 = 200;$$

$$s = 4: \quad x_{11}^4 - y_{14}^4 - x_{46}^4 - y_{61}^4,$$

$$Q_4 = \min(x_{11}^4, y_{14}^4, x_{46}^4, y_{61}^4) = \min(800; 800; 500; 300) = 300 \text{ T}, \quad \bar{x}_{11}^4 = 500;$$

$$\bar{y}_{14}^4 = 500; \quad \bar{x}_{46}^4 = 200; \quad \bar{y}_{61}^4 = 0;$$

$$s = 5: \quad x_{34}^5 - y_{44}^5 - x_{45}^5 - y_{51}^5,$$

$$Q_5 = \min(x_{34}^5, y_{44}^5, x_{45}^5, y_{51}^5) = \min(550; 250; 550; 550) = 250 \text{ T}, \quad \bar{x}_{34}^5 = 300;$$

$$\bar{y}_{44}^5 = 0; \quad \bar{x}_{45}^5 = 300; \quad \bar{y}_{51}^5 = 300;$$

Xuddi shu tarzda tekshirishni davom ettirib quyidagi 3-zvenoli marshrutni topish mumkin: $s = 6: \quad x_{46}^6 - y_{62}^6 - x_{23}^6 - y_{31}^6 - y_{14}^6,$

$$Q_6 = \min(200; 200; 200; 200; 500; 500) = 200 \text{ T}, \quad \bar{x}_{46}^6 = 0; \quad \bar{y}_{62}^6 = 0; \quad \bar{x}_{23}^6 = 0;$$

$$\bar{y}_{31}^6 = 0; \quad \bar{x}_{11}^6 = 300; \quad \bar{y}_{14}^6 = 300;$$

Bog'lanish tablisalaridan ko'rinib turibdiki, o'zgaruvchilar va kattaliklarning qolgan qiymatlari 4-zvenoli marshrutni tashkil etadi. $s = 7:$

$$x_{11}^7 - y_{14}^7 - x_{45}^7 - y_{53}^7 - x_{34}^7 - y_{45}^7 - x_{57}^7 - y_{71}^7,$$

$$Q_7 = \min(200; 200; 200; 200; 500; 500) = 200 \text{ T}, \quad \bar{x}_{11}^7 = 0; \quad \bar{y}_{14}^7 = 0; \quad \bar{x}_{45}^7 = 0;$$

$$\bar{y}_{53}^7 = 0; \quad \bar{x}_{34}^7 = 0; \quad \bar{y}_{45}^7 = 0; \quad \bar{x}_{57}^7 = 0; \quad \bar{y}_{71}^7 = 0;$$

Bog'lanishlar jadvali usuli bilan marshrutlar tuzish EHM yordamida amalga oshirilishi mumkin bo'lsa-da ba'zi bir kamchiliklardan holi emas. Masalan, tuzilgan marshrutlarda yuk tashish praktikasining muhim talablari hisobga olinmasligi mumkin (marshrut uzunligining avtomobil bir kunda bosib o'tadigan yo'ldan oshib ketmasligi va shu kabilar). Yuqorida ko'rib o'tilgan "qo'shma rejalar" va "bog'lanishlar tablisasi" usullari bitta umumiy kamchilikka ega, u ham bo'lsa, tuzilgan marshrutlarning avtotransport korxonalariga birkitib tuzilmasligidir.

Yuk tashish rejasi.

№ п/п	x_{ij}	x_{ij} qiymati	x_{ij}^1	x_{ij}^2	x_{ij}^3	x_{ij}^4	x_{ij}^5	x_{ij}^6	x_{ij}^7
1	x_{11}	1300	950	800	800	500	500	300	0
2	x_{12}	400	400	400	0	0	0	0	0
3	x_{23}	600	600	600	200	200	200	0	0
4	x_{34}	550	550	550	550	550	300	300	0
5	x_{45}	700	700	550	550	550	300	300	0
6	x_{46}	500	500	500	500	200	200	0	0
7	x_{57}	300	300	300	300	300	300	300	0
	$\sum_{ij} x_{ij}$	4350	4000	3700	2900	2300	1800	1200	0

Yuksiz qatnovlar optimal rejasi

№ п/п	y_{ij}	y_{ij} Qiymati	y_{ij}^1	y_{ij}^2	y_{ij}^3	y_{ij}^4	y_{ij}^5	y_{ij}^6	y_{ij}^7
1	y_{11}	350	0	0	0	0	0	0	0
2	y_{14}	950	950	800	800	500	500	300	0
3	y_{22}	400	400	400	0	0	0	0	0
4	y_{31}	600	600	600	200	200	200	0	0
5	y_{44}	250	250	250	250	250	0	0	0
6	y_{45}	300	300	300	300	300	300	300	0
7	y_{51}	150	150	0	0	0	0	0	0
8	y_{53}	550	550	550	550	550	300	300	0
9	y_{61}	300	300	300	300	0	0	0	0
10	y_{62}	200	200	200	200	200	200	0	0
11	y_{71}	300	300	300	300	300	300	300	0
	$\sum_{ij} y_{ij}$	4350	4000	3700	2900	2300	1800	1200	0

Agar marshrutlardagi yuklarni tashish bir necha avtotransport korxonalari avtomobillari orqali amalga oshiriladigan bo'lsa, tuzilgan marshrutlarni bu korxonalarga birkitish lozim.

Yukiz yurish optimal rejaini tashish hajmlaridagi farqni ketma-ket kamaytirish usuli

Ma'lumki samarali marshrutlashtirishning asosida yuksiz qatnovlarning optimal rejaini topish yotadi. Yuksiz yurish optimal rejaini tashish hajmlaridagi farqlarni ketma-ket kamaytirish usuli bilan topish mumkin. Bu usulning mohiyati quyidagi mulohazalardan kelib chiqadi.

Birinchi navbatda minimal element usuli yordamida dastlabki reja tuziladi. Bunda jo'natish hajmlari hisobga olinmaydi. Boshqacha aytganda minimal elementlarga ega bo'lgan iste'molchilarga keragicha yuk ajratiladi. Natijada ba'zi jo'natuvchilarga to'g'ri keladigan yuk xajmi ularning imkoniyatlaridan oshiq, ba'zilari uchun esa kam bo'lishi mumkin.

Shunday qilib berilgan samaradorlik funksiyasi bo'yicha eng optimal reja topiladi. Aytib o'tilganidek bu reja jo'natish xajmlarini qanoatlantirmaydi va keyingi iterasiyalarda jo'natiladigan farqlar ketma-ket optimal ravishda kamaytiriladi. Iterasiyalar bu farqlar qiymatini hamma jo'natuvchilar uchun nolga tenglashtirguncha davom ettiriladi. Natijada yuksiz qatnov optimal rejai topiladi.

Usulning mohiyatini konkret misolda ko'rib chiqaylik. Aytaylik yuk jo'natish va qabul qilish punktlar berilgan bo'lib, ular orasida yuksiz yuriladigan yo'l masofalari va tashish hajmlari 8.11 jadvalda ko'rsatilgan. Yuksiz yurish rejaini optimal rejaini topish kerak.

Masala quyidagi tartibda yechiladi.

1. Dastlabki reja tuzish. Har bir ustun elementlari ichidan eng kichigi topiladi. Misolimizda bunday elementlar doira ichiga olingan. Eng kichik elementlarga ega bo'lgan kataklarga shu punkt qabul qila oladigan yuk xajmini yozamiz, ya'ni . Bunda jo'natish hajmlari hisobga olinmaydi.

Masalani echishni davom ettirish bilan bog'liq bo'lgan tushunchalar kiritamiz. Matrisa qatorlarini klasslarga ajratish lozim.

Buning uchun har bir qator uchun quyidagi ayirmani hisoblaymiz:

Bu farqning qiymati:

birinchi qator uchun;

ikkinchi qator uchun;

uchinchi qator uchun esa.

$\bar{\Delta}$	$i \backslash j$	1	2	3	4	5	6	7	a_i	$\pm \theta_j$
10	1	30 ^⑥	40 ^⑧	20 ^⑫	50 ^③	30 ^⑭	10	12	70	-100
-	2	17	18	25	16	31	15 ^⑥	35 ^⑦	60	+10
-	3	15	18	21	19	26	10	14	90	+90
	ε_i	30	40	20	50	30	15	35	220	-100
	Δ_i	9	10	9	3	6	-	-	Δ_i	$\bar{\theta}$

Topilgan qiymatlarni jadvalning oxirgi ustuniga yozamiz. Manfiy farqlar yig'indisini shu ustunning katagiga yozib qo'yamiz.

Agar yuqoridagi farqning qiymati biror qator uchun manfiy ishorali bo'lsa, uni-manfiy, musbat bo'lsa – musbat qator deb ataymiz. Agar qator uchun bo'lsa, uni neytral qator deymiz.

1. Neytral qatorlar shartli ravishda musbat yoki manfiy bo'lishi mumkin. Agar neytral qator musbat qator bilan bog'liq bo'lsa, ya'ni biror ustunda ikkala qatorga tegishli kataklarda qiymati mavjud bo'lsa – bunda neytral qator shartli ravishda musbat bo'ladi. Agar u manfiy qator bilan bog'liq bo'lsa, shartli manfiy bo'ladi.

2. - ayirmalarni aniqlash. Buning uchun har bir ustun uchun musbat qatorlardagi qiymatlaridan eng kichigi topiladi. va bu qiymatlardan manfiy qatorlarga tegishli ustundan eng kichik ayriladi, ya'ni

Misolimizda ayirmani 1, 2, ..., 5 ustunlar uchun qiymatini topish mumkin: Shu tarzda topish mumkin. ayirmalar qiymatlarini jadvalning oxirgi qatoriga to'ldiramiz.

3. -ayirmalarni echuvchi qo'shilmalar deyiladi. Ularni topishdan maqsad, ma'lum qoidalar asosida topilgan qiymatlaridan biri tanlab olinadi va manfiy qator qiymatlariga qo'shiladi. Manfiy qatorlarning yangi qiymatlarida yana reja tuziladi va qiymatlari hisoblab chiqiladi. Bu ishlar to hamma uchun qiymatlari nolga tenglashguncha davom ettiriladi.

Echuvchi qo'shilma qiymatini topilgan qiymatlaridan kichigiga teng deb olish mumkin, ya'ni

Iterasiyalar sonini kamaytirish maqsadida qiymatini E.P. Nesterev tomonidan quyidagicha topish taklif etilgan. Topilgan qiymatlarini oshib borish tartibida joylashtiramiz, ya'ni

j	5	1	3	2	4
Δ_j	6	9	9	1	1
				0	3

Echuvchi qo'shilma kattaligi bu qatordagi shunday qiymatiga teng bo'ladiki, qatorning boshidan ustungacha bo'lgan qiymatlarining yig'indisi () qiymatiga teng yoki undan katta bo'lsin.

Misolimizda chunki topilgan qiymatini jadvalning 1-ustun manfiy qatoriga yozib qo'yamiz.

4. ning yangi shartli qiymatlarini topish. Buning uchun manfiy qatorning hamma qiymatlariga $=10$ kattaligini qo'shib chiqamiz va ularning yangi qiymatlarini topamiz:

5. Yangi reja tuzish. Bunda ham dastlabki reja tuzilganidek ish ko'riladi. Birinchi navbatda har bir ustunda yagona eng kichik qiymatiga ega bo'lgan kataklar to'ldiriladi. Eng kichik qiymatiga ega bo'lgan

kataklar shunday to'ldiriladiki, bunda qator iloji boricha neytral qatorga aylansin.

$\bar{\Delta}$	$i \backslash j$	1	2	3	4	5	6	7	α_i	$\pm \theta$
	1	16	20 ⁽¹⁸⁾	22	50 ⁽¹⁵⁾	30	20	22	70	0
	2	17	10 ⁽¹⁸⁾	25	16	31	15 ⁽⁶⁾	35 ⁽⁷⁾	60	0
	3	30 ⁽¹³⁾	10 ⁽¹⁸⁾	20 ⁽²⁴⁾	19	30 ⁽²⁶⁾	10	14	90	0
$\bar{g}_j$		30	40	20	50	30	15	35	220	0
Δ_j									α_j	

Eng kichik yagona qiymatli kataklar 1, 3, 4, 5, 6, 7 ustunlarda mavjud. Bu kataklarni birinchi navbatda to'ldiramiz. qatorda esa uchta bir xil qiymatli mavjud. qator neytral bo'lishi uchun - qator uchun esa - uchun - bo'lishi kerak. Hamma qatorlar uchun θ nolga teng, demak, topilgan reja optimaldir.

Nazorat savollari:

1. Yuksiz qatnovlarni optimal rejalashtirish.
2. Masalaning qo'yilishi va matematik modeli?
3. Bog'lanishlar jadvali vositasida marshrutlarni tuzish

VI BOB. YUK TASHISH MARSHRUTLARNI AVTOTRANSPORT KORXONALARIGA OPTIMAL BIRIKTIRISH

Ma'lum hududdagi yuk tashish ma'lum bir birlashmaning turli manzillarda joylashgan avtotransport korxonasi (ATK) tomonidan amalga oshirilsa, shu rayon birlashma iste'molchilari uchun tuzilgan marshrutlarni avtotransport korxonalariga optimal birkirish lozim. Marshrutlarni korxonalarga shunday birkirish kerakki, bunda umumiy ta'minlovchi yo'l uzunligi yoki yo'lni bosib o'tish xarajatlari eng kam bo'lsin.

Aytmaylik bizga dona marshrut berilgan bo'lib, rejalashtirilgan yuk tashishni bajarish uchun ulardan har biriga dona avtomobil kerak. Yuk tashish bir necha korxona avtomobillari bilan amalga oshiriladi. Korxonalar soni va har korxonadagi avtomobillar soni bo'lsin.

Masalaning formal qo'yilishi va matematik modeli quyidagicha bo'ladi.

Har bir - korxonadan - marshrutda ishlaydigan avtomobillarning shunday musbat qiymatlarini topish kerakki, bunda quyidagi shartlar bajarilsin: hamma - marshrutlarda ishlatiladigan avtomobillar soni korxonadagi avtomobillar sonidan oshmasligi kerak; hamma korxonalardan - marshrutda ishlaydigan avtomobillar soni, shu marshrutda kerak bo'lgan avtomobillar soniga teng bo'lishi kerak; yoki umumiy ta'minlovchi yo'l uzunligi yoki bu yo'lni bosib o'tishga ketgan xarajatlari minimal qiymatga ega bo'lishi kerak.

Shuni ta'kidlash lozimki, marshrutlashtirish masalasi yuk tashish hajmi qiymatlari bo'yicha echilganda, har bir marshrutda tashiladigan yuk miqdorini topamiz. Yuqoridagi masalani qo'yilishi bo'yicha har bir marshrutda kerakli avtomobillar soni berilgan bo'lishi lozim. Marshrutlardagi yuk tashish xajmlaridan yukli qatnov uzunliklaridan foydalanib har bir marshrut uchun kerak bo'ladigan avtomobillar sonini topish mumkin. Bu masala quyidagicha hal qilinadi.

Har bir marshrutda bajarilishi lozim bo'lgan transport ishi topiladi. Buning uchun marshrutdagi yuk tashish hajmlari mos yukli qatnovlar uzunliklariga ko'paytiriladi va keyin bu ko'paytmalar yig'indisi sifatida topiladi. Keyin esa shu - marshrutda avtomobil bir kunda bajarishi mumkin bo'lgan transport ishi topiladi. Natijada quyidagicha topiladi:

Yuqorida biz marshrutlarni korxonalarga optimal birkirish modelini (8.15-8.18) yozdik. Ko'rinib turibdiki, bu model matematik mohiyati bilan chiziqli programmashtirishning transport masalasi ko'rinishida

izohlanadi. Demak, marshrutlarni korxonalarga optimal biriktirish transport maalasiga keltirib echilishi mumkin.

**Marshrutlarni korxonalarga optimal biriktirish uchun
dastlabki ma'lumotlar jadvali**

Marshrut nomeri	Avtomobil kunlik ish unumdorligi	Marshrutlarda bajarilishi lozim bo'lgan transport ishi	Kerakli avtomobil- soni	Ta'minlovchi yo'l uzunliklari	
				1- ATKdan km	2- ATKdan km
1	700	7000	10	3+33=36	60+45=105
2	425	17000	40	3+3=6	60+60=120
3	565	34500	61	3+3=6	60+60=120
4	385	12550	33	3+3=6	60+60=120
5	600	6000	10	3+3=6	60+60=120
6	585	49300	72	3+3=6	60+60=120
7	435	21750	50	30+30=60	23+23=46

Marshrutlarni korxonalarga optimal biriktirilishi oldingi paragrafda keltirilgan misolimizda ko'rib chiqamiz. Aytaylik yuk tashish MAN avtomobili bilan amalga oshiriladi (). Birinchi avtotransport korxonamiz punktidan, ikkinchisi esa punktidan 3 km narida joylashgan. Birinchi korxonada 216 ta, ikkinchisida esa – 60 ta avtomobil bor. Marshrutdagi transport ishi va kerakli avtomobillar soni quyidagi tablisada berilgan.

Bu masala uchun matrisa tuzamiz va uni potentsiallar usuli bilan echamiz. Jadvalda marshrutlarni korxonalarga optimal biriktirish rejaini topilgan.

Marshrutlarni korxonalarga optimal biriktirish rejasi

Marshrut	Potensi allar	ATK nomerlari		Kerakli avtomobillar soni
		1	2	
	$\begin{matrix} v_j \\ u_i \end{matrix}$	0	-69	
1	36	0 ₃₆	10 ₁₀₅	10
2	6	40 ₆	120	40
3	6	61 ₆	120	61
4	6	33 ₆	120	33
5	6	10 ₆	120	10
6	6	72 ₆	120	72
7	-23	60	50 ₄₆	50
Bor bo'lgan avtomobillar soni		216	60	

Nazorat savollari:

1. Yuksiz qatnovlarni optimal rejalashtirish.
2. Masalaning formal qo'yilishi va matematik modeli qanday bo'ladi.?
3. Bog'lanishlar jadvali vositasida marshrutlarni tuzish

VII BOB. MAYDA PARTIYALI TASHISHLARNI MARSHRUTLASHTIRISH

7.1. Masalaning qo'yilishi va matematik modeli

Mayda partiyali tashishni marshrutlashtirish - bu yuk va yo'lovchilarni bir punktdan bir necha manzillarga ketma-ket rasional tarqatish yoki yig'ish marshrutlarini tuzish demakdir. Matematik mohiyatiga ko'ra bu masala bir necha manzillarni o'zaro bog'laydigan sxemani aniqlashdan iborat bo'lib, bunda boshlag'ich va oxirgi punktlar yagona bo'lishi hamda qolgan manzillardan faqat bir marta o'tilishi lozim. Eng oddiy ko'rinishda bu masala matematikaning klassik "kommivoyajer masala"siga keltiriladi.

Yuk jo'natish punkti -dan oluvchi punktlarga yuk tashilishi lozim. Har bir oluvchiga tashiladigan yuk miqdori berilgan. Yuk tashishni bajarishda sondagi avtomobillar ishtirok etishi mumkin. Har bir -avtomobil uchun yuk ko'taruvchanlik ma'lum. Avtomobillarning tartib nomerlari shunday belgilanki, bunda quyidagi shart har bir -avtomobil uchun tuzilgan -marshrut bu ma'lum manzillar ketma-ketligidir, bunda. Har bir -avtomobil uchun shunday marshrut aniqlash kerakki, bunda manzillar oladigan yuk miqdorlarining yig'indisi avtomobil yuk ko'taruvchanligidan oshmasligi

Shuni aytish kerakki, hozirgi paytga qadar mayda partiyali yuk tashishni marshrutlashtirishning universal usullari ishlab chiqilmagan. Manzillar soni aytarli ko'p bo'lmagan hollarda masalani hamma variantlarni solishtirib chiqish vositasida echish mumkin. Ammo ko'p sonli punktlar uchun bunday tarzda masalani echish mumkin bo'lmay qoladi, chunki bunda solishtirilib chiqilishi lozim bo'lgan variantlar soni n! ga teng bo'ladi.

Amma variantlarni tekshirmasdan qisqaroq yo'llar bilan optimal marshrutlar sistemasini topishning bir qancha usullari mavjud. Bu usullar optimal variantga yaqin echimlarni topishga imkon beradi.

7.2. Eng qisqa bog'lovchi yo'l tarmog'i bo'yicha marshrutlashtirish

Aytaylik, bizga bir qancha yuk marshrutlari A,V,S, ... berilgan bo'lib, ularni bog'lovchi yo'l tarmoqlari va ularning uzunliklari ma'lum. Agar bu punktlarni o'zaro bog'lovchi eng qisqa yo'l tarmog'i aniqlangan bo'lsa, bu tarmoqlar bo'ylab yuk tashish marshrutlarini tuzish mumkin. Bunday tarmoqlar bo'ylab tuzilgan marshrutlar sistemasining optimal

variantga yaqinligiga shubha qilib bo'lmaydi, chunki bu marshrutlarda yuk tashish eng qisqa yo'l uzunligini ta'minlaydi deb qabul qilish mumkin.

Quyida biz konkret misolda eng qisqa tarmoq bo'ylab marshrutlashtirish masalasini ko'rib chiqamiz.

Misol. Berilgan jo'natuvchi V- punktdan bir necha manzillarga (1,2, . . . , 7) yuk olib borish lozim. Har bir -manzilga olib boriladigan yuklar miqdori tonnalarda berilgan:

$q_1=0.25$, $q_2=0.3$, $q_3=0.15$, $q_4=0.28$, $q_5=0.61$, $q_6=0.5$, $q_7=0.55$.

Yuk tashishga Damas markali avtomobil ajratilgan bo'lib, uning nominal yuk ko'taruvchanligi $q_n=1$ t. Yukning xarakteri $=1$ bo'lishini ta'minlaydi. Punktlararo masofalar matrisasi 8.18 jadval berilgan.

Masofalar matrisasi.

Punktlar	1	2	3	4	5	6	7	B
1		5.5	6.0	3.5	4.0	8.0	11.0	5.0
2	5.5		3.0	4.0	1.5	6.1	2.8	3.0
3	6.0	3.0		7.0	3.4	2.8	4.1	6.0
4	3.5	4.0	7.0		1.9	2.6	6.8	2.1
5	4.0	1.5	3.4	1.9		4.5	3.5	2.5
6	8.0	6.1	2.8	2.6	4.5		4.8	5.9
7	11.0	2.8	4.1	6.8	3.5	4.8		2.6
A	5.0	3.0	6.0	2.1	2.5	5.9	2.6	

Birinchi navbatda eng qisqa yo'l tarmog'ini aniqlash lozim. Buning uchun yuqoridagi masofalar matrisasining birinchi qatorini yozib olamiz va har bir masofa qiymatining tagiga uni qaysi qatorga tegishli ekanligini ko'rsatuvchi nomerlarini qo'yib chiqamiz.

Birinchi qator bo'lganligi uchun hamma masofalar tagiga (I) yoziladi I-qator.

Yuqoridagi qator masofalaridan eng qisqasini tanlab olamiz (3.5 km). Demak, I-qatorda eng qisqa zveno 4-manzilda bo'lib, uning uzunligi 3.5 km. Bu zvenoni jadvalga kiritamiz.

Tablitsa № 8.19. Eng qisqa

tarmoq zvenolar

Shuni ta'kidlash lozimki, aniqlangan zvenoning oxirgi punkti keyingi qaraladigan qatorning nomerini belgilaydi. Shunday qilib, 4-qatorning har bir masofasini yuqoridagi birinchi qatorning masofalari bilan solishtiramiz va ulardan kichigini aniqlab, keyingi II- qatorni tuzamiz:

T/p	Zveno	Zveno masofasi
1	1-4	3.5
2	4-5	1.9
3	5-2	1.5

II-qator

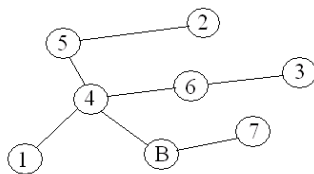
Hosil qilingan II-qator masofalaridan eng kichigini (1.9 km) tanlab olamiz. Bu masofa 4-qator va 5-ustunga tegishli bo'lganligidan eng qisqa masofali 4-5- zvenoni yuqoridagi zvenolar jadvaliga kiritamiz. Keyingi 5-qator masofalarini yuqoridagi II-qator mos masofalari bilan solishtirib III-qatorni hosil qilamiz:

III-qator

Bu qatorda eng qisqa zveno 5-2 hisoblanadi (1.5 km). 2-qator masofalarini yuqoridagi III-qator masofalari bilan solishtirib, quyidagi qatorga erishamiz: IV-qator

Bu qatorda 4-V zvenosi eng qisqadir. Yuqoridagi aytilgan operatsiyalarni bajarib quyidagi qatorlarni topamiz: V – qator VI – qator VII – qator

Yuqoridagi qatorlarda qisqa zvenolarni (4-6, V-7, 6-3) yuqoridagi jadvalga kiritamiz. Shunday qilib eng qisqa bog'lovchi tarmoq aniqlandi (rasm 8.5). Topilgan tarmoq bo'ylab marshrutlar tuzish V punktdan eng uzoq masofada joylashgan manzildan boshlash maqsadga muvofiqdir.

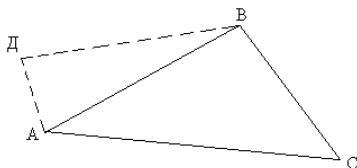


Bunda marshrutlarga kiritilayotgan manzillarga olib borilishi lozim bo'lgan yuklarning yig'indisi avtomobilning yuk ko'taruvchanligidan oshmasligi kerak. Quyidagi marshrutlarni tuzish mumkin:

1. V-3-6-4-V – bu marshrutda yuk tashish hajmi $q_3+q_6+q_4=0.93$ t;
2. B-2-5-B, bunda yuk tashish hajmi $q_2+q_5=0.91$ t;
3. B-1-7-V, bunda $q_1+q_7=0.8$ t.

Yuqorida aytib o'tganimizdek eng qisqa bog'lovchi tarmoq bo'ylab tuzilgan marshrutlar optimal bo'lmazligi mumkin. Shu tufayli topilgan tarmoqni odatda tuziladigan tarqatish marshrutiga kiritiladigan punktlarni aniqlash uchun ishlatiladi. Marshrutlar esa yanada mukammalroq – “ustunlarning yig'indilari” deb ataladigan usul vositasida tuziladi.

“Ustunlarning yig'indilari” usuli marshrutlarga kiritiladigan punktlar berilgan manzillararo masofalarning matrisasi simmetrik bo'lganda qo'llaniladi. Uning mohiyati quyidagicha: 1. Har bir j – punkt uchun masofalar matrisasining ustunlari bo'ylab - yig'indilar topiladi.



rasm. 8.6

2. Bu punktlar ichida ustunlar bo'ylab eng katta yig'indi masofalarga ega bo'lgan uchta A, V, S – manzillar tanlab olinadi. Ajratilgan uchta punkt dastlabki tarqatish marshruti bo'lib, bu marshrutning eng muvofiq zvenosiga boshqa manzillar ketma-ket kiritiladi.3. Dastlabki marshrutga kiritiladigan punkt va bu manzil kiritiladigan zveno aniqlanadi.. Kiritiladigan punkt ustunlar summasining

eng katta qiymati bo'yicha tanlanadi.

Aytaylik, 8.6 rasmdagi AVS dastlabki marshrutga D punktini kiritish lozim bo'lsin. D punktini AV, VS hamda SA zvenolarga kiritish mumkin. Har bir zvenoga D – punkt kiritilganda hosil bo'ladigan marshrut uzunligining dastlabki marshrutga nisbatan qancha oshishini hisoblaylik.

Agar D – punkt VA zvenoga kiritilsa marshrut uzunligi dastlabki variantga nisbatan ma'lum Δ masofaga o'zgaradi: Δ

Bordi-yu D punkt VS yoki SA zvenoga kiritiladigan bo'ls, unda marshrut uzunligining o'zgarishi quyidagicha topiladi: Δ

D punkt har bir zvenoga kiritilganda marshrut uzunligining o'zgarishi qiymatlarini o'zaro taqqoslab, bu uzunlikni eng kam o'zgartiradigan variant aniqlanadi. Natijada to'rtala punktini o'z ichiga oladigan marshrut hosil bo'ladi. Bu marshrutga yana keyingi punktlarni kiritiladi va bu jarayon marshrutga belgilangan hamma punktlar kiritilgungacha davom ettiriladi.

Misol. Aytaylik, V punktdan bir necha punktlarga yuk tarqatish lozim. Punktlararo masofalar matrisasi berilgan (8.20 jadval). Matrisaning oxirgi qatorida har bir ustunda joylashgan masofalar yig'indisini aniqlagan.

Masofalar matrisasi

Punktlar	1	2	3	4	B
1	<del> </del>	5.5	6.0	3.5	5.0
2	5.5	<del> </del>	3.0	4.0	3.0
3	6.0	3.0	<del> </del>	7.0	6.0
4	3.5	4.0	7.0	<del> </del>	2.1
B	8.0	3.0	6.0	2.1	<del> </del>
Yig'indi	20.0	15.5	22.0	16.6	16.1

Ustunlar nomerlarini ulardagi masofalar yig'indisini kamayishi tartibida yozib chiqaylik:

Punkt 314V2

Yig'indi 22.020.016.616.115.5

Ko‘rinib turibdiki, dastlabki marshrut 3-1-4 bo‘lib, unga V punktini kiritish zvenosini aniqlash kerak. Buning uchun dastlabki marshrut uzunligining V punkt qo‘shilgandagi o‘zgarishlarini hisoblaymiz: $\Delta \Delta \Delta$

Shunday qilib $\Delta \Delta = 1.1$ km bo‘lganligidan V punktini 4-3 zvenoga kiritish maqsadga muvofiqdir.

Endi V-3-1-4-V marshrutiga 2-punktini kiritish joyini aniqlash lozim. Yana marshrutlar uzunligini har xil variantlarda o‘zgarishini hisoblaymiz: $\Delta ; \Delta ; \Delta ; \Delta$.

Shunday qilib $\Delta \Delta$, ya‘ni 2-punktini V-3 zvenosiga kiritish eng afzaldir, chunki bundan marshrut uzunligi o‘zgarmaydi. Marshrutning yangi sxemasi V-2-3-1-4-V bo‘ladi.

Ustunlar yig‘indisi bo‘yicha marshrut tuzish optimal variantga yaqin rejalarini tanlashga imkon beradi. Ammo punktlar soni ko‘p bo‘lganda hisob – kitoblar ancha murakkablashadi. Chunki punktlarni kiritish mumkin bo‘lganda zvenolar soni katta bo‘lganligidan, solishtirib kiritiladigan variantlar soni ham ko‘payib ketadi. Agar bunda marshrutlarning kartadagi real sxemalaridan foydalanilsa masalani echish bir muncha osonlashadi. Chunki bunda punktlar kiritiladigan eng yaxshi zvenolarni tezda topish mumkin.

7.3. Klark – Rayt usuli asosida marshrutlashtirish

Yuqoridagi paragraflardan ma‘lum bo‘ladiki, eng qisqa bog‘lovchi tarmoq asosida marshrutlar tuzilganda bir-biriga bog‘liq bo‘lgan ikki masala ketma-ket echiladi:

- 1) manzillarga yuk olib borishning rasional ketma-ketligini aniqlash;
- 2) avtomobil yuk ko‘taruvchanligini hisobga olgan holda punktlarni marshrutlarga kiritish.

Klark – Rayt usuli bu ikki masalani birvarakayiga echishga imkon beradi, ya‘ni har xil yuk ko‘taruvchanlikka ega bo‘lgan harakatlanuvchi tarkiblar uchun rasional marshrutlar tuziladi.

Bu usulning mohiyati quyidagidan iborat.

Birinchi navbatda yuk tashishning dastlabki rejai tuziladi. Bunda har bir oluvchiga alohida mayatnik marshrut ajratilib, tashiladigan yuk miqdoriga mos keladigan ko‘taruvchanlikdagi avtomobil ajratiladi.

Keyingi iterasiyalarda ikkita mayatnik marshrut o‘zaro juftlashtiriladi va natijada tarqatish marshruti hosil qilinadi. Qolgan mayatnik marshrutlar va tarqatish marshruti o‘zaro birlashtiriladi va bunda shunday variant tanlanadiki, juftlashtirish natijasida tashish xarajatlari maksimal kamaysin.

Agar keyingi har qanday juftlashtirish natijasida xarajatlarni kamaytirish mumkin bo'lmasa yoki birlashtirib topilgan marshrutdagi tashish hajmi xarakatlanuvchi tarkib yuk ko'taruvchanligidan oshib ketadigan bo'lsa, bunda echish jarayoni to'xtatiladi va topilgan reja optimal hisoblanadi.

Ikki mayatnik marshrutni juftlashtirish natijasida hosil bo'ladigan yutuq quyidagi formula orqali aniqlanadi:

Misol. Bizga 8 ta yuk oluvchi berilgan bo'lib, ularga olib boriladigan yuk miqdori 8.21 jadvalning birinchi ustunida ko'rsatilgan. Yuk tashishni amalga oshirish uchun 4 tonnalik yuk ko'taruvchanlikka ega bo'lgan avtomobillardan – 10 dona, 5 tonnalikdan esa – 3 dona, 6 tonnalikdan – 4 dona ajratilgan.

Aytaylik dastlabki rejada har bir oluvchiga yuk ko'taruvchanligi 4 tonna bo'lgan avtomobillardan bir donadan ajratamiz . Endi jadvaldagi qiymatlarini hisoblash tartibini ko'rib chiqaylik. Birinchi ustunda yuk jo'natadigan punktdan barcha (=1,2,...,B) oluvchi manzillarga yuk olib berish vaqti berilgan. Bu vaqt () ortish ()

Avtomobillar	Avtomobillar soni		
	4 t	5 t	6 t
Ishlatiladigan	8	-	-
Bo'sh turadigan	2	3	4

yuk bilan yurish () hamda tushirish () vaqtlaridan iboratdir. Keyin ustunlar ikkiga bo'lingan bo'lib, chap tamonda yurish vaqtlari, o'ngda esa ikkita mayatnik marshrutlar o'zaro birlashtirilganda yuk olib borish vaqtining kamayishi (yutuq) qiymatlari keltirilgan.

Masalan va mayatnik marshrutlar o'zaro birlashtirilgandagi yutuq qiymatini hisoblab ko'raylik. punktdan punktga yuk olib borish vaqti minut, gacha esa minut. Agar bu ikki marshrut birlashtirilsa, unda punktdan qaytilmasdan punktga yuk olib boriladi. Bunday hollarda yuk olib borish vaqti dan iborat bo'ladi. Masofalar matrisasi simmetrik bo'lganligidan yuqoridagi vaqtlardan yutuq qiymatini hisoblash mumkin:

I-variantda yuk punktga olib borilgandan keyin yana ga aytiladi (bu vaqtning qiymati minut), keyin esa yuk dan ga olib kelinadi (minut).

II-variantda esa yuk punktga olib borilgandan keyin ga qaytmasdan to'g'ri ga olib boriladi (minut). Shunday qilib bu variantda, ya'ni marshrutlar birlashtirilgandagi vaqtdan yutishning qiymati minut bo'ladi.

Aytaylik 2 va 3 marshrutlar birlashtirilsa, bunda yutuq qiymati minut bo'ladi.

Keyingi hisoblarimizga faqat yutuqlar qiymati kerak bo'lganligidan, ularni alohida tablisaga kiritamiz.

Tashish mayatnik marshrutlarda bajarilgandagi umumiy yuk etkazish vaqti quyidagicha topiladi.

$$T_{emm} = 2 \sum_{j \in (1-B)} t_{oj} = 2(15+20+24+30+36+40+43+48) = 512 \text{ мин.}$$

1.000	P ₀																		
0.800	15	P ₁																	
0.000	20	8	27	P ₂															
1.200	24	10	29	18	26	P ₃													
1.600	30	11	34	22	28	30	24	P ₄											
1.400	36	13	38	20	36	32	28	26	40	P ₅									
1.500	40	10	45	24	36	24	40	30	40	36	40	P ₆							
1.100	43	9	49	21	42	20	47	38	35	46	33	55	28	P ₇					
1.300	48	14	49	20	48	26	46	40	38	50	34	59	29	62	29	P ₈			

Dastlabki yutuqlar matrisasi.

P8	29	29	34	38	46	48	49	2	1.3
	P7	28	33	35	47	42	49	2	1.1
		P6	40	40	40	36	45	2	1.4
			P5	40	28	36	38	2	1.6
				P4	24	28	34	2	1.2
					P3	26	29	2	0.9
						P2	27	2	0.8
							P1	2	1.0
								Y	Tashish hajmi

Endi yutuqlar qiymatini hisobga olgan holda marsharutlarni birlashtirish usulini ko'rib chiqaylik. Buning uchun yutuqlar matrisasiga alohida indikatorlar ustunini kiritamiz. Agar marshrutga kiritiladigan Rj punkt boshlang'ich yoki oxirgi manzil bo'lsa, bu qatorning ustundagi qiymati , ichki punkt bo'lsa – 0 va mayatnik marshrutga kiritiladigan bo'lsa – 2 bo'ladi, deb qabul qilamiz. Dastlabki reja uchun ustunning

hamma qiymatlari 2 bo'ladi. Yutuqlar matrisasi elementlaridan eng kattasi (49) tanlab olinadi. Bu esa birlashtirilganda eng katta yutuq beradigan marshrutlarni (,) ko'rsatadi. Shunday qilib, ikki mayatnik marshrut - - va - - birlashtiriladi va tarqatish marshruti - - - hosil qilinadi. yutuqlar matrisasining – ustunida va qatorlarning qiymatlari 2dan 1ga o'zgartiriladi. Tarqatish marshrutidagi tashish hajmi $+ = 1+1.1=2.1$ tonna bo'ladi. Avtomobillardan foydalanishning daslabki rejaida har bir mayatnik marshrutga bittadan avtomobil ajratilgan edi. Topilgan tarqatish marshrutiga avtomobil kerak bo'lganligidan, rejadagi ishlatiladigan avtomobillar soni bittaga qisqaradi.

Yuqorida topilgan - - - marshrutiga yana boshqa manzillarni kiritish mumkinligini ko'rib chiqaylik. Buning uchun ustunida eng katta yutuq qiymatini aniqlaymiz (qatordan tashqari). qatorning ustundagi yutuq 49ga teng bo'lib, eng kattadir. Demak, manzilni shakllantirilgan tarqatish marshrutiga kiritish lozim. Bunda quyidagi marshrutni hosil qilamiz: - - - -

Mazkur marshrutda tashiladigan yuk xajmi $+ + = 1+1.1+1.3=3.4$ t bo'ladi. qatorning ustundagi qiymatini -dan 0-ga o'zgartiramiz, chunki bu punkt marshrutdagi ichki punktga aylandi, - ning qiymatini esa 2-dan 1-ga o'zgartiramiz.

Ustundagi ikkita qator (,) qiymatlari bo'lganligidan, bu qatorlardagi eng katta yutuq qiymatini topish lozim. Bunday qiymat 47ga teng va ustun va qator kesishgan katakda bo'lganligidan manzilni yukoridagi marshrutga kiritish maqsadga muvofiqdir. Shunday qilib yangi marshrut hosil qilamiz: - - - -

Mazkur marshrutdagi tashish hajmi $+ + + = 3.4+0.9=4.3$.

Tuzilgan marshrutda ichki punktga aylanganligidan, uning ustundagi qiymatini -dan 0-ga aylantiramiz. Bu marshrutda yuk tashish uchun 5t. yuk ko'taruvchanlikka ega bo'lgan avtomobil ajratamiz. Avtomobillardan foydalanish rejaiga ham mos o'zgartirishlar kiritamiz, ya'ni 4 tonnalik ishlatiladigan avtomobillar soni 8-dan 4-ga o'zgaradi, ularning o'rniga 5 tonnalik bitta avtomobil ishlatiladi.

Tuzilgan marshrut hisobiga hosil bo'lgan yutuqlar matrisasi va avtomobillardan foydalanish rejasi jadvallarda keltirilgan. Yuqorida bayon etilgan bosqichlarni bajarib quyidagi tarqatish marshrutini aniqlaymiz: - - - - - Aniqlangan marshrutdagi tashish ajmi $+ + + = 1.5+1.4+1.6+0.9=5.4$ t. bo'ladi. Demak yuk tashishga 6 tonnalik bitta avtomobil ajratish kerak. Shunday qilib yuk tashish rejai 2- tarqatish marshrutida yuk

ko'taruvchanligi 5 va 6 tonnalik avtomobillarda bajarilishi maqsadga muvofiqdir.

Tuzilgan marshrutlarda yuk tarqatish vaqtini hisoblaylik:

I – marshrut uchun: minut;

II – marshrut uchun: minut.

Umumiy yuk etkazish vaqti esa minut.

Tuzilgan rasional marshrutlarda yuk etkazish vaqtining dastlabki variantga nisbatan kamayishi Δ minutni tashkil etadi.

Ko'rib chiqilgan Klark – Rayt usuli ham bshqa usullar singari optimal marshrutlar sistemasiga yaqin variantlarni topishga imkon beradi. Shu tufayli ba'zan tuzilgan marshrutlardagi punktlarni o'rnini almashtirish vositasida ularni yanada optimallashtirish mumkin bo'ladi.

Tashish hajmi	J					Avtomobillar soni				
-	0	P1				4 T	5 T	6 T		
0.9	2	27	P2				Ishlatilayotgan Bo'sh turadigan	4	1	1
4.3	1	29	26	P3				6	2	3
1.6	2	34	28	24	P4					
1.4	2	38	36	28	40	P5				
1.5	2	45	36	40	40	40	P6			
4.3	0	49	42	47	35	33	28	P7		
4.3	1	49	48	46	38	34	29	29	P8	

Nazorat savollari:

1. Mayda partiyali tashishni marshrutlashtirish.
2. Masalaning formal qo'yilishi va matematik modeli qanday bo'ladi.?
3. Eng qisqa bog'lovchi yo'l tarmog'i bo'yicha marshrutlashtirish
4. Klark – Rayt usuli asosida marshrutlashtirish

VIII BOB. ISTE'MOLCHI MANZILLARGA TASHISH XIZMATI KO'RSATISH JARAYONLARI VA PARAMETRLARINI BOSHQARISH

8.1. Iste'molchi manzillarga tashish xizmati ko'rsatish turlari va ularning samaradorligi

Iste'molchi manzillarga tashish xizmati ko'rsatish - bu ularni xom-ashyo, turli mahsulot va tovarlarga bo'lgan ehtiyojlarini o'z vaqtida to'la qondirish va shu asosda avtokorxonaga mazkur faoliyatdan keladigan foydani ko'paytirishdan iboratdir. Bunday tashish xizmati ko'rsatishni tashkil etish masalalari o'ziga xos xususiyatlarga ega. Ular quyidagilardan iboratdir:

1. Iste'molchilar ehtiyojini qondirishga qaratilgan tashish xizmati yo'nalishlarda faoliyat ko'rsatayotgan "haydovchi-harakatlanuvchi tarkib" elementlari bajarayotgan transport ishlari yig'ilmasi sifatida shakllanadi. Shu tufayli iste'molchilar ehtiyojini o'z vaqtida to'laqonli qondiradigan transport ishi hajmini avtokorxonaning tashuvchi elementlari "H-HT" bo'yicha taqsimlash lozim bo'ladi. Bunday taqsimlashda qator texnologik talablar va iqtisodiy mezonlar bajarilishi ko'zda tutiladi:

- avtotransport vositasi turini tashilayotgan yukning sifatini saqlash va yuqori ish unumdorligini ta'minlash talablariga javob berishi;

- yukni ortish-tushirish, yo'nalishdagi yo'l va yo'l harakatini tashkil etish sharoitlariga mos kelishi;

- belgilangan tashish hajmlarini har bir yuk turi bo'yicha o'z muddatlari va eng kam xarajatlarda bajarilishi va sh.k.

2. Iste'molchilarni tutashgan manzillariga tashish xizmatini ko'rsatishni turli texniktexnologik va tashkiliy boshqaruv variantlarini mavjudligi:

- tashishni turli tipdagi avtotransport vositalari (AV)da, amalga oshirish

- yuklarni turli darajada paketlashtirish;

- tashish jarayonlarini tirkama va yarim tirkamalarning yuk ortish-tushirish manzillarida almashtirish usulida tashkil etish;

- yuk jo'natuvchi va qabul qiluvchi manzillarga alohida yoki yo'nalishli xizmat ko'rsatish va hokazo. Bunda har bir tashish liniyasiga turli tipdagi va sondagi avtotransport vositalarini taqsimlanishi, ishlayotgan har bir "H-HT" elementiga turlicha kunlik ish vaqti, tashish hajmi va qatnovlar soni kabi ko'rsatkichlarni o'z ichiga oluvchi reja-topshiriqlari belgilanishi mumkin.

3.Qo'llanilayotgan tashish jarayonlarini turli variantlari avtokorxonadan ishga chiqayotgan AV parking texnik-texnologik imkoniyatlari doirasida bo'lib, ularni faoliyati iste'molchi manzillarni tashishga bo'lgan ehtiyojlarini qondirishga (tashqi mezon) va bunda tashish imkoniyatlaridan samarali (eng kam xarajat yoki eng yuqori ish unumdorligini ta'minlaydigan) foydalanishga (ichki mezon) qaratilgan bo'ladi.

4.Ma'lum bir iqtisodiy xududning iste'molchi manzillariga tashish xizmati ko'rsatish varianti (alohida yoki yo'nalishli xizmat), ularni xudud territoriyasida o'zaro joylashuvi, tashish xizmatini ko'rsatayotgan AV parkini imkoniyatlari, undagi AVlari turlari, yuklar turlari bo'yicha tashishga qo'yiladigan talablar, tashish yo'nalishidagi yo'l va yo'l harakatini tashkil etish sharoitiga bog'liq ravishda belgilanadi.

5.Hozirgi paytda mayda va yirik partiyali yuk tashishni yo'nalishlashtirish masalasi ilmiy-uslubiy jihatdan asoslangan holda ishlab chiqilgan. Ammo shunga qaramasdan turli mamlakatlarda avtotransport vositalarida tashilayotgan yuklar xajmidan juda kam qismi rasional yo'nalishlarda tashiladi. Avtomobillarda yuk tashish hajmining asosiy qismi yuk jo'natuvchi va qabul qiluvchi manzillarga alohida xizmat ko'rsatish usulida amalga oshiriladi. Bunda tashish jarayoni tutashma manzillarga yig'iladigan yoki ulardan tarqatiladigan alohida liniyalarda ro'yobga chiqadi. Bunda har bir tashish liniyasi mayatnik yo'nalish sifatida shakllanadi va yo'nalishning bir yo'nalishda yukli, teskari yo'nalishda esa yuksiz katnov amalga oshiriladi. Ko'plab ana shunday yo'nalishlar bitta tutashma manzilga yig'iladi yoki undan tarkaladi. Har bir tutashma manzilda yig'iluvchi yoki undan tarqatiluvchi tashish liniyalari (yo'nalishlari) radial yo'nalishlar deyiladi. Qishlok xo'jalik mahsulotlari, qurilish materiallari va shu kabi ko'plab yuklar ana shunday radial yo'nalishlar tizimida tashiladi.

6.Avtomobillarda yuk tashishni tashkil etish yo'nalishidagi ilmiyuslubiy nashrlarda keng ishlatiladigan fikr-muloxaza, ya'ni «yo'ldan foydalanish koeffisientini 1% ga oshirish tashish tannarxini 0,5% ga, avtomobilni ish unumdorligini esa 0,9 % ga ko'paytirishi» haqidagi xulosaga tanqidiy yondoshish lozim. Chunki yo'ldan foydalanish koeffisientini tashish tannarxi va avtomobilni ish unumdorligiga ta'sir etish darajasi yuk tashish masofasiga bog'liqdir. Bunday ta'sir katta tashish masofasida, masalan, mamalakatlararo yuk tashishda katta bo'ladi. Ammo avtomobil transportida asosan nisbatan kichik masofalarga yuk tashiladi. Bundan tashqari yuqorida ta'kidlangan yo'ldan foydalanish

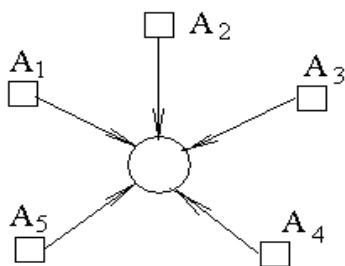
koeffisientini oshishidan kelib chiqadigan tashish tannarxini pasayishi va avtomobilni ish unumdorligini ortishi prosentlarini aniqlashda mazkur koeffisient β ni ko'payishi bilan boshqa omillarda bo'ladigan o'zgarishlar ta'siri hisobga olinmagan.

7.Ma'lumki, yo'nalishda yo'ldan foydalanish koeffisientini oshirilishi bitta aylanish doirasida bajariladigan yukli qatnovlar sonini ko'paytirish hisobiga amalgashirilishi mumkin. Bu esa bitta aylanishga to'g'ri keladigan yuk ortish-tushirish vaqtini oshishiga, o'rtacha texnik tezlikni esa kamayishiga olib keladi va pirovard oqibatda ish unumdorligini pasayishini, tashish tannarxini oshishini taqozo etadi.

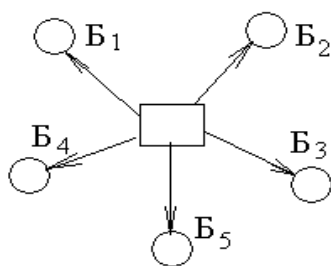
8.2. Iste'molchi manzillariga alohida tashish xizmati ko'rsatish xususiyatlari

Yuqoridagi paragraflarda biz yo'nalishlashtirishning xilma-xil metodlarini ko'rib chiqdik. Yo'nalishlashtirish samaradorligi asosan yo'ldan foydalanish koeffisientining oshishi va buning natijasida harakatlanuvchi tarkib ish unumdorligining ko'payishi hamda yuk tashish tannarxi-ning kamayishi hisobiga bo'ladi. Hozirgi paytda mamlakatimiz avtomobil transportida yo'ldan foydalanish koeffisientining erishilgan o'rtacha qiymati 0,5 dan sal ortiqroq bo'lib, bunday xol rasional yo'nalishlarda yuk tashish hali ham nisbatan kam qo'llanilayotganini hamda yo'ldan foydalanish darajasini oshirish natijasida tashish samaradorligini ko'tarish-ning real imkoniyatlari mavjudligini ko'rsatadi. Ko'p hollarda yuk tashishni rasional yo'nalishlarda amalga oshirishga imkoniyat bo'lmaydi. Masalan, yuk tashish maxsus avtomobillarda amalga oshirilganda, yuk punktlari bir-birlaridan uzoq masofada joylashganda rasional yo'nalishlarni qo'llab bo'lmaydi. Bunday xollarda yuk tashish radial yo'nalishlarda amalga oshiriladi.

Radial yo'nalishlar yuklar bir jo'natuvchidan bir necha oluvchilarga yoki aksincha bir qancha jo'natuvchilardan yagona oluvchiga tashilganda qo'llaniladi. Bunda harakatlanuvchi tarkib yukni jo'natuvchidan oluvchiga etkazib bergandan keyin qaytishda yuksiz keladi. Jo'natuvchi va oluvchini bog'laydigan yo'nalish sxemasi yuk tashish liniyasi deyiladi. Shunday qilib yuk tashish liniyalari yagona punktga yig'ilish yoki yagona punktdan tarqatilishi mumkin. Bunday sxemalarni mos ravishda yig'iladigan yoki tarqaladigan radial yo'nalishlar deyiladi (9.1 va 9.2-rasmlar).



Yig'ildigan radial yo'nalishlar



Tarqaladigan radial yo'nalishlar

Radial yo'nalishlar sistemasi deb, biror iqtisodiy hududdagi yuklar tashishni amalga oshirish uchun kerak bo'ladigan yo'nalishlar kompleksiga aytiladi. Boshqacha aytganda, radial yo'nalishlar sistemasi ma'lum bir territoriyadagi hamma korxonalar va tashkilotlardan ketadigan va ularga keladigan yuklarni tashishning radial sxemalarini o'z ichiga oladi.

Rasional yo'nalishlar tuzish bu yuqori darajadagi yo'ldan foydalanish koeffisientini ta'minlaydigan punktlararo yurish yoki yuk tashish liniyalari ketma-ketligini aniqlashdan iboratdir. Demak, rasional yo'nalishlar radial yo'nalishlarning ayrim liniyalarini o'zaro birlashtirib tuziladi. Ammo yuqorida ta'kidlaganimizdek bunday yo'nalishlarda tashilayotgan yuklar xajmi umumiy tashish xajmining juda kam qismini tashkil etadi.

Radial yo'nalishlar yuk tashish xalq ho'jaligining turli tarmoqlarida nihoyatda keng qo'llaniladi. Qishloq xo'jaligiga oid yuklar (paxta, chigit, bug'doy, qand lavlagi, kartoshka, mineral o'g'itlar, mashinalar va ularning qismlari), qurilish materiallari (beton, sement, inert materiallar, temir-beton mahsulotlari), qayta ishlash sanoati mahsulotlari va shu kabi ko'plab yuklar radial yo'nalishlarda tashiladi.

Radial yo'nalishlarda yuk tashishni rejalashtirish o'ziga xos xususiyatlarga ega. Ularni ko'rib chiqaylik. 1. Rejalashtirish ma'lum bir yuk oluvchi yoki jo'natuvchi miqyosida tashiladigan yuklar bo'yicha amalga oshirilishi mumkin. Masalan, ma'lum bir paxta zavodiga tayyorlov punktlaridan paxta yoki yog'moy kombinatiga paxta zavodlaridan chigit tashish yoxud g'isht zavodidan qurilishlar va stansiyalariga g'isht etkazib berish va shu kabilar. Bunda yuk oqimlarini optimallashtirish masalasini echish natijasida ma'lum bir territoriyadagi har bir oluvchi yoki jo'natuvchilar uchun tegishli yuk beruvchi yoki iste'molchi punktlar

belgilangan bo'ldi. Bundan tashqari rejalashtirilgan yo'nalishlarda yuk tashishni amalga oshiruvchi ATKlari aniqlanadi. Kunlik yuk olish yoki jo'natish hajmlarining notekisligi bajarilishi lozim bo'lgan transport ishining vaqt mobaynida o'zgarib turishini taqozo qiladi. Bu esa avtotransport vositalariga bo'lgan ehtiyojni kunlar bo'yicha xar xil bo'lishiga olib keladi. Yuk tashish alohida jo'natuvchi yoki oluvchi miqyosida rejalashtirilganda transport ishiga bo'lgan notekis ehtiyojni ta'minlash imkoniyatlari bir muncha cheklangan bo'ldi. 2. Markazlashgan yuk tashish sistemasida ma'lum tuman yoki tarmoq miqyosidagi hamma jo'natuvchi va oluvchilarni o'z ichiga oladigan reja tuziladi. Bunda ma'lum hududdagi transport ishlarini bajarishda ishtirok etadigan hamma ATKlar uchun eng samarali tashish rejai tuzishga hamda ayrim korxonalarni transport xizmatiga bo'ladigan ehtiyojlarining mavsumiy notekisliklarini ta'minlash imkoniyatlari oshadi. 3. Radial yo'nalishlar har xil masofali liniyalardan iborat bo'lib, ularning har birida har xil yuk ko'taruvchanlikka ega bo'lgan harakatlanuvchi tarkiblar qo'llash mumkin. Yuk tashish liniyalarining masofasi bir tomondan bu liniyalarda eng samarali ishlatilishi mumkin bo'lgan harakatlanuvchi tarkib turlarini belgilasa, ikkinchi tomondan esa cheklangan sondagi avtomobil parkining liniyalarga taqsimlanishiga qarab oluvchiga etkaziladigan yoki jo'natuvchidan olibchiqiladigan yuk hajmlarini belgilaydi. Shunday qilib cheklangan sondagi harakatlanuvchi tarkib parkini ma'lum tumanning radial yo'nalishlar kompleksidagi ayrim liniyalar bo'yicha shunday taqsimlash kerak bo'ladiki, bunda iste'molchilarning yuk tashishga bo'lgan ehtiyoji butunlay qondirilsin yoki bajarilmagan tashish hajmlari uchun iste'molchilar yo'qotadigan samardorlik hamda transport ishlari xarajatlari eng kam bo'lsin. 4. Ayrim liniyalarda ishlaydigan harakatlanuvchi tarkiblar soni istalgancha katta yoki kichik bo'lishi mumkin emas. Chunki liniyalarga taqsimlangan avtomobillar soni jo'natuvchi yoki qabul qiluvchi punktlarning ortish yoki tushirish imkoniyatlaridan oshmasligi hamda shu imkoniyatlardan to'laroq foydalanadigan darajada bo'lishlari kerak. 5. Aksariyat hollarda avtomobil parkining liniyalar bo'yicha taqsimlanishi har bir harakatlanuvchi tarkibni butun kun mobaynida faqat bir liniyada ishlashini taqozo qiladi. Yuk tashish masofasi 65-90 kmlik liniyalarda bir aylanish vaqti kunlik ish vaqtidan kichik, ikki marta aylanish vaqti esa juda katta bo'ldi. Shuning uchun ikkinchi aylanish uchun avtomobil boshqa liniyaga jo'natilishi mumkin. Jo'natiladigan liniyaning masofasi shunday bo'lishi kerakki, avtomobil birinchi va ikkinchi aylanish vaqtlari yig'indisi kunlik ish vaqti atrofida bo'lsin. Yuqorida bayon etilgan

tafsilotlar shuni ko'rsatadiki, radial yo'nalishlarda yuk tashishni rejalashtirish o'z mohiyati bilan optimallik funksiyasi va cheklash tenglamalariga ega bo'lgan ekstremal masaladir. Bunda optimallik funksiyasi va cheklash tenglamalariga chiziqli xarakterga egadir. Shunday qilib radial yo'nalishlarda yuk tashishni rejalashtirish masalalarini chiziqli programmashtirishning modellari ko'rinishiga keltirishimiz mumkin.3. Iste'molchi manzilga alohida tashish xizmati ko'rsatish jarayonlarini boshqarish modellari Iste'molchi manzillarni tashishga bo'lgan ehtiyojlarini o'z muddatida va sifatli qondirish ko'p jihatdan avtotransport vositalari parkini tashish liniyalari bo'yicha taqsimlash masalasini echimiga bog'liqdir. Mazkur taqsimlash masalasini qo'yilishida turli-tuman tashish sharoitlaridan kelib chiqadigan holatlarni, jumladan iste'molchi manzillar ish faoliyati, yuk ortish-tushirish, jo'natish va qabul qilish ishlari tartibi va xususiyatlari, yuklarni saqlash va shu kabi ko'plab talablarni hisobga olish lozim bo'ladi. Shu tufayli yuklarni tashish, jo'natish va qabul qilish sharoitlarini ilmiy asoslangan guruhlashtirish va har bir guruh talablarini hisobga oladigan holda AV parkini tashish liniyalariga optimal taqsimlash masalasini matematik modellarni ishlab chiqish talab etiladi. Iste'molchilarni talablari asosan tutashma manzillarga etkazib beriladigan va har bir liniyadagi tashish hajmlarini belgilaydi. Bunday talablar taqsimlash modelidagi tashish hajmlari ma'lum kattalikdan kichik emas, katta yoki teng qabilidagi cheklashlar asosida hisobga olinadi. Yo'nalishda yuk jo'natish va qabul qilish, yo'l va yo'l harakatini tashkil etish sharoitlari avtotransport vositasini yuk ortish va tushirish ishlarida turish, yuk bilan va yuksiz harakatlanish vaqtlarini belgilaydi. Mazkur parametrlar esa pirovard natijada avtomobilni kunlik ish unumdorligini doimiy yoki ehtimoli taqsimlanadigan kattalik sifatida shakllantiradi.

Tashishda ishtirok etishga chiqarilgan harakatlanuvchi tarkiblar parkini liniyalarga optimal taqsimlanishi ichki va tashqi mezonlar vositasida o'lchanadi. Turli tipdagi AV turli yo'nalish va liniyalarda har xil darajadagi tashish tannarxi va ish unumdorligini ta'minlaydi. Shu tufayli ekspluatasiya qilinayotgan avtotransport vositalarini turli tashish liniyalariga shunday taqsimlash variantini aniqlash mumkinki, bunda tashish xarajatlari eng kam yoki tashish hajmi eng ko'p bo'ladi.

Avtotransport vositalari parkini tashish liniyalariga optimal taqsimlash modelini tarkibi avvalo yuklarni qabul qiluvchi (jo'natuvchi) tutashma manzillar va ularni ta'minlovchi tashish liniyalari xususiyatlari, sharoitlari va ular uchun tashish hajmlariga shakllanayotgan cheklov

talablariga hamda tashishda foydalanilayotgan AV lari turlari va miqdoriy kattaliklariga bog'liqdir. Model eng avvalo jo'natuvchi va qabul qiluvchi yuklar hajmlarini hamda parkni tashish imkoniyalarini o'zaro tengligini ta'minlashi lozim. Bundan tashqari har bir tashish liniyasi uchun ajratilayotgan avtomobillar soni bu liniyani yuk jo'natish va qabul qilish imkoniyalariga mos kelishi kerak.

Shunday qilib iste'molchi manzillarga tashish xizmati ko'rsatish jarayonlarini boshqarish masalasini chiziqli matematik modeli quyidagi holat va talablarga muvofiq shakllantiriladi:

- iste'molchi tutashma manzillar va ularni har biri bilan bog'langan tashish liniyalari turi, xarakteri va xususiyatlari ;

- tutashma manzilga tashishi lozim bo'lgan yuklar turlari va hajmlari, ularni tashish liniyalari, har bir liniyada ma'lum birlik vaqt mobaynida mumkin bo'lgan yuk tashish hajmi;

- tashish hajmlaridagi va imkoniyalaridagi balans-tenglik munosabatlarini ta'minlash: yuk jo'natish va qabul qilish hajmlari har bir yuk turi bo'yicha o'zaro teng bo'lishi, bajarilayotgan transport ishi tashishga ajratilayotgan avtotransport vositalarining tashish (ish bajarishi) imkoniyatlariga teng bo'lishi, liniyalardagi tashish hajmlarini ulardagi yuklarni jo'natish va qabul qilish (ortish, tushirish) imkoniyatlariga mos kelishi va hokazo.

Bundan tashqari boshqarish masalalarida ma'lum tarkibiy balanslarni ta'minlash zarur:

- har bir tutashma manzilga(dan) tashib kiritiluvchi (chiqariluvchi) yuk turi bo'yicha tashish hajmlarini ta'minlash va bunda qaysi yuk turi qaysi liniyalarda va AV ni qanday ish unumdorligida tashilishini hisobga olish;

- ma'lum turdagi yuklarni tashishda va ma'lum liniyalarda faqat ma'lum tipdagi (markadagi) avtotransport vositalarini qo'llash lozimligi va hokazo;

Tutashma manzillar TMga tashish xizmatini ko'rsatish jarayonlarini boshqarish masalasini matematik modellarini quyidagi xarakterli holatlar uchun oddiydan murakkabga o'tish ketma-ketligida ko'rib chiqaylik:

- 1)bitta tutashgan manzilga yo'lovchilarni yoki bir turdagi yuklarni turli liniyalarda (jo'natuvchilardan) tashib kiritish;

- 2)bitta tutashgan manzildan yo'lovchilarni yoki bir turdagi yuklarni turli liniyalarda (qabul qiluvchilarga) tashib chiqarish;

- 3)bitta TMga (dan) bir turdagi yuklarni yoki yo'lovchilarni bir qancha liniyalarda tashib kiritish va chiqarish;

4) bitta TMga bir necha turdagi yuklarni bir qancha liniyalarda tashib kiritish va chiqarish;

5) bitta jo'natuvchi yoki qabul qiluvchi yoki jo'natuvchi va qabul qiluvchi TMga turli AVni qisman, ya'ni ma'lum guruhlar ichida o'zaro almashtirish sharoitida tashish xizmatini ko'rsatish.

Yuqorida keltirilgan birinchi holatda, ya'ni, TMga bir turdagi yuklar yoki yo'lovchilarni turli liniyalarda (jo'natuvchilardan) tashib kiritish sharoiti uchun tashish xizmati jarayonini modellash tirish masalasini ko'rib chiqamiz. Bunda barcha liniyalardagi turli yuklarni tashish uchun turli tipdagi AVlari qo'llanilishi mumkin. Quyidagi belgilashlarni kiritamiz:

- barcha liniyalarda turli yuklarni tashishda qo'llanilishi mumkin bo'lgan AVlari turlari indekslarini to'plami;

- TMni yuk jo'natuvchi manzillar bilan bog'laydigan tashish liniyalarini indeksleri to'plami;

- indeksli bitta TMga tashib kiritiladigan yuk hajmi, tonnalarida;

- berilgan - to'plamni har bir - liniyasida bajariladigan tashish hajmi, m;

TMga tashish xizmati ko'rsatilganda tashish hajmlariga ma'lum balans tenglamalari ko'rinishida cheklovlar yuzaga keladi. Birinchi navbatda, TMga etkazib beriladigan tashish hajmlari ga ma'lum balans talablari qo'yiladi: masalan, uning qiymati iste'molchi TMning tashish hajmiga bo'lgan ehtiyojini qondirishi kerak, ya'ni ma'lum qiymatidan kam bo'lmagan hajmda yuk tashib berilishi kerak. Bu tashish hajmiga bo'lgan talabni eng minimal darajasi bo'lib, undan kam hajmda yuk tashilsa TM ehtiyojini uzluksiz ta'minlashda ma'lum uzilish bo'lish ehtimoli yuzaga kelishi mumkin. Endi tashish hajmini faqat minimal darajasini cheklash bilan barcha holatlarni ko'zda tutib bo'lmasligini ta'kidlab o'taylik.

Tashish jarayoni ehtimoliy xarakterga ega bo'lganligidan aniq hajmni bajarish ham ehtimoliy bo'ladi va ma'lum hajmdagi yukni dan tashqari qo'shimcha hajm sifatida tashishni ko'zda tutish lozim bo'ladi. Shunday qilib tashish hajmining maksimal qiymati ifodasi ko'rinishida shakllanadi. Demak, parametri ikki tomonlama cheklovga ega bo'ladi, ya'ni

Endi quyidagi savol tug'iladi: yoki parametrlari qanday aniqlanadi. Mazkur parametрни aniqlashda quyidagi prinsiplarga suyanish lozim bo'ladi.

Birinchidan, parametrini qiymati cheksiz katta bo'lishi mumkin emas. Chunki katta hajmdagi yukni qisqa muddatda qabul qilish uchun TM etarli texnik-texnologik imkoniyatlarga ega bo'lishi kerak va uni

yukni ortish-tushirish, zaxira sifatida omborlarga qabul qilish imkoniyatlari ma'lum darajada cheklangandir.

Ikkinchidan, TM omborlarida saqlanayotgan yuk hajmi ma'lum darajadan oshsa uni iqtisodiy samaradorligini pasayishi, ya'ni yuk zaxiralarini saqlash va qayta ishlash xarajatlari oshib ketishi mumkin.

Har bir liniyada tashilayotgan yuk tashish hajmi ga ham ma'lum bir cheklashlar qo'yiladi: umumiy holda liniyadagi yuk tashish hajmiga qo'yiladigan talabni ikki tomonlama cheklashlar ko'rinishida ifodalash mumkin, ya'ni

Liniyadagi yuk tashish hajmini mumkin bo'lgan kichik va katta qiymatlari ma'lum bir texnik-texnologik jarayonlar ta'sirida shakllanadi. Tashishni minimal hajmi yuk jo'natish va qabul qilish jarayonlarini samaradorligini ta'minlash nuqtai-nazaridan mumkin bo'lgan eng kam darajadagi tashish hajmidir. Masalan, ma'lum holda yuk jo'natish manziliga bir kunda 1 ta avtomobil bir qatnovda tashiydigan yuk hajmini sifatida qabul qilish samarasiz deyish mumkin, chunki bitta avtotransportga yuk ortib, jo'natish operasiasiga taxminan 1 soat ketsa, ish kunining qolgan vaqtida mazkur operasiani bajarishiga oid texnik-texnologik vositalar va xodimlar ishsiz bo'sh tursa, albatta, bunday holatni samarali deb bo'lmaydi. Ammo boshqa bir holatda mazkur texnik-texnologik vosita va xodimlar uchun bitta avtomobilni yuklab jo'natish kunning ma'lum bir soatida bajarilishi rejalashtirilgan ish bo'lib, qolgan vaqtda ular o'zlari uchun belgilangan boshqa ishlar bilan band bo'lsalar, unda bu holatni va shakllangan samarasiz deb bo'lmaydi. Liniyadagi maksimal tashish hajmi iste'molchi manzillarni yuk jo'natish va qabul qilish bo'yicha maksimal texnik-texnologik imkoniyatlariga bog'liqdir.

Tutashma manzilga(dan) yuk olib kiruvchi (chiqaruvchi) liniyalardagi tashish hajmlari mazkur manzilning tashishga hajmi ga bo'lgan ehtiyojiga qarab aniqlanadi. Har bir liniyadagi tashish hajmi mazkur liniyada tashishga jalb etilgan barcha turdagi avtomobillar soni va ularni har birini ish unumdorligi parametrlariga bog'liq ravishda ko'paytmalar yig'indisi ko'rinishida aniqlanadi, ya'ni

Shunday qilib tutashma manzilga(dan) olib kiriladigan (chiqiladigan) yuk tashish hajmi unga biriktirilgan liniyalar to'plamida tashiladigan hajmlar yig'indisidan iborat bo'ladi, ya'ni

Endi TMga tashish xizmati ko'rsatish bo'yicha jalb etilayotgan avtotransport vositalari parki korxonada mavjud va shu maqsad uchun ajratilgan avtomobillar soni dan oshmasligi lozimligini hisobga olsak,

unda tashish xizmatini bajarishdagi asosiy balans-tenglik munosabatlari quyidagilardan iborat bo'ladi:

- TM ga tashiladigan yuk hajmi belgilangan oraliqda bo'lishi;
- har liniyadagi yuk tashish hajmi uni jo'natish (qabul qilish) imkoniyatlari dan oshmasligi va
- tashish xizmati ajratilgan avtomobillar parki ni jalb etgan holda amalga oshirilishi lozim bo'ladi. Matematik jihatdan mazkur talablar quyidagicha ifodalanadi:

$$Q_u^{\min} \leq Q_u = \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} X_{ij} Q_{ij} \leq Q_u^{\max};$$

$$Q_j^{\min} \leq Q_j = \sum_{i \in I} X_{ij} Q_{ij} \leq Q_j^{\max}, j \in J;$$

$$\sum_{j \in J} X_{ij} \leq A_i, i \in I.$$

Ta'kidlash lozimki yuqorida keltirilgan guruhlashtirishga muvofiq bayon etilayotgan 2) holatda, ya'ni bitta TMDan yo'lovchilarni yoki bir xil yukni turli liniyalarda qabul qiluvchilarga tashib chiqarish masalasi ham formal jihatdan yuqoridagi model ko'rinishida ifodalanadi.

Endi navbatdagi 3 holatni, ya'ni bitta TMga bir xil yuklar yoki yo'lovchilarni bir qancha liniyalarda tashib kiritish va ayni paytda undan ma'lum yuk va yo'lovchilarni tashib chiqarish jarayonini ko'rib chiqaylik. Bunday holat uchun tegishli balans-tengliklarni quyidagi usullarda shakllantirish mumkin:

- tutashma manzil shartli ravishda ikkita alohida manzilga 1) yuklar (yo'lovchilar) olib kiriluvchi va 2) olib chiqariluvchi manzillarga bo'linadi va har bir manzil uchun tegishli balans-tenglamalar shakllantiriladi;

- tashish liniyalari to'plami () da alohida yuk (yo'lovchi)lar tashib kiritish va chiqarish lokal to'plamchalarni ajratish va quyidagi balans shakllantiruvchi parametrlarni - kiritiluvchi va chiqariluvchi yuk (yo'lovchi)lar bo'yicha tashish hajmini mumkin bo'lgan maksimal va minimal qiymatlarini aniqlash.

Masala yuqorida aytilgan birinchi usulda qo'yilganda ma'lum bir qo'shimcha qiyinchiliklar vujudga keladi. Masalan, shartli ravishda 2 taga aylantirilgan yagona masalani har biri uchun ekspluatasiya qilinayotgan avtomobillar sonini aniqlash lozim va hokazo. Ikkinchi usulda yondashilganda masalani balans-tenglamalari quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

$$Q_{u3}^{\min} \leq \sum_{i \in I} \sum_{j \in J_3} X_{ij} Q_{ij} \leq Q_{u3}^{\max};$$

$$Q_{uB}^{\min} \leq \sum_{i \in I} \sum_{j \in J_B} X_{ij} Q_{ij} \leq Q_{uB}^{\max};$$

$$Q_j^{\min} \leq \sum_{i \in I} X_{ij} Q_{ij} \leq Q_j^{\max}, j \in J = \{J_3 \cup J_B\};$$

$$\sum_{j \in J} X_{ij} \leq A_i, i \in I.$$

Agar tutashma manzil bir necha xil yuklarni jo‘natish yoki qabul qilish yoki bir paytda jo‘natish va qabul qilish bilan shug‘ullansa, unda yuqorida bayon etilgan guruhlashtirishdagi 4-holat yuzaga keladi. Mazkur holat uchun tashish xizmati modelini shakllantirishda quyidagi to‘plam, lokal to‘plamcha va parametrlarni kiritish lozim bo‘ladi:

- tashiladigan yuklari xillari (nomlari) to‘plami bo‘lib, unda tashib kiritiladigan va chiqarilgan lokal to‘plamlar ajratilgan, bunda bo‘ladi;

- tashish liniyalari to‘plami berilgan va unda har bir nomli yuk uchun tashib kiritiluvchi va chiqariluvchi liniyalari lokal to‘plamchalari ajratilgan,

- har nomli yuk uchun TMga tashib kiritiladigan va chiqariladigan yuk tashish hajmlarining minimal va maksimal qiymatlari .

Nazorat savollari:

1. Iste'molchi manzillarga tashish xizmati ko‘rsatish turlari va ularning samaradorligini aniqlang
2. Masalaning formal qo‘yilishi va matematik modeli qanday bo‘ladi.?
3. Iste'molchi manzillariga alohida tashish xizmati ko‘rsatish xususiyatlari
4. AVni qisman, ya'ni ma'lum guruhlar ichida o‘zaro almashtirish sharoitida tashish xizmatini ko‘rsatishini aniqlang.

IX BOB. TRANSPORT VOSITALARI VA ORTISH-TUSHIRISH MEXANIZMLARI ISHINI MUVOFIQLASHTIRISH

9.1. Marshrutda zarur bo‘ladigan avtomobillar sonini aniqlash algoritmi:

$$A = N \text{ tayl}/(\text{to} \cdot \eta_n) \quad N = 1$$

Avtomobilning bir aylanish vaqti

$$\text{tayl} = (\sum \text{tayli zyuqi}) / \sum \text{zyuqi}$$

$$A = \text{tayl zyuqi} / (\text{zyuqito}) = \sum \tau_i \text{ zyuqi} / \sum \text{zyuqi}$$

Yuk ortish vaqtiga teng bo‘lgan shartli vaqt birligi

$$\tau_i = \text{tayli} / \text{to}$$

bu erda: N - postlar soni ($N=1$);

to – avtomobilga yuk ortish vaqti, soat;

z – yukli qatnovlar soni;

η_n – avtomobillarning ortish punktiga etib kelish notekislik
koeffisienti ($\eta_n=1,0$).

Ma'lumotlar quyidagi jadvalga kiritiladi

Punkerlar Ko'rsatkichlar	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5
$t_{\text{ayl}}, \text{min}$					
$Z_{\text{yuq } i}$					
τ_i					

Avtomobillarning soat jadvali

Momentl arsoni	Vaqt, soat, min	Avtomobillar soni							
		1	2	...	...	...	...	...	N
		Vaqt, soat-min							

Avtomobillar bandligi									
Oxirgi qatnovlar uchun τ_i									

Avtomobillar harakatlanish vaqtini aniqlashda quyidagi formuladan foydalanamiz:

$$t_h = (t_{ayl} - t_o - t_t) / 2$$

Haydovchilar uchun marshrut topshiriqlari

Qatnovlar tartib raqami	Jo'natish punktidagi vaqt,soat-min		Jo'natuvchi	Qabul qilish punktidagi vaqt, soat-min	
	yetib keldi	Jo'natdi		Yetib keldi	Jo'natdi

9.2.Avtomobil transportida yuk optish – tushirish ishlarini tashkil qilish.

Transport jarayoni o'z ichiga yuk ortish-tashish va tushirish ishlarini oladi. Avtomobillarda yuk tashish masofasining qisqaligi sababli, transport jarayonida yuk ortish-tushirish ishlariga ko'p vaqt sarflanadi. Yuk ortish-tushirish ishlarini mexanizatsiyalash natijasida avtomobillarning ish unumi o'sadi va yuk tashish tannarxi

kamayadi. Yuk ortish-tushirish ishlari asosiy va yordamchi yuk ortish-tushirish ishlaridan tashkil topadi.

Asosiy yuk ortish-tushirish ishlariga:

- yukni ko'tarib ortish;
- o'rnidan siljitish;
- yukni tushirish;
- yukni taxlash va joylashtirish kiradi.

Yordamchi yuk ortish-tushirish ishlariga;

- yuklarni ilgichlarga ildirish, yoki, ajratib olish;
- yukni yo'naltirish;
- yukni mahkamlash va boshqalar kiradi.

Yuk ortish-tushirish ishlari qo'lda, mexanizmlar yordamida, avtomatlarda bajariladi.

Yuk ortish-tushirish ishlari qo'lda bajarilganda, avtomobillarning yuk ortish-tushirish punktlarida ko'p to'xtab qolishi hisobiga, xalq xo'jaligi katta zarar ko'radi. Bunday ishlarni bajarish uchun ko'p qo'l mehnati talab qilinadi.

Umumiy bajarilgan yuk ortish-tushirish ishlarida mashinalar bilan bajarilgan yuk ortish-tushirish ishlarining hajmiga qarab, mexanizatsiyalashtirish darajasi **2 turda** bo'ladi, yani:

-- **Qisman mexanizatsiyalashgan ishlar.**

-- **To'liq mexanizatsiyalashgan ishlar.**

Qisman mexanizatsiyalashgan ish turida avtomobillarga yukni ortish va tushirish ishlari mashina va mexanizmlar yordamida to'liq bajarilmaydi, chunki yuk ortish-tushirish jarayonida ishchilarning qo'l mehnatidan ham foydalaniladi. Agar, yuk ortish-tushirish jarayonida qo'l mehnatidan foydalanilmasa, yuk ortish-tushirish ishlari to'liq mexanizatsiyalashgan bo'ladi.

Kompleks mexanizatsiyalashgan yuk ortish-tushirish ishlari faqat mashina, yoki, mashinalar tizimi yordamida bajariladi, ishchilar qo'l mehnatidan umuman foydalanilmaydi. Bu usulda insonning faoliyati mashinalarni boshqarishdan iborat bo'ladi, holos.

Avtomatlashgan usuldagi yuk ortish-tushirish ishlari mashina va mexanizmlar yordamida oldindan tuzilgan reja-dastur asosida bajariladi.

9.3.Avtomobil transportida ortish - tushirish ishlarini tashkil qilish va mexanizatsiyalash.

Har qanday yuk tashish transport jarayonini amalga oshirishda yuklarni transport vositasiga ortish bilan bog'liq sermehnat, ba'zida esa, jismonan og'ir ish bajarishga to'g'ri keladi. Tashish nihoyasiga yetganda

esa, yuklarni tushirish zarur bo'ladi. Yuklarni tushirish sermehnat, hamda, jismonan og'ir ishlardan biridir.

Ortish-tushirish ishlari asosiy va qo'shimcha operatsiyalardan iborat bo'ladi. **Asosiy operatsiyalarga quyidagilar kiradi:**

- **shtabellar, yoki, boshqa saqlash joylaridan yuklarni olish;**
- **ortish joyiga keltirish;**
- **transport vositasiga ortish;**

Tushirishda shu operatsiyalarning aksi bajariladi.

Qo'shimcha operatsiyalarga quyidagilar kiradi:

- yuklarni taraga joylash va zaruriyatga ko'ra markirovkalash;
- tarozidan o'tkazish (hajmini o'lchash);
- hujjatlarni tayyorlash; yuklarni boglab mahkamlash, yoki, bog'lovdan bo'shatish, ustini brezent bilan yopish va boshqalar.

Amaliyotda avtomobillarni ortish-tushirish operatsiyalarida bekor turish vaqti ularning yo'nalish (ish)da bo'lish vaqtlarining uchdan biriga to'g'ri keladi. Avtomobil transporti uchun harakterli bo'lgan qisqa masofalarga yuk tashishda ba'zi yuklar uchun avtomobillarning ortish-tushirish operatsiyalarida bo'lish vaqti ulushi 50 va undan ham ortiq foizlarni tashkil etadi.

Shularga ko'ra, transport vositalaridan foydalanish samaradorligi o'zgarib turadi. Ortish-tushirish ishlarini to'g'ri tashkil etish va ularni zaruriyatga ko'ra mexanizatsiyalash avtomobillarning bo'sh turish vaqtlarini, hamda, tashish bilan bog'liq harajatlarni kamaytirish imkonini beradi.

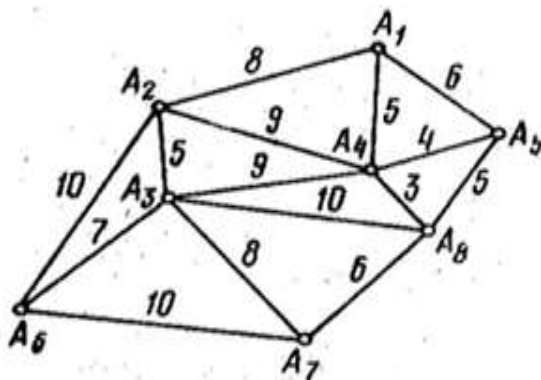
Avtomobillarda yuk tashishni tashkil etish amaliyotida yuk ortish-tushirish joylarida avtomobillarning barcha bekor turish (sababidan qat'iy nazar) vaqtlari ortish-tushirish vaqtiga kiritiladi.

Ortish-tushirish vaqti quyidagi elementlardan iborat:

- kutib qolish vaqti;
- avtomobilning manyovr qilishiga sarflangan vaqt;
- ortish-tushirishning o'ziga sarflangan vaqt;
- hujjatlarni rasmiylashtirishga sarflangan vaqt.

Mexanizatsiyalashtirilmagan ortish-tushirish ishlarida barcha operatsiyalar ishchilarning qo'l mehnati bilan bajariladi. Mexanizatsiyalashtirilgan ortish-tushirish ishlarida esa, barcha operatsiyalar turli mashina va mexanizmlar yordamida bajariladi. Mexanizatsiyalashtirilgan ortish-tushirish usulini qo'llash transport vositalarining ayni operatsiyalarni bajarishda bekor turib qolishini kamaytiribgina qolmay, og'ir va sermehnat

operatsiyalarni bajarishni yengillashtiradi. Yuk ortish-tushirish ishlarini bajarishda 16 yoshdan kichik bo'lgan shaxslarni ishlatish qat'iyan man etiladi. Qo'l yordami bilan bir yerdan ikkinchi yerga tashiluvchi yuklar 16 dan 18 yoshgacha bo'lgan o'spirin yig'itlar uchun 16,4 kg va qizlar uchun 10,25 kg, ayollar uchun 80 kg dan ortiq bo'lmasligi shart. 80 kg dan ortiq yuklarni bir yerdan ikkinchi yerga ko'chirish, yoki, ortish-tushirish ishlarini bajarish faqatgina mexanizmlar yordamida amalga oshirilishi zarur.



Avtomobillarni bir yo'nalishdan boshqasiga o'tkazish tasviri

Nazorat savollari:

1. Marshrutda zarur bo'ladigan avtomobillar sonini aniqlash algoritmi
2. Avtomobil transportida yuk optish – tushirish ishlarini tashkil qiling.
3. Avtomobil transportida ortish - tushirish ishlarini tashkil qilish va mexanizatsiyalash
4. Ortish-tushirish vaqti qanaqa elementlardan iborat?

X.BOB. SHAHAR AVTOBUS YO'NALISHLARI SXEMASINI TANLASH

10.1. Yo'lovchilarni tashish texnologiyasida logistik yondashuv

Transport turlaridan qat'iy nazar yo'lovchilar tashishni tashkil etishda ularga bir xil talablar qo'yilgan bo'lib, unda yo'lovchilarni qisqa vaqt ichida manzillariga yetkazib qo'yish, transport vositalarining butun marshrut davomida aniq harakati, transport vositalaridan yaxshi foydalanish, to'la xavfsizlik bilan tashishni tashkil etish, yo'lovchilarga yuqori madaniyat bilan xizmat etish, iloji boricha harajatlarni tejimli sarflash talablari qo'yiladi. Yo'lovchilarni ko'plab tashuvchi transportning boshqa turlariga nisbatan yo'lovchilar tashuvchi avtomobil transportining bir qancha afzalliklari bor. Bunday afzalliklarga eng avvalo, yo'lovchilartashuvchi avtomobil transportining yuqori darajali manevrliligi, ya'ni yo'lovchilarni ish va yashash joylariga yetkazib borish xususiyati, takomillashtirilgan va qattiq qoplamali yo'llarda yer usti yo'lovchilar tashuvchi boshqa transportlarga nisbatan yuqori harakat tezligiyu, zarur o'lganda shahar ichi marshrutlarning bir qismini dam olish (shanba va yakshanba) kunlari shahar atrofida xordiq chiqarish joylariga boruvchi, shahardan tashqarilarini esa uning aksi, kerak bo'lganda shahar ichi va atrofi marshrutlaridagi bir qism avtobuslarni ekspress harakatiga o'tkaza olinishini kiritish mumkin. Avtobuslarda yo'lovchilar tashishning yana bir asosiy afzalligi bu zarur bo'lganda yangi marshrutlarni tez ishga tushura olinishidir. Me'yordagi yo'l sharoitlari bor joylarda yangi avtobus marshrutlariga qo'shimcha ishlar qilinmasdan, masalan, yakka inshootlar, elektr podsantsiyasi (yordamchi elektr bekati), kontakt shahobchalari kabilsiz ishga tushirish mumkin. Bunday qurilmalar tramvay va trolleybus marshrutlari uchungina zarurdir. Yangi ochilgan avtobus marshrutlariga qilingan katta xarajatlarni nisbatan qisqa davr ichida qoplanishi mumkin. Yo'lovchilar zichligi quvvatiga katta bo'lgan marshrutlarga ertalabki va kechki «tashish cho'qqisi» soatlarida 15 dan ko'p avtobuslar chiqarilishi lozim. Harakat chastotasi harakat intervaliga bog'liq bo'lib, u ma'lum joy (bekatdan) qancha vaqt ichida navbatdagi avtobus o'tish vaqti minutda o'lchanadi. Harakat intervallari shahar marshrutlarida odatda 4-6 min va kamdan-kam paytda 12-15 min bo'ladi. Avtobuslar harkatini muntazam tashkil etish uchun ular harakat jadvallari va chizmalari bo'lishi zarur. Harakat chizmasi har bir marshrutdagi avtobus uchun alohida tuziladi. Bunday chizmalarni tuzilishlikda marshrut,

avtobus va haydovchilarning ish rejimlari asos qilib olinadi. Harakat chizmalarini belgilashda sutka ichi soatlaridagi, hafta kunlaridagi va yil fasllaridagi yo'lovchilar oqimining o'zgarishini hisobga olishlik zarur. Bir guruh marshrutlar uchun harakat chizmalarini tuzishda, marshrutlarning har birining alohida xarakteri hisobga olinadi. Bunda turli marshrutlardagi yo'lovchilar zichligi o'zgarishi hisobga olinib bir marshrutdan boshqasiga ayrim miqdordagi avtobuslarni o'tkazishlik imkoniyatlari ko'rsatilgan bo'lishi kerak. Bunday o'tkazishlarda, avtobuslar kamaytirilayotgan marshrutdagi yo'lovchilar tashish ishi jiddiy susaymaydigan bo'lishi nazarda tutilishi lozim. Bundan tashqari, iqtisodiyotni nazarda tutib, o'tkaziluvchi avtobuslar qatnovini oshirib yubormaslikka ham etibor berilishi lozim. Harakat chizmalari asosida harakat jadvali tuziladi. Tuzilgan jadvallar esa aholiga eng yaxshi xizmat ko'rsatish bilan birga avtobusdan oqilona foydalanishlikni hisobga olgan bo'lishi zarur. Jadvalda oxirgi punktlaridan jo'nash va ularga kelish hamda yo'lovchilar oboroti ko'p bo'lgan uzellardan o'tish vaqtlari ko'rsatilgan bo'ladi. Bunday jadvallarni tuzishda sutka soatlari ichi ekspluatatsion harkat tezliklarini hisob qilishni belgilanishi maqsadga muvofiq va bu narsa yo'llarning yuklanganligiga, avtobuslarni to'lganligi va boshqa sharoitlar bilan bog'liqdir.

10.2. Yengil avtomobillarda yo'lovchilar tashish

Yengil avtomobillarda yo'lovchi tashish avtobuslar bilan tashishga nisbatan foydalanilayotgan transport vositalari va tashish ishlarni tashkil etish tamoyillarga ko'ra tubdan farqlanadi. Yengil avtomobillarda yo'lovchilarni tashish asosan quyidagilarga bo'linadi:

- maxsus taksi avtomobillarda yo'lovchilarni tashish;
- xizmat yuzasidan yo'lovchilarni yengil avtomobillarda tashish.

Keyingi tashishlar qatoriga aholi buyurtmasiga binoan tantanalarga xizmat etuvchi yengil avtomobillar ishlari ham kiradi. Bundan tashqari aholining shaxsiy mulklari bo'lgan yengil avtomobillarda tashishlar ham bordir. Yengil avtomobillarda yo'lovchilar tashish ishlarining aksariyati yengil taksi va shaxsiy mulk egalari avtomobillari zimmasidadir. Taksi yengil avtomobillarda shahardagi yo'lovchilarni eng qulaytashish turlariga kiradi. Ammo, taksi yengil avtomobillardagi yo'lovchilarni tashish shahar marshrut transporti almashtirolmay, ularga qo'shimcha transport turi bo'lib, aksariyat hollarda vaqti ziq bo'lgan yo'lovchilarni tashishlarda, yo'lovchining talabiga binoan u aytgan —eshikdan-eshikgachal bo'lgan tashishlarda, yukli yo'lovchilar qatnovida, shahar yo'lovchilar

transportning boshqa turi bo'lmagan hududlardagi tashishlarda yoki shahar yo'lovchilar transporti ishlamaydigan tungi soatlardagi tashishlarda ishlovchi yo'lovchilar transporti hisoblanadi. Ayrim hollarda yengil avtomobillardan shahar atrofi, qishloq joylardagi va shaharlararo yo'lovchilar tashishda ham foydalaniladi. Yengil taksi avtomobillarni ishlatishlikda ulardan jadal foydalanish xarakterlidir. Sutka davomida bunday avtomobillar 13-14 soat ishda bo'lib, o'rtacha bosib o'tish masofasi 200-250 km ni tashkil etadi. Aksariyat hollarda yengil taksi avtomobillardan foydalanuvchi yo'lovchilar yuk bilan qatnovchi yo'lovchilardir. Shuning uchun ham taksidan foydalaniladigan avtomobillarga texnik jihatdan yuqori darajada ishonchli, dinamik sifati yuqori, yo'lovchilarni o'tirish va ular yuklarini joylashtirish qulay bo'lishi talablari qo'yiladi. Barcha yengil taksi avtomobillarida kira haqini o'lchab boruvchi asbob-taksometr hamda chiroqli signal qurilmalari bo'lishi lozim. Bunda ko'k chiroqli signal taksi bo'shligini, qizil chiroqli signal uning aksi, ya_ni bandligini ko'rsatadi. Taksometrning bir necha xil kira haqini hisoblovchilari bo'lib, avtomobil harakatiga uzatmalar qutisi orqali ishlaydi, agar buyurtmachi talabiga binoan kutib turilsa yoki harakat tezligi 15 km/soatdan kichik bo'lsa, asbob ichiga o'rnatilgan soat mexanizm bilan avtomobildan foydalanish haqi hisoblanib boriladi. Taksometrlar Davlat standarti talabiga binoan va avtomobil spidometri (harakat tezligi ko'rsatuvchi asbob) kabi plombalanishi shart.

10.3. Shahar yo'lovchi transportini ijtimoiy va mantiqiy tizimlari munosabati

Shahar mikrotumanlari yoki yo'lovchilar oqimi ko'p bo'lgan yirik uzellardagi korrespondentlar (ya_ni yo'lovchilar) tashuvchi yo'llarni yoki marshrutlarni tashkil etish asoslari bo'lib, ularning yig'indisi shahar transport shahobchalarini tashkil etadi. Aytilgan shahobchalarni shahar xududlariga oqilona joylashtirish va turli xildagi shahar transportlari orasida yo'lovchilar tashish ishini muvofiqlashtirishda marshrutlarni iloji boricha yo'lovchilar qatnovi uchun zarur bo'lgan vaqtni tejash, ya_ni uni minimal bo'lishi, harakat muntazamligi va tekisligini hisobga olib, marshrutlarni to'g'ri chiziqli bo'lishi maqsadga muvofiqdir. Bunday talablarni bajarishlik uchun harakatni eng qisqa yo'nalish bo'yicha (amalda bor yo'l va ko'chalarni hisobga olib), aholi zich yashaydigan va markazni chetki tumanlar bilan birlashtiruvchi hamda turli xil, eng avvalo bor metropoliten transportlari bilan (agar bunday transport bo'lsa) tutashuvchi marshrutlar tashkil etilishi tavsiya etiladi. Marshrutlar

yo'nalishi va transport shahobchalarining joylashuvi (konfiguratsiyasi) yo'lovchilar hosil etuvchi va yo'lovchilarni ko'plab qabul qiluvchi tugunlar shahar hududidagi joylashuvi bog'liq bo'lmay, shaharning transport harakatlari kommunikatsiyalarini joylashuvi, ko'chalarning alohida xususiyatlari, ulardagi harakat zichligi va jadalligi kabilarga ham bog'liqdir. Amalda bor yirik shaharlardagi yo'lovchilarga xizmat etish shahar transporti turlari (metro, tramvay, trolleybus va avtobus) ichida eng ko'p tarqalgani avtobus transportidir. Avtobus transporti ko'pchilik kichik va o'rta shaharlarda yagona yo'lovchilar tashuvchi transport turidir.

Trolleybus

Boshlang'ich kapital xarajatlarni kamligi (ammo avtobusdan ko'p), harakatning tinchligi, jadal tezlash olishligi, aloqa tezligining kattaligi, havodagi kontakt-sim qurilmalarining murakkabligi (ayniqsa kesishish joylari, strelkasi), manevrchanligini avtobusga nisbatan kamligi sababli)

Tramvay

- Tashish qobiliyatining kattaligi
- Yo'lovchilar oqimi ko'p bo'lganda joylarda tashish tannarxining arzonligi;

- Boshqarishni soddaligi;
- Manevrchanlikning kamligi;
- Harakatdagi shovqinni ko'pligi;
- Boshlang'ich kapital harajatlarning juda kattaligi.

Metro

- Tashish qobiliyatining eng kattaligi;
- Aloqa tezligining eng kattaligi;
- Harakat muntazamligining yuqoriligi (to'siqlar yo'qligi) harakat xavsizligining eng kattaligi;
- Boshlang'ich kapital xarajatlarning juda kattaligi.

Texnik-ekspluatatsion ko'rsatgichlariga binoan yo'lovchilar transportning har bir turining eng oqilona ishlatish joylari bor. Juda katta quvvatli yo'lovchilar oqimiga, ayniqsa markaziy joylarda yer usti transporti ishini yengillashtirishda metroning xizmati beqiyosdir; metroning bir yo'nalishi soatiga 50-60 ming kishi tashish quvvatga ega bo'lgan yo'lovchilar oqimiga xizmat qila oladi.

Tramvay muhim ahamiyatli katta quvvatli yo'lovchilar oqimigaxizmat qiladi; metro yo'nalishining davomi sifati shahar tumanlarini shahar atrofi bilan bog'lashda ko'pincha tramvaydan foydalaniladi;

Bir tramvay yo'li, undagi vagonlar soniga ko'ra soatiga 15-18 ming yo'lovchilar oqimi quvvatiga ega yo'nalishga xizmat qila oladi. Sutkasiga

kamida 5 ming yo'lovchilar oqimi bo'lgandagina tramvay yo'llarini qurishik maqsadga muvofiqdir. Trolleybus tramvayni shaharning asosiy yo'nalishlarida almashtirishda hamda yo'lovchilar oqimi kam bo'lmagan hollarda shaharni uning atrofi bilan birlashtirishda qo'llaniladi; bir trolleybus yo'li soatiga 5-9 ning yo'lovchilar oqimiga xizmat etishi mumkin. Trolleybus yo'nalishini ochishlik uchun ayni yo'nalishda sutkasiga kamida 2 ming yo'lovchilar oqimi bo'lishligi maqsadga muvofiq deb topilgan. Avtobuslar shaharning markaziy hududlaridagi qisqa masofali qatnovlarda metro, tramvay va trolleybus yo'nalishlariga parallel qo'shimcha, yani ular marshrutlarini yanada to'ldirish maqsadida ishlatiladi. Yo'lovchilar transportining boshqa turlari bo'lmagan yoki yo'lovchilar oqimi kichik joylarda musaqil ravishda avtobus marshrutlari xizmati tashkil etiladi; shahar bilan shahar atrofi yo'lovchilar aloqalarini o'rnatishda avtobus xizmatining alohida o'rni bor. Bir harakat yo'nalishidagi bir avtobus yo'li soatiga 5-7 ming yo'lovchilar oqimiga va parallel lentali harakatlarda esa 10 ming yo'lovchilar oqimiga xizmat etish qobiliyatiga ega.

Yo'lovchilarni *tashish* quyidagi turlarga bo'linadi:

- a) shaharda tashish;
- b) shahar atrofida tashish;
- v) shaharlararo tashish;
- g) xalqaro tashish.

Yo'lovchilar:

- a) yo'nalishli avtobuslarda;
- b) yuridik va jismoniy shaxslarga ularning buyurtmanomalari (buyurtmalari)ga yoki tashishning boshqa shartnomalari bo'yicha beriladigan avtobus va yengil avtomobillarda;

- v) yo'nalishsiz taksilarda;
- g) yo'nalishli taksilarda tashiladi.

Yo'nalishli avtobuslar va yo'nalish taksilari harakati:

- a) shahardagi yo'nalishlarda — shaharlarning hokimliklari yoki shaharlar hokimliklari tomonidan tashkil etiladigan shahar yo'lovchilar tashish transportini boshqarish organlari tomonidan;

- b) shaharlar atrofidagi va viloyatlar ichidagi shaharlararo yo'nalishlarda — viloyatlar hokimliklari yoki Qoraqalpog'iston Respublikasi Vazirlar Kengashi hamda viloyatlar va Toshkent shahar hokimliklari tomonidan tashkil etiladigan yo'lovchilar tashish transportini boshqarish organlari tomonidan; Yangi yo'nalishlarni tashkil etish (ochish) qonun hujjatlarida belgilangan tartibda:

a) shaharlarda — shaharlar hokimliklari yoki shahar yo‘lovchilar tashish transportini boshqarish organlari tomonidan Toshkent shahar ichki ishlar bosh boshqarmasi, Qoraqalpog‘iston Respublikasi Ichki ishlar vazirligi va viloyatlar ichki ishlar boshqarmalarining hududiy yo‘l harakati xavfsizligi boshqarmalari bilan yo‘nalishlar sxemalarini kelishgan holda;

b) shahar atrofidagi va viloyatlar ichidagi shaharlararo yo‘nalishlarda — Qoraqalpog‘iston Respublikasi Vazirlar Kengashi hamda viloyatlar va Toshkent shahar hokimliklari yoki yo‘lovchilar tashish transportini boshqarish organlari tomonidan Toshkent shahar ichki ishlar bosh boshqarmasi, Qoraqalpog‘iston Respublikasi Ichki ishlar vazirligi va viloyatlar ichki ishlar boshqarmalarining hududiy yo‘l harakati xavfsizligi boshqarmalari bilan yo‘nalishlar sxemalarini kelishgan holda;

v) viloyatlararo, shaharlararo va xalqaro yo‘nalishlarda — O‘zbekiston Respublikasi Ichki ishlar vazirligi Yo‘l harakati xavfsizligi bosh boshqarmasi bilan yo‘nalishlar sxemalarini kelishgan holda O‘zbekiston avtomobil va daryo transporti agentligi tomonidan amalga oshiriladi.

Shahar yo‘lovchilar tashish transporti yo‘nalishlari quyidagi turlarga bo‘linadi:

a) shahardagi oddiy, tezkor, ekspress va tig‘iz paytlardagi qo‘shimcha yo‘nalishlar; b) shahar chetidan ko‘pi bilan 2 km chetga chiquvchi shaharda qatnovchi yo‘nalishlar;

v) yo‘nalishli taksilar.

Shahardagi yo‘nalishlar bir nechta ish rejimiga ega bo‘lishi mumkin:

a) sutka, hafta kunlari, oyning belgilangan davri mobaynida amal qiladigan doimiy yo‘nalishlar;

b) dam olish hududlari, sport-sog‘lomlashtirish komplekslari, yarmarkalar va shu kabilar faoliyat ko‘rsatadigan davrda tashkil etiladigan mavsumiy yo‘nalishlar;

v) maxsus yo‘nalishlar;

g) ko‘cha–yo‘l shohobchalarida favqulodda vaziyatlar paydo bo‘lganda, ayrim uchastkalar, transport yo‘llari va maydonlar yopilganda joriy etiladigan vaqtinchalik yo‘nalishlar.

10.4. Shahar yo‘lovchi transportida logistik texnologiyalar va logistik tizimlar strukturasi

Boshqarish sistemasi transport jarayo‘nini bajarish jarayo‘nida to‘liq va to‘g‘ri informatsiyalarni egallashi kerak. *Boshqarishni logistik texnologiyasi* logistik modelni mavjudligini hisobga oladi. Boshqarishni

logistik texnologiyasi kompyuter texnikasiz amalga oshirilmaydi, qaysiki uning asosiy elementi material baza hisoblanadi. Transport ehtiyojlarini logistik modeli shahar aholisi uchun marshrut tarmog'ini qurish va transport vositalarini ish rejimini aniqlashni asosi hisoblanadi. Boshqarish moduli turli matematik modellardan foydalanib quriladi va dasturlarni paketini ifodalaydi. Logistik model tanlangan sistemalar yordamida baholash imkoniyatini beradi. Shahar yulovchi transportini boshqarishda liniyada ko'chma tarkib ishini operativ informatsiyasidan foydalaniladi. Boshqarishni logistik logistik sistemalarini yaratish yulovchilarni tashishda zamonaviy kompyuter texnikasi va zamonaviy dastur vositalari yordamida amalga oshiriladi. Logistik model shaharda yo'lovchilarni tashishni boshqarishni logistik sistemalarining zarur elementi hisoblanadi va quyidagi elementlarni tashkil etadi:

shahar aholisini transportga bo'lgan ehtiyojlari;

mavjud marshrut tarmog'ida transportni ishlash ko'rsatkichlari va yo'lovchilarni tashish xarakteristikasi;

shahar aholisiga transportli xizmat ko'rsatishni variantlari tahlili uchun matematik model;

turli variantlar bo'yicha matematik modellash tirishni natijalari va transportli xizmat ko'rsatishni bashoratlash sistemalari.

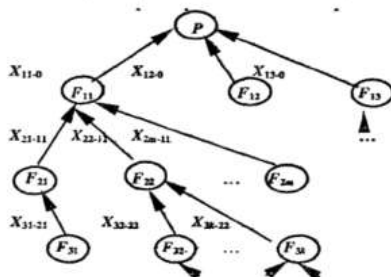
Yo'lovchilarni tashishda logistik sistemalarni zanjirlar orasidagi logistic oqimlarini ajratish logistik sistemani ko'rsatishga ruxsat beradi.

10.5. Shahar yo'lovchilarini transport xizmatlarida so'rovlari omillari

Transport xizmatlarini bozorda samarali funksiyalashtirish uchun birinchi navbatda ularga bo'lgan so'rov haqida to'liq informatsiyaga ega bo'lish kerak. Marshrut xabarlar va tarmoqlar farqlanadi. Marshrutli xabarlar – marshrut tarmog'ida ishtirok etuvchi to'xtash punktlari orasidagi siljish. Yo'lovchilar oqimini tekshirish metodikasiga ikkita prinsipial kamchilik xos:

1) tekshirishlar qisqa o'tkaziladi, olingan natijalar esa butunlay shahar uchun umumlashtiriladi va transport ishini butun davrida foydalaniladi;

2) tekshirishlar natijalari o'tmishdagi joyni holatini aks ettiradi. Bu aloqada tashish hajmini matematik modelini yaratish dolzarb hisoblanadi. U yoki bu omillarni belgilashda, yo'lovchi oqimlarini bashoratini o'zgartirish mumkin.



10.1-rasm. Yo‘lovchilarni oqimini kattaligini aniqlaydigan sababli tergov kompleks omillari.

– shahar yo‘lovchi transportini yo‘lovchilar oqimini hajmi; - i darajadagi j omil; - bir-biriga ta‘sir etadigan omillarni miqdoriy bahosi. Omillarni katta guruhi miqdoran baholanadi. Bunday omillar turiga shaxsiy foydalanish uchun avtomobillar miqdori hisoblanadi. Tashishni so‘rovi aniqlaydigan omillar to‘plami tashishning turiga bog‘liq.

Nazorat savollari:

1. Yo‘lovchilarni tashish texnologiyasida logistik yondashuv?
2. Yengil avtomobillarda yo‘lovchilar tashish?
3. Shahar yo‘lovchi transportini ijtimoiy va mantiqiy tizimlari munosabati?
4. Shahar yo‘lovchi transportida logistik texnologiyalar va logistik tizimlar strukturasi?
5. Shahar yo‘lovchilarini transport xizmatlarida so‘rovlari omillari?

Fanni o'qitishda innovatsion ta'lim metodi FSMU metodi

FSMU metodining mazmuni. FSMU metodi munozarali masalalarni hal etishda va bahs munozaralar o'tkazish uchun samarali metod hisoblanadi. Bu metod talabalarni o'z fikrini himoya qilish, erkin fikrlash va o'z fikrini boshqalarga bayon etish, ochiq holda bahs-munozara o'tkazish, shu bilan birga guruh talabalarini o'quv jarayonida egallagan bilimlarini tahlil etish, berilgan bilimlarni qay darajada egallaganliklarini baholash, hamda talabalarni bahs-munozara o'tkazish madaniyatiga o'rgatadi. Odatda ushbu metodni, o'quv reja asosida biron bo'lim yoki mavzu o'rganib bo'lingach amaliy mashg'ulotlarning yakunida qo'llaniladi.

F – fikringizni bayon eting;

S – fikringiz bayoniga sabab ko'rsating;

M – ko'rsatgan sababingizni isbotlovchi dalil keltiring;

U – fikringizni umumlashtiring.

Talabalarga FSMU texnologiyasining mohiyati va ularning vazifasi tushuntiriladi. Topshiriqni bajarish uchun aniq vaqt belgilaydi, masalan 15-20 daqiqa. Topshiriqni har bir talaba shaxsan bajarishi talab etiladi. Talabalar faoliyatini kuzatadi, ularning savollariga javob berib boradi, yo'naltiradi, maslahatlar beradi. Kuzatuv davrida to'g'ri qaror yoki fikr yozayotgan talabalarni aniqlaydi. Javoblarni yig'ib olib, kuzatuv davrida nisbatan to'g'ri deb topilgan talabalarning fikrlarini o'qiydi, qo'shimchalar kiritib, savol bo'yicha to'liq ma'lumot beradi. Ushbu texnologiya munozarali masalalarni hal etishda, bahs-munozaralar o'tkazishda yoki amaliy mashg'ulot yakunida (talabalarning amaliy mashg'ulot to'g'risidagi fikrlarni bilish maqsadida) yoki o'quv rejasi asosida biron bo'lim o'rganib bo'lingach qo'llanilishi mumkin.

FSMU metodini qo'llash qoidalari. FSMU metodini qo'llash qoidalari bo'yicha quyidagilarga amal qilish kerak:

- o'qituvchi talabalar bilan birga bahs-munozara mavzusini yoki muhokama etilishi kerak bo'lgan muammoni yoki o'rganilgan bo'limni belgilab oladi;

- o'qituvchi amaliy mashg'ulotda avval har bir talaba yakka tartibda ishlashi, keyin esa kichik guruhlarda ish olib borilishi hakida talabalarga ma'lumot beradi;

- mashg'ulot davomida har bir talabaga o'z fikrini erkin holda to'liq bayon etishi mumkin ekanligi eslatib o'tiladi;

- har bir talabaga FSMU texnologiyasining to'rt bosqichi yozilgan qog'ozlar tarqatiladi:

FSMU metodining afzalliklariga - talabalar o'z fikrini himoya qilish, erkin fikrlash va o'z fikrini boshqalarga bayon etish, ochiq holda bahs-munozara o'tkazish, shu bilan birga guruh talabalarini o'quv jarayonida egallagan bilimlarini tahlil etish, berilgan bilimlarini qay darajada egallaganliklarini baholash, hamda talabalarni bahs-munozara o'tkazish madaniyatiga o'rgatadi, shular bilan birga, talabalar tarqatilgan oddiy qog'ozga o'z fikrlarini aniq va qisqa holatda ifoda etib, tasdiqlovchi dalillar yoki inkor etuvchi fikrlarini bayon etishadi.

FSMU metodining kachiliklariga: - FSMU metodini qo'llashdan oldin yoritilishi kerak bo'lgan mavzuga oid kerakli o'quv vositalarini tayyorligi, auditoriya mashg'ulot o'tashi uchun moslashtirilgan va jihozlanganligi, vaqtni chegaralanganligi, mashg'ulot vaqtida bahs-munazara hisobidan talabalarining shovquni boshqa guruh talabalariga xalaqit berilishi kiradi.

FSMU metodini mashg'ulotga qo'llanilishi.

“Avtomobil yo'llarining ahamiyati” mavzusiga FSMU metodini qo'llash jarayonida **“Avtomobil yo'llarining** faoliyatidan davlatga iqtisodiy samaradorlik keladimi?” savolini FSMU metodi texnologiyasi yordamida yechamiz, ya'ni:

8.4.1-jadval

Savol	“Avtomobil yo'llarining faoliyatidan davlatga iqtisodiy samaradorlik keladimi?”
(F) Fikringizni bayon eting	Fikr nuqtai nazardan, Avtomobil yo'llarini qurish va uning faoliyatini yo'lga qo'yish iqtisodiyotimizni rivojlantirishning eng muxim va zamonaviy usullaridan biri deb hisoblayman.
(S) fikringiz bayoniga sabab ko'rsating	Chunki, O'zbekistonda qurilgan Avtomobil yo'llari xalqaro andozalar ta-lablariga to'liq javob bermagan. Respublika mustaqillikka erishganidan keyin O'zbekiston Respublikasining birinchi Prezidenti Islom Karimovning ichki va tashqi transport kommunikatsiyasi, jum-ladan avtomobil yo'llarini zamonaviy asosda rivojlantirish konsepsiyasiga binoan Ko'shni davlatlar va Jahon okea-niga chiqishni ta'minlaydigan eng qisqa va ishonchli transport yo'llarini bar-po etish, mavjud avtomobil yo'llarini xalqaro andozalarga moslash. yo'llarni saqlash va ta'mirlash, yangi barpo eti-layotgan sanoat markazlarini xalqaro magistrallar bilan bog'laydigan yo'llar qurilishi masalalariga e'tibor kuchaydi.

(M) ko'rsatgan sababingizni isbotlovchi dalil keltiring	Misol, Umumiy foydalanish yo'llari, ular bo'ylab sayohat qilish shartlariga va ularga transport vositalarining kirishiga qarab, bo'linadi avtomobil yo'llari, tezkor va oddiy avtomobil yo'llari. Avtomobil yo'llariga qo'shni hududlarga xizmat ko'rsatishga mo'ljallanmagan avtomobil yo'llari kiradi va: a) butun uzunligi bo'ylab bir nechta qatnov qismiga va yo'l harakati uchun mo'ljallanmagan markaziy bo'linishga ega; b) bir xil darajada boshqa avtomobil yo'llarini kesib o'tmaydigan, shuningdek temir yo'llar, tramvay yo'llari, velosiped va piyodalar yo'llari; c) kirish imkoni har besh kilometrdan ko'p bo'lmagan boshqa magistral yo'llar bilan turli darajadagi chorrahalar orqali amalga oshiriladi; d) transport vositalarini to'xtatish va to'xtash taqiqlangan qatnov qismida yoki qatnov qismlarida; e) transport vositalari uchun maxsus dam olish joylari va to'xtash joylari bilan jihozlangan. Avtomobil yo'llariga tegishli bo'lgan avtomobil yo'llari maxsus avtomagistral sifatida belgilanishi kerak.
U – fikringizni umumlashtiring	Demak, Avtomobil aloqasi har qanday mamlakat iqtisodiyotining eng muhim qismidir, chunki u sanoat va davlat ishlab chiqarishining rivojlanish darajasida muhim rol o'ynaydi. Sifat darajasi va transport oqimining oqimini aniqlash uchun avtomobil yo'llariga qo'yiladigan aniq talablar ro'yxati ishlab chiqilgan. Taqdim etilgan mezonlarga to'liq javob beradiganlar har qanday murakkablik va to'liqlikdagi transport oqimlarini qabul qilishga qodir va yo'lovchilar va yuklarni barcha yo'nalishlarda va istalgan masofada etkazib berishni osonlashtiradi. Shuning uchun avtomobil yo'llarining umuman qanday toifalari mavjud va ular qanday tasniflanadi degan savolga diqqat bilan e'tibor qaratish lozim.

GLOSSARY

AVIATSIYA – (fr.aviation < avias qush) 1. Havodan og‘ir bo‘lgan apparatlarda fazoda uchish nazariyasi va amaliyoti. 2. Uchish apparatlarining majmui; havo floti.

AVTOBUS - (avto(mobil) – lot. Obnimus – hamma uchun) yo‘lovchilar tashiydigan ko‘p o‘rinli katta avtomobil

AVTOVOKZAL(avto... + vokzal) SHaharlararo avtobuslar qatnovi yo‘llarining oxirgi va oraliq nuqtalarida yo‘lovchilarga xizmat ko‘rsatadigan inshootlar majmui.

AVTOKORXONA – aholiga avtomobillar bilan xizmat ko‘rsatuvchi korxona.

AVTOTRANSPORT KORXONASI (motor carrier) –YUridik shaxs maqomiga va mustaqil balansga ega bo‘lgan umumfoydalanish va korxonalariga qarashli avtomobil transporti korxonasi. Yirik avtokorxonalar tarkibida avtokolonnnalar tashkil etilishi mumkin. Avtotransport korxo- nasi yuklarni tashish, saqlash texnik xizmat ko‘rsatish, ta‘mirlash va ekspluatatsiya qilish ishlari uchun kerakli materiallar bilan ta‘minlash va b. amalga oshiradi.

AKVATORIYA (lot. aqua – suv, territorium –joy). Suv havzasi yuzasining bir qismi

AERO (yun. aer-havo). O‘zlashma qo‘shma so‘zlar tarkibida so‘z yasovchi sifatida qatnashadi va “aviatsiya”.”Havo” so‘zlariga aloqadorlikni bildiradi: aeroport, aerosyomka, aerodinamika va b.

AERODROM(aero...+yun. Dromos-yugurish,yugurish joyi). Uchish apparatlarining turishi, uchib ketishi, qo‘nishi uchun kerakli barcha inshootlari bo‘lgan keng maydon

AEROPORT (aero...+fr.port). Havo liniyasi trassasida joylashgan va transport aviatsiyasining muntazam qatnovini ta‘minlab turish uchun kerakli inshootlar bilan jihozlangan aerodrom.

AEROFLOT Havo floti, uchish apparatlari majmui, aviatsiya.

BAGAJ (fr.bagage < bagues yo‘lga olingan buyumlar;bog‘langan tugun) Yo‘lovchining jo‘natish, tashish uchun tayyorlab qo‘ygan yuki, umuman yuk.

BARJA(fr. barge<lot.bara-engil kema). SHatakka olib yuriladigan yoki o‘ziyurar, tagi yassi yuk kemasi.

BANDARGOX (kema to‘xtaydigan joy)esk. CHo‘l, dasht yoki tog‘li erlarda yo‘llar kesishgan, savdogarlar, umuman kishilar qo‘nib o‘tadigan, savdo qiladigan gavjum joy.

BEKAT Qadimda yo‘llarda karvonlar va yo‘lovchilar to‘xtab dam oladigan maxsus joy, manzil. Yo‘lovchilarning biror transport turi (avtobus, tramvay yoki metro)ga chiqish va undan tushishlari uchun belgilangan joy.

BORT (nem.Bord yoki Borte-chekka, yon) Kema, kosmik kema, yuk mashinasi, samolyotning yon devori.

BUNKER (bin; bunker; storage bunker) – sochiluvchan yuklarni saqlash uchun mo'ljallangan qurilma (konus, piramida va b. shaklda bo'ladi.). YUklar bunkerga yuqorisi kengaytirilgan qismidan to'kiladi va pastki qismi tor bo'lgan moslamadan tushiriladi. Bunkerlar o'rnatilishiga ko'ra er usti, yarim er usti, er osti, yasalgan materialiga ko'ra – taxtadan, temir-betondan, metallardan va aralash konstruksiyali bo'ladi.

VAGON (ingl wag(g)on-arava) Temir yo'llarda yo'lovchilar va yuklarni tashish uchun mo'ljallangan, ochiq yoki yopiq (uy) shakldagi g'ildirakli maxsus qurilma.

VERTOLET (vert(etsya)-aylanmoq+let(at) - uchmoq) Tikka uchib chiqib, erga tikka qo'nadigan va osmonda muallaq tura oladigan, parrakli, havodan og'ir uchish apparati.

VOKZAL (ingl. Vauxhall). Yo'lovchilar va transportga xizmat ko'rsatish uchun mo'ljallangan bino (Vokzalning temir yo'l va avtovokzal kabi turlari bor).

GAZ (fr. gaz<yun.Chaos-betartiblik) Zarralari o'zaro kuchsiz bog'langan, bo'shliqni bir tekis to'ldirib turadigan engil modda. Zaharli gaz.

DVIGATEL ("dvigatel"-harakatlantirgich; qo'zg'atuvchi) Energiyaning biror turini mexanik energiyaga aylantiruvchi va boshqa mashinani harakatga keltiruvchi mashina.

DIRIJABL (fr.Dirigeable- boshqariladigan). Ichiga to'ldirilgan gaz kuchi bilan havoga ko'tariluvchi, motor bilan yurgiziladigan, havodan engil uchish apparati.

ELKAN Kema machtasiga o'rnatilgan, shamol kuchi bilan kemani yurgizadigan katta keng chodir.

KABINA (fr. cabine) Biror ishni bajarish uchun maxsus jihozlangan kichkina xona, bo'lma.

KABOTAJ (fr. cabotage) Bir mamlakatdagi portlar o'rtasida yuk va passajirlarni dengiz transporti (kema)da tashish.

KATTA KABOTAJ Turli dengizlardagi portlar o'rtasida shunday kema qatnovi.

KICHIK KABOTAJ Bir dengiz portlari o'rtasida shunday kema qatnovi.

KANAL (lot. canalis – quvur, nov; suv yo'li) Daryo, ko'l yoki dengizlar o'rtasida kema qatnovini o'rnatish, shuningdek, ekin maydonlarini suv bilan ta'minlash va ortiqcha suvlarni yig'ib, oqizib yuborish uchun maxsus qazilgan suv yo'li.

KARER (fr. carriere<lot quadraria-tosh maydalaydigan joy) Uncha chuqurlikda bo'lmagan foydali qazilmalarni (ko'mir, qum) ochiq usulda qazib olish korxonasi.

KAYUTA Kemada ekipaj a'zolari yoki passajirlar uchun belgilangan turar joy, bo'lma, xona.

KEMA Suvda suzadigan, yuk va yo'lovchilarni tashish, baliq ovlash, ilmiy-tadqiqot, sport, sayyohlik va harbiy maqsadlar uchun mo'ljallangan qurilma.

KEMPING (ingl. saming camp – lager bo'lib joylashmoq). Avtosayohatchilar uchun qurilgan chodirlar, kichik uychalari hamda avtomobilga texnik xizmat ko'rsatadigan joylari bo'lgan yozgi oromgoh.

KOMMUNIKATSIYA (lot. communicatio) Transport, aloqa yo'llari va er osti tarmoqlari va undagi onshootlar

KOMPRESSOR (lot. compressus-siqish; o'rab, kamrab olish) Dam beradigan, yuqori bosim ostida havo, gaz, bug' kabilarni siqib beradigan mashina.

KONVEYER (ingl. conveyer-tashuvchi) YUk tashish, mashinani butlab yig'ish yoki ishlanayotgan narsalarni bir ish joyidan ikkinchi ish joyiga ketma-ket uzluksiz etkazib berish uchun to'xtovsiz yoki davriy ravishda aylanib ishlab turadigan lentasimon maxsus transport qurilmasi; transportyor

KRAN (nem. kran) tex. Og'ir yuklarni ko'taradigan va bir joydan ikkinchi joyga ko'chiradigan mexanizm.

KREYSER 415-2 (goll. kruiser – dengiz sayyohi) Kuchli artilleriya, raketa, torpeda va minalar bilan qurollantirilgan tezyurar katta harbiy kema.

KUPE (fr. coupe < couper – qirqmoq, bo'lmoq). Vagonning bir necha passajir uchun ajratilgan alohida bo'lmasi.

KO'RFAZ geogr. Okean, dengiz yoki ko'lining quruqlik ichkarisiga kirgan qismi; qo'ltiq.

KO'CHA (shahar yoki qishloq ichidagi yo'l) Aholi yashaydigan joylarda yo'lovchilar o'tib turadigan, transport qatnaydigan yo'l.

LAYNER (ingl. liner < line – chiziq, yo'l). Muayyan bir yo'ldan qatnab, yuk yoki yo'lovchi tashiydigan katta tezyurar kema.

LANGAR Kemani va boshqa suzib yuruvchi vositalarni suv yuzida ma'lum bir joyda to'xtatib, ushlab turish uchun zanjirga biriktirib, suv ostiga tashlanadigan og'ir temir changak.

LIZING (ingl. lease, leasing- ijara; ijara shartnomasi; ijaraga bermoq). Asosiy ishlab chiqarish vositalari (mashinalar, asbob-uskunalar, transport vositalari, ishlab chiqarish inshootlari) va boshqa tovarlarni ishlab chiqarishda foydalanish uchun qarzni asta-sekin uzish sharti bilan uzoq muddatli ijaraga berish yoki olish.

LINIYA (lot. linea-kanop ipi, yo'l, chiziq). Temir yo'l, tramvay yo'li, iz.

LOGISTIKA Inson faoliyatining u yoki bu sohasini moddiy-texnik ta'minlashni boshqarish tizimi.

LOKATOR (lot.locare-joylashtirmoq). Turli ob'ektlarning (samolyot, kema) fazoda joylashgan o'rnini radiolokatsiya, optik (jumladan, lazer) yoki tovush lokatsiya metodlari yordamida aniqlovchi qurilma.

MAGISTRAL (lot.magistralis – bosh, asosiy). Asosiy, bosh (kanal, yo'l) Qatnov yo'li va umuman tarmoqlangan sistemalarning asosiy qismi.

MANYOVR (fr. manoeuvre<manu operor – qo'l bilan ishlayman). Stansiyada poezd ulash uchun paravoz va vagonlarni u yo'ldan bu yo'lga ko'chirish.

MARSHRUT (nem. Marschrute<fr. marche-olg'a qarab yurish, route-yo'l). Avtobus, poezd, samolyot, qo'shin va kishilarning avvaldan belgilangan va to'xtash joylari tayin bo'lgan qatnov yoki safar yo'li; yo'nalish.

MACHTA (goll. mast-tik) Kemaning qoq o'rtasiga o'rnatiladigan, elkan osish, kuzatish, signal berish uchun xizmat qiladigan vertikal metall yoki yog'og' ustun.

MASHINA (fr. machine< machina-inshoot, qurilma).

Energiya- ning bir turini boshqa turdagi energiyaga aylantiruvchi, materiallar yoki axborotlarni to'plash, saqlash va o'zgartirish, aloqa o'rnatish, yuk va yo'lovchilarni tashish uchun mo'ljallangan mexanizm yoki mexanizmlar majmui.

METRO (fr.metro). Er ostiga qurilgan shahar elektr temir yo'li.

MEXANIZATSIYA (mechane – qurol, mashina). Ishlab chiqarishda foydalaniladigan mashina va mexanizmlar majmui.

MODERNIZATSIYA (moderniser – yangilamoq, moderne – yangi, zamonaviy). Biror narsani zamonaviy talab didga moslab o'zgartirish, zamonaviylashtirish.

MOTEL (motel motor - + hotel – mehmonxona). Avtosayyohlar uchun mo'ljallangan, bir qator xizmat turlariga (texnik xizmat ko'rsatish va yonilg'i quyish stansiyalari, garajlar, to'xtash joylari va boshqalar)ga ega bo'lgan mehmonxona.

PARAVOZ (r. par – bug'+ voz(it) – eltmoq). Temir yo'l poezdlarini tortish uchun belgilangan, bug' dvigateli bilan harakatga keladigan mashina, bug' dvigatelli lokomotiv.

PAROM (r. parom – daryodan, umuman suvli joydan o'tish moslamasi). Yo'lovchilar, transport vositalari, yuklarni daryo va ko'llardan o'tkazish uchun mo'ljallangan maxsus qurilma, sol.

PAROXOD (r. par – bug'+ xod(it) – yurmoq). Bug' dvigatelli kema.

PASSAJIR (fr.passenjer – o‘tuvchi, boruvchi). Poezd, samolyot, paroxod kabi transport vositalarida ularning boshqaruvchisi sifatida emas, balki mijozi sifatida boruvchi, qatnovchi kishi.

PLATFORMA (fr.plate-forme – tekis, yassi shakl, maydoncha). Temir yo‘l stansiyalarida passajirlarning poezdga chiqish yoki tushishi yoki ortish uchun temir yo‘lga nisbatan balandroq qilib ishlangan uzun sahn, maydoncha.

PLATSKART (nem.Platzkarte Platz - joy, karte – bilet) Passajir poezdi vagonida muayyan raqamli alohida joy.

POEZD (r. poezdit – transport vositasida rosa yurmoq, kezmoq). Bir-biriga ketma-ket tirkalgan va lokomotiv yordamida yuradigan temir yo‘l vagonlari qatori.

PORT (fr.portlot. portus – gavan, bandargoh). Dengiz yoki daryo qirg‘og‘ida kemalar turadigan va ta‘mirlanadigan, yuk yuklash va tushirishga mo‘ljallangan, kemalarni noqulay ob-havodan muhofaza qiluvchi inshootlari bo‘lgan, maxsus jihozlangan joy.

PRITSEP (r.pritsepit – tirkamoq, ulamoq). O‘ziyurar transport vositalariga tirkalgan arava (motorsiz vagon, platforma).

SAMOLYOT(r. sam – o‘zi + letat – uchmoq). Motorli, qanotli, havodan og‘ir bo‘lgan uchish apparati.

SAMOSVAL (r. sam – o‘zi + svalit – ag‘darmoq, to‘kmoq). YUklarni o‘zi ag‘daradigan kuzovli yuk mashinasi yoki vagon.

TEPLOVOZ (r. teplo – issiq, issiqlik + voz(it) – tashimoq, sudramoq). Ichki yonuv dvigateli o‘rnatilgan, uning yordami bilan yuradigan lokomotiv.

TEPLOXOD (r. teplo – issiq, issiqlik + xod(it) – yurmoq, harakatlanmoq).Ichki yonuv dvigateli o‘rnatilgan, uning yordami bilan yuradigankema.

TERMINAL (ingl.terminal< lot. terminalis-oxirgi, so‘nggi; oxiriga tegishli)

TIRKAMA Biror qurolni tirkab, ulab ishlatishga moslangan asbob.

TRANSPORTYOR (fr. transporteur< lot.transportare-olib bormoq, tashimoq) YUklarni joydan-joyga to‘xtovsiz uzatib turadigan qurilma.

TREYLER (ingl.trailer<trail-tortmoq, sudramoq) O‘ta og‘ir, odatda 100 tonnagacha bo‘lgan yaxlit yuklarni tashishga mo‘ljallangan tirkama transport vositasi.

TROLLEYBUS (ingl. trolleybus< trolley – rolikli tok o‘tkazgich (ulagich)+ bus – (avto)bus) Elektr kuchi bilan yuradigan, yo‘lovchi tashuvchi relssiz shahar transport mashinasi.

TRYUM (goll.truim-uy, xona) Kemaning pastki palubasi bilan kema tubi, eng osti o‘rtasidagi, odatda, yuklarni qo‘yish va boshqa maqsadlar uchun foydalaniladigan oraliq joy.

TYAGACH (tyagat – “tortmoq, sudramoq”) SHatakka olinuvchi yoki tirkama mashinalarni tortish uchun belgilangan quvvatli avtomobil yoki traktor.

UZEL (Transport yo‘llarining tutashgan, kesishib o‘tgan joyi). Kemalarning bir soatda bosib o‘tgan dengiz mili soni bilan hisoblanadigan tezlik o‘lchovi.

FAETON (yun. Phaeton – yunon mifologiyasida: quyosh ma’budasi Geliosning o‘g‘li Faeton ismidan: u ikki g‘ildirakli quyosh aravasini boshqarishni xohlab, er yuzini xavf-hatarda qoldirgan)

FURGON(fr.fourgon)YUk va yo‘lovchi tashish avtotransportining usti yopiq kuzovi.

SISTERNA (lot cisterna – hovuz, havoza; suv ombori) Suyuqliklar, suyuq gazlar, to‘kiladigan mahsulotlar saqlanadigan yoki tashiladigan ko‘chma yoki statsionar rezervuar, idish. SHunday rezervuar o‘rnatilgan avtomobil, vagon.

SHLYUZ (goll.sluis< fr. ecluse< lot.exclusa – to‘siq, g‘ov; yo‘l qo‘ymaslik) Kemalarni daryo yoki kanalning suv sathi turlicha bo‘lgan bir uchastkasidan ikkinchisiga o‘tkazish imkonini beradigan, darvozalar orqali o‘zaro tutashgan gidrotexnik kemalardan iborat inshoot. To‘g‘onlardan suvni qo‘yib yuborish yoki bo‘g‘ish uchun xizmat qiladigan maxsus teshik.

EKSKAVATOR (ingl. excavator<lot. excavare-teshmoq, o‘ymoq) Er kovlaydigan va tuproqni chiqarib tashlaydigan, asosiy ishchi qismi kovsh bo‘lgan o‘ziyurar mashina.

ESTAKADA (fr.estacade – qoziqlarga o‘rnatilgan ko‘prik) Transport vositalari va piyodalar o‘tishi, aloqa liniyalari, turli maqsadlarga mo‘ljallangan quvurlar o‘tkazish, yuklash-tushirish ishlarini amalga oshirish uchun er yuzasidan malum balandlikda, daryolar va soylar ustida quriladigan, bir necha ustunlar ustiga o‘rnatilgan to‘sinsimon konstruksiyalardan iborat ko‘priksimon inshoot.

TRANSPORT-(lot. transporto — tashiyman) — ijtimoiy moddiy ishlab chiqarish tarmog‘i. yuklarni va yo‘lovchilarni bir joydan ikkinchi joyga eltishni, mamlakat viloyat va tumanlari, korxonalari, xalq xo‘jalik tarmoqlari o‘rtasida, shuningdek, mamlakat ichida ayirboshlash va aloqani ta’minlaydi.

Quyidagi transportlar mavjud: yer usti transporti (temir yo‘l, avtomobil, quvur yo‘llari), suv transporti (dengiz va daryo), havo transporti (aviatsiya). Vazifasiga ko‘ra ichki ishlab chiqarish. (sanoat) transportiga va umumiy foydalaniladigan transportga bo‘linadi.

AVTOMOBIL TRANSPORTI -yuk va yo‘lovchilarni relssiz yo‘llarda tashishga mo‘ljallangan transport turi.

YO'LOVCHI - bu har xil ma'noda ishlatiladigan sifatlar. Bir tomondan, bu a-ni anglatadigan atama bo'lishi mumkin **shaxs** bu qandaydir sayohatni amalga oshiradi **transport vositalari**, haydovchi bo'lmasdan va ekipaj tarkibiga kirmasdan.

YUK (cargo; freight; load) –tashish uchun qabul qilingan barcha buyum va mahsulotlar.Yuklar ayni buyum (tovar) va taralardan iborat bo'lishi mumkin. Tashilgan yuklarning o'lchami faqatgina tonna o'lchamida bo'ladi. Boshqa o'lchamlar - litr, dona, kub metr kabilar-tonna o'lchamiga o'tkazilishi shart. Ko'pchilik yuklar tarasiz tashiladi va ularni tarasiz tashish deyiladi.

YUK AVTOSTANSIYASI (highway carrier freight terminal; trucking terminal) – muntazam avtomobil liniyalarida xizmat ko'rsatuvchi terminal. Yuk avtostansiyalari katta shaharlarda va sanoat markazlarida avtomobil yo'llari va temir yo'l stansiyalari va b. yaqinida tashkil etiladi.Yuk avtostansiyasi tarkibida yuklarni saqlash va mayda partiyali yuklarni yiriklashtirish uchun omborlar, tirkama va yarim tirkamalar uchun maydonlar, yuk tarozilari, haydovchilarning dam olishi va tunashi uchun xona va boshqalar bo'ladi.

YUK BIRLIGI (unit load) – bir yoki bir nechta predmetlardan (paketlarga joylashtirilgan) iborat, ma'lum bir shaklga va o'lchamga ega, ortish, tashish, saqlash va tushirishga tayyorlangan bo'linmaydigan yuk.

YUK AVTOMOBILI (lorry - brit.; truck) – avtomobil transporti vositasi birligi;yuklarni tashish uchun mo'ljallangan va dizel, benzin va gaz turbinasi dvigateli bilan jihozlangan o'zi yurar transport vositasi.O'tag'onligi bo'yicha yo'llarda ishlovchi va yuqori o'tuvchanlikka ega avtomobillarga, konstruksiyasiga ko'ra yuqori o'tuvchanlikka ega avtomobillar g'ildirakli, yarim gusenitsali, g'ildirak-gusenitsali bo'ladi.Umum vazifali yuk avtomobillari bort platformali kuzovli va bir turdagi yuklarni tashishga ixtisoslashtirilgan transport vositalariga bo'linadi.Yuk avtomobillari tirkama va yarim tirkamalar bilan ishlatilishi mumkin. Yuk ko'taruvchanligi bo'yicha yuk avtomobillari beshta guruhga bo'linadi: 0,5 t gacha bo'lgan juda kam yuk ko'taruvchi; 0,5 t dan 2,0 t gacha kam yuk ko'taruvchi 2,0 t dan 5,0 t gacha o'rta; ko'tarish qobiliyati 5,0 t va undan katta; alohida kategoriyaga ega o'q massasi og'irligi bir o'qqa 100 kN (10tk) va juft o'qlarga esa 180kN (18tk) tushuvchi avtomobillar kiradi.

YUK KEMASI (cargo ship; freight ves sel) – yuk tashish uchun mo'ljallangan suzuvchi transport vositasi. Yuk kemasi universal va maxsus turlarga bo'linadi. Maxsus kemalarga don va boshqa sochiluvchan yuklarni tashuvchi; tankerlar (quyuluvchi yuklar); refrijerator kemalar (tez buziluvchiyuklar uchun); konteynerovozlar; balkerlar (sochiluvchan yuklar uchun); rolkerlar (avtotransport uchun) va boshqalar kiradi

YUK OQIMI (freight flow; freight traffic) –vaqt birligi ichida ma'lum yo'nalish bo'yicha tashilgan yoki tashish uchun mo'ljallangan tonnalarda o'lchanuvchi yuk massasi. Yuk oqimi bir tomonlama yoki ikki tomonlamala bo'ladi. Yuk oqimi ko'p yoki kamligi, tashish noteksilik koeffitsienti, jadalligi, jo'natish massasining o'rtacha va minimal miqdori, marshrut uzunligi, qayta ortish-tushirishlar soni, boshqalar bilan xarakterlanadi. YUK oqimi diagramma, kartogramma, jadval va b. Ko'rinishlarda tasvirlanishi mumkin.

YUK OBOROTI (freight turn-over; freight traffic) – ma'lum vaqt birligi ichida tashilgan yuk miqdorini shu yukni tashish masofasiga ko'paytmasi bilan aniqlanadi va u transport vositasining bajargan ishini bildiradi.

YUK JO'NATUVCHI (consignor; shipper) – tashish shartnomasidan kelib chiqib, o'z nomidan yuklarni upakovkalash, tarozida tortish, markirovkalash, ba'zi engil yuklarni zichlashtirish kabi ishlarni amalga oshiruvchi yuridik yoki jismoniy shaxslar. Yuk jo'natuvchi yukni tashuvchiga qabul qiluvchiga etkazish uchun beradi. Yuk jo'natuvchi transport vositasiga yuklarni ortish, yuk vagonlari va konteynerlarga kerakli miqdorda yuk ortilmaganligi uchun javobgar hisoblanadi. Yuk jo'natuvchi tashish uchun yaroqsiz yoki kechikib berilgan transport vositalaridan voz kechish huquqiga ega.

YUK KO'TARUVCHANLIK (load-carrying capacity; lifting capacity) – tonnada o'lchanuvchi yuk miqdorini ko'rsatuvchi transport vositasi parametri.. Transport vositasining asosiy ekspluatatsion xususiyatlaridan biri hisoblanib, u 1 m³ kuzov hajmi hamda 1 m² kuzov yuzasiga to'g'ri keluvchi yuk ko'taruvchanlikni aniqlashda foydalaniladi.

YUK QABUL QILUVCHI (consignee; receiver) – transport vositasi orqali yuk jo'natuvchidan yuborilgan yukni qabul qiluvchi yuridik yoki jismoniy shaxs. Yuk qabul qiluvchi tashish shartnomasi tuzilishida ishtirok etmagan xolda ma'lum bir majburiyatlarga, jumladan, belgilangan muddatda yukni qabul qilib olishi, to'lovlarni o'z vaqtida bajarishi, yuk yo'qolgan holatda uning narxini talab etishi mumkin. Shuningdek, u transport vositasini tozalab berishi va ortish-tushirish ishlari me'yorida bajarilishi majburiyatini olishi shart.

YAXTA (ingl. yacht< goll. jacht< jagen – haydamoq, boshqarmoq) Katta va engil, elkanli yoki elkan-motorli sport qayig'i. Sayohat va sport ishlari uchun mo'ljallangan, uncha katta bo'lmagan kema.

UZUN O'LCHAMLI YUK (out-of-length load; overlength load; long load) – uzunligi kuzov uzunligiga qo'shimcha uning uchdan bir qismi va undan uzun bo'lgan yuklar.

TEST SAVOLLARI

1. Sanoat transporti bajarish vazifasiga ko'ra necha turga bo'linadi?

- A) 2
- B) 4
- S) 5
- D) 3

2. Tashqi sanoat transport turiga qanday transportlar kiradi?

- A) temir yo'l, avtomobil transporti
- B) quvur, avtomobil, daryo transporti
- S) havo, daryo, temir yo'l transporti
- D) daryo, quvur transporti

3. Avtomobil transportning tez harakatlanishga mo'ljallangan yo'llarda harakat tezligi necha km/soat?

- A) 40-60 km/s
- B) 80-100 km/s
- S) 80-120 km/s
- D) 70-60 km/s

4. Avtomobil transportida maksimal gabarit hajmlari davlat standarti talabi bo'yicha uzunligi necha metr qilib belgilangan?

- A) 24
- B) 26
- S) 18
- D) 30

5. Avtomobil transportida maksimal gabarit hajmlari davlat tstandarti talabiga binoan eni necha metr bo'lishi kerak

- A) 2,5
- B) 1,5
- S) 4
- D) 3,5

6. Avtomobil transportida maksimal gabarit hajmlari davlat standarti talabiga binoan (yuk ortilganda) balandligi necha metr bo'lishi kerak

- A) 3 8
- B) 3 5
- S) 5
- D) 4

7. Quvur transporti texnik jihozlarining asosiy elementlari nechta?

- A) 3
- B) 5
- S) 2
- D) 4

8. Transport jarayonining elementlari soni nechta?

- A) 3

- B) 2
- S) 4
- D) 5

9. Qanday tashish aralash tashish deyiladi?

- A) agar tashish jarayoni transportning bir necha turida bajarilsa
- B) agar tashish jarayoni bir turdagi transportning bir necha korxonalari vositalari yordamida bajarilsa
- S) agar tashish jarayoni birgina transport korxonasi vositalari bilan tugallansa

D) to'g'ri javob yo'q

10. Magistral yo'llarda harakat tezligi necha km/soat?

- A) 80-100 km/s
- B) 120- 140 km/s
- S) 40-60 km/s
- D) 90-110 km/s

11. Mahalliy yo'llarda harakat tezligi necha km/s?

- A) 70 km/s
- B) 80 km/s
- S) 50 km/s
- D) 90 km/s

12. Maydon ichi yo'llarida harakat tezligi necha km/s?

- A) 40-60 km/ch
- B) 20-30 km/s
- S) 60-70 km/s
- D) 65-80 km/s

13. Toshkent –Seraks –Tegeran temir yo'l uzunligi

- A) 3730km
- B) 4320 km
- S) 4530 km
- D) 3240 km

14. Toshkent –Almaota urimchilangan porti temir yo'l uzunligi

- A) 6150 km
- B) 4210 km
- S) 8220 km
- D) 7440 km

15. Navoi-Uchquduq –Sulton –Uvae-Nukus temir yo'l uzunligi

- A) 342 km
- B) 242 km
- S) 420 km
- D) 450 km

16. G'uzor –Boysun –Qumqo'rg'on temir yo'l uzunligi

- A) 223 km

B) 243 km

S) 362 km

D) 192 km

17. O'zbekiston –Turkmaniston-Ozarbayjan – Gruziya karidori bo'yicha avtomobil yo'lining umumiy uzunligi

A) 3139 km

B) 3412 km

S) 4210 km

D) 2450 km

18. O'zbekiston –Turkmaniston-Ozarbayjan – Gruziya karidori bo'yicha avtomobil yo'lining O'zbekiston territoriyasidan o'tadigan umumiy uzunligi

A) 662 km

B) 642 km

S) 714 km

D) 812 km

19. O'zbekiston –Turkmaniston-Ozarbayjan – Gruziya karidori bo'yicha avtomobil yo'lining Turkmaniston territoriyasidan o'tadigan umumiy uzunligi

A) 1212 km

B) 1312 km

S) 2200 km

D) 912 km

20. O'zbekiston –Turkmaniston-Ozarbayjan – Gruziya karidori bo'yicha avtomobil yo'lining Ozarbayjan territoriyasidan o'tadigan umumiy uzunligi

A) 80 km

B) 90 km

S) 75 km

D) 120 km

21. O'zbekiston –Turkmaniston-Ozarbayjan – Gruziya karidori bo'yicha avtomobil yo'lining Gruziya territoriyasidan o'tadigan umumiy uzunligi

A) 464 km

B) 564 km

S) 340 km

D) 485 km

22. Toshkent-CHortoq-

A) 2912 km

B) 2712 km

S) 3215 km

D) 3520 km

23. Eron Respublikasida temir yo‘l izlari kengligi

- A) 1435 km
- B) 1667 km
- S) 1542 km
- D) 1355 km

24. O‘zbekiston –Qirg‘iziston –XXr karidori uzunligi

- A) 315 km
- B) 345 km
- S) 212 km
- D) 450 km

25. Turkmaniston –Baku paromini uzunligi

- A) 298 km
- B) 278 km
- S) 310 km
- D) 360 km

26. Toshkent-Brest temir yo‘l karidori uzunligi

- A) 4249 km
- B) 4449 km
- S) 3215 km
- D) 5454 km

27. Avtobus

- A) 8 tadan kam bo‘lmagan o‘ringa ega bo‘lgan avtomobil
- B) 9 tadan kam bo‘lmagan o‘ringa ega bo‘lgan avtomobil
- S) 6 tadan kam bo‘lmagan o‘ringa ega bo‘lgan avtomobil
- D) 10 tadan kam bo‘lmagan o‘ringa ega bo‘lgan avtomobil

28. Unimodal tashish

- A) Bir turdagi transportda amalga oshiriladi
- B) Xar xil turdagi transportda amalga oshiriladi
- S) Transport ishlatilmaydi
- D) Yo‘l tannarxi yuklarni tashishda ishlatiladi

29. Xar 1000 km² ga to‘g‘ri keluvchi temir yo‘llar uzunligi 2000yil necha kmga teng bo‘lgan

- A) 7,85 km
- B) 2,4 km
- S) 11,5 km
- D) 8,85 km

30. Lakomativlarning xar bir o‘qiga tushuvchi og‘irlik necha tonnadan oshmasligi kerak

- A) 23t
- B) 30t
- S) 20t
- D) 40t

31. Temir yo‘l transportida termini nima

- A) Transport turini almashtiruvchi joy
- B) Transport turini xisoblaydigan joy
- S) Yuklarni tashiladigan joy
- D) Yuklarni saqlaydigan joy

32. Multimodal tashish nima

- A) Transportning va undan ortish turida yuklarni tashish
- B) Yuklarni tashishni tashkil etish
- S) Bita transportda tashish
- D) Yuklarni avtomobilda tashish

33. Intermodal tashish nima

- A) Transport vositasida yuk birligini buzmaslik yoki katta tuzmasining transportining ikki va undan ortiq turida yuklarni tashish
- B) Bir necha transport turida yuklarni tashish
- S) Xar xil transportida terminallar yuklarni tashish
- D) YUklarni bir transportda tashish

34. O‘zbekiston respublikasida amudaryoning uzunligi

- A) 1460 km
- B) 2200 km
- S) 900 km
- D) 1660 km

35. Suv satxi farqi 20-25 metr bo‘lsa qanaqa shlyuz qo‘shiladi

- A) Bir kamerali
- B) Ko‘p kamerali
- S) Bir izli temir yo‘l
- D) Bir necha kamerali

36. Eng kam yuk ko‘taruvchi avtomobillar

- A) 0,5 tonnagacha
- B) 2 tonnagacha
- S) 0,3 tonnagacha
- D) 1,5 tonnagacha

37. Davlat standarti talabiga ko‘ra eng katta sig‘imni va yarim tirkamali avtobusning yo‘lovchilar sig‘imi

- A) 160-190 o‘rinli
- B) 200-250 o‘rinli
- S) 60-100 o‘rinli
- D) 100-120 o‘rinli

38. Eng kichik gabaritlari va o‘rtacha navigatsiya chuqurliklari bo‘yicha dars suv yo‘llari necha ssenerga bo‘linadi

- A) 7
- B) 3
- S) 12

D) 8

39. Ayrim yuklarni daryo kemalarida tashish tannarxi avtomobil transportida nisbattan necha marta arzon

A) 20-30

B) 50-60

S) 5-10

D) 25-35

40. Agar ikki dengiz balandligi xar xil bo'lsa nima quriladi

A) SHlyuzli kanal

B) Temir yo'llar

S) Ko'p qavatli uylar

D) ko'priklar

41. Xavo transportining tariflari

A) asosiy (normal, sonli, minimal to'lov)

B) Maxsus (koreyti)

S) Ishbay to'lovli tonna-soat, vaqtbay tashilgan masofasiga qarab shartnomali

D) Maxalliy imtiyozli umumiy

42. Transport avtomobillari necha turga bo'linadi

A) 3

B) 4

S) 2

D) 6

43. G'ildirakli transport paydo bo'lishiga nima asos bo'lgan

A) Yumaloq g'o'llalar

B) G'ildiraklar

S) Yuklarni bir joydan ikkinchi joyga tashish

D) O'tli aravalar

44. Tugallangan transport jarayoni - bu:

A) qatnov

B) aylanma qatnov

S) harakatlanish

D) ortish (tushirish)

45. "Ortish" termini nimani bildiradi?

A) transport vositasini kerakli joyga berish, ish frontini tashkil etish, yig'ish, yuklarni tashkil etish va ajratish, hujjatlarni Rasmiylashtirish

B) Transport vositalarini turish joyi

S) Ortish tushirish frontini

D) Yuk ortish joyida turishini

56. Konteynerlarda yuk tashishning asosiy kamchiligi

A) orqa tomonga yuk tashishning imkoniyati yo'qligi

B) yuqori tannarxi

- S) qimmatligi
- D) to'liq yuklashning imkoniyati yo'qligi

47. Transportda yuk tushunchasi

- A) tashish uchun mo'ljallangan barcha buyum va mahsulotlar
- B) qum, shag'al, tuproq
- S) xavfli, tarasiz yuklar
- D) quyuluvchi, sochiluvchi, donali yuklar

48. Tarning asosiy vazifalari

- A) yukni saqlash, tashish va ortish-tushirishda buzilmasligini ta'minlash
- B) yukni o'rab joylashda buzilmasligini ta'minlash
- S) tashishni tashkil etishda yukning buzilmasligini ta'minlash
- D) ortish-tushirishda yukning buzilmasligini ta'minlash

49. Yuk oqimi epyurasi nimani ifodalaydi?

- A) tashish hajmi, yuk oboroti, turkumi va ular yig'indisini
- B) punktlararo tashish hajmini
- S) punktlararo yuk aylanishini
- D) transport ishi hajmini

50. Shaharlararo tashishlar masofasi (shahar yoki poselka chegarasidan)

- A) 50 km dan ortiq
- B) 60 km dan ortiq
- S) 40 km dan ortiq
- D) 65 km dan ortiq

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Afanasev L.L., Ostrovskiy N.B., Sukerberg S.M. Edinaya transportnaya sistema i avtomobilnie perevozki. Uchebnik M.:Transport, 1984. -384 s.
2. Babkov V.F. Dorojnie usloviya i bezopasnost dvijeniya. M: Transport, 1993. -270 s.
3. Belskiy A.E. Rascheti skorostey dvijeniya na avtomobilnix dorogax. M.: Transport, 1966. -120 s.
4. Buslenko N.P. i dr. Leksii po teorii slojnix sistem. M: Sovetskoe radio. 1973.-440 s.
5. Butaev Sh.A. Matematicheskie modeli i metodi operativnogo planirovaniya perevozok xlopkovix Грузов в usloviyax ASU. Tashkent: Fan, 1983. -96 s.
6. Butaev Sh.A., Madaminov Yu.I. Sovershenstvovanie metodov upravleniya prosessami avtomo-bil-nix perevozok Грузов. Tashkent:Fan, 1988.-150 s.
7. Butaev Sh.A., Mirzaev F.R. Stoxasticheskie modeli upravleniya Грузовими автотransпортными в системе радиальных маршрутов. Dep. V UzNIINTI. 11.09.86. № 497-Uz. Tashkent, 1986.-37 s.
8. Buslaev A.P., Novikov A.V., Prikhodko V.M. i dr. Veroyatnosti i imitacionnie podxodi k optimizatsii avtodorojnogo dvijeniya/ Pod. redaksiei Koran V.M. M.: Transport, 2005. -344 s.
9. Vagner Yu. Osnovi issledovaniya operatsiy. V 3 t. M.: Mir, 1972-1973.T. 1.-335 s; T. 2.-488 s; T. 3. 501 s.
10. Vanchukevich V.F. i dr. Грузовие автомобильные перевозки: Ucheb. Posobie. Mn: Vish.shk. 272 s.
11. Vasilev A.P. Proektirovanie dorog s uchetom vliyaniya klimata na usloviya dvijeniya. M.: Transport, 1986. -248s.
12. Vasilev A.P. Sostoyanie dorog i bezopasnost dvijeniya slojnix usloviyax. M. Transport, 1976.-224 s.
13. Vasilev A.P., Frimshteyn M.I. Upravlenie dvijeniem na avtomobilnix dorogax. M: Transport, 1979. -296 s.
14. Velmojin A.V., Gudkov V.A., Mirotin L.B. Texnologiya, organizasiya i upravlenie Грузовими автомобилными перевозками: Uchebnik/ Volgograd: RPK «Politexnik», 2000.-304 s.
15. Velmojin A.V., Gudkov V.A., Mirotin L.B. Teoriya organizasiya i upravlenie avtomo-bil-nimi перевозками: logisticheskiy aspekt

formirovaniya perevozochnix prosessov. Volgograd: RPK «Politexnik», 2001.-179 s.

16. Vorkut A.I. Gruzovie avtomobilnie perevozki. Kiev: Vishe shkola. 1986. -447 s.

17. Geronimus B.L., Safrin L.V. Ekonomiko-matematicheskie metodi v planirovanii na avtomobilnom transporte. Uchebnik dlya uchashixsya avtotransportnix tekhnukov. M.: Transport. 1988. -192 s.

18. Govoreshenko N.Ya. Osnovi teorii ekspluatatsii avtomobiley. Kiev: Visha Shkola, 1971. 232 s.

19. Dorojnie usloviya i rejimi dvijeniya avtomobiley. / Pod red. Babkova V.D. M.: Transport, 1974. -224 s.

20. Edinaya transportnaya sistema / Galaburda, V.G.. Persianov, V.A Timoshin A.A. i dr. M.: Transport, 1999. -303 s.

21. Jitkov V.A., Kim K.V. Metodi operativnogo planirovaniya avtomobilnix perevozok. M.: Transport, 1982.- 183 s.

22. Zimilev G.V. Teoriya avtomobilya. M.: Mashgiz, 1959. – 312 s.

23. Ivanov V.N., Gavrilov A.A., Oxapkin N.I. Kibernetika na avtomobilnom transporte. M.: Visshaya shkola, 1971. -124 s.

24. Inose X., Xamada T. Upravlenie dorojnim dvijeniem / Blinkina M.Ya., per. s ang. M.: Transport, 1983. -243 s.

25. Kamilov G.M., Butaev Sh.A. Matematicheskie modeli i metodi operativnogo planirovaniya perevozok xlopka-sirsa v period uborki//Izv. ANR Uz, seriya texnicheskix nauk. 1980. №6. s. 70-73.

26. Kojin A.P., Mezensev V.N. Matematicheskie metodi v planirovanie i upravlenii gruzovimi avtomobilnimi perevozkami. M.: Transport, 1984. -304 s.

27. Lobanov E.M. Proektirovanie dorogi organizasiya dvijeniya s uchedom psixofiziologii vositelya. M.: Transport, 1980. -311 s.

28. Mirotin L.B., Kurganov V.M. Mejdunarodnie avtomobilnie perevozki: Ucheb. pos. dlya. vuzov. Tver: TTU. 2000.

29. Mirotin L.B., Tashbaev I.E. Logistika: Spravochnoe i uchebno-metodicheskoe posobie. Koordinatsionniy Sovet po logistike.Moskovskiy transportniy institut. M: KSL, 2001.

30. Mirotin L.B, Tashbaev I.E. Logistika: dlya predprinimatel'ya : Ucheb. Pos. dlya transportnix vuzov. M.: INFRA-M. 2002.

31. Modeli i metodi teorii logistiki: Uchebnoe posobie. 2-e izd./Pod red. Lukinskogo V.S. SPb: Piter. 2007. -448 s.

32. Nefedov A.F. Raschet rejimov dvijeniya avtomobiley na vychislitel'nix mashinax. Kiev: Texnika. 1970. -172 s.

33. Nefedov A.F., Visochin L.N. Planirovanie eksperimenta i modelirovanie pri issledovanii ekspluatatsionnix svoystv avtomobiley. Lvov: Visha shkola, 1976. -160 s.
34. Panov S.A. Modeli marshrutizatsii na avtomobilnom transporte. M.: Transport. 1974. 152 s.
35. Panov S.A. Sovershenstvovanie perevozok na avtomobilnom transporte. M.: nauka, 1973. 152 s.
36. Panov S.A. i dr. Upravlenie gruzovimi avtomobilnimi perevozkami (Osnovi analiza). M.: Transport, 1979. -127 s.
37. Rusakova V.V., Kanina T.F., Sokolov A.A., Burd E.Yu. Senoobrazovanie i tarifi na perevozki gruzov avtomobilnim transportom. M.: Transport. 1981. -174 s.
38. Silyanov V.V. Teorii transportnix potokov v proektirovanii dorog i organizatsii dvizheniya. M.: Transport, 1977. -303 s.
39. Silyanov V.V. Rascheti skorostey dvizheniya na avtomobilnix dorogax M.: MADI, 1978.-115 s.
40. Silyanov V.V. Transportno-ekspluatatsionnie kachestva avtomobilnix dorog. M.: Transport, 1984. -287 c.
41. Sistemniy podxod k issledovaniyu prosessov avtotransportnogo obslujivaniya regiona / Butaev Sh.A., Madaminov Yu.I. Tashk. Avtomob.-dor.-in-t. Tashkent. 1986. -43 s. Dep. v UzNIINTI.
42. Transportnaya logistika . Uchebnik/Pod.red. Mirotina. L.B. M.: Ekzamen. 2003. -507 s.
43. Farobin Ya.E., Ovcharov V.A., Kravseva V.A. Teoriya dvizheniya spetsializirovannogo podviynogo sostava. Voronej: Izd. Voronejskogo universiteta, 1981. -160 s.
44. Farobin Ya.E., Shuplyakov V.S. Osenka ekspluatatsionnix svoystv avtopoezdov dlya mejduna-rodnix perevozok. M.: Transport, 1983. -200 s.
45. Xavkin K.A., Dashevskiy L.N. Proektirovanie prodolnogo profilya avtomobilnix dorog. M.: Transport, 1966. -240 s.
46. Xodjaev B.A. Avtomobilnie perevozki. Tashkent: Fan. 1991. -400 s.

O'QUV ADABIYOTINING NASHR RUXSATNOMASI

O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va
innovatsiyalar vazirligining 2023 yil "25" **Avgust**
dagi "391"-sonli buyrug'iga asosan

N.I.Sharipova

(muallifning familiyasi, ismi-sharifi)

Transport logistikasi (transport turlari bo'yicha)

(ta'lim yo'nalishi (mutaxassisligi))

_____ ning
talabalari (o'quvchilari) uchun tavsiya etilgan

Yo'lovchilarni tashishning zamonaviy texnologiyalari

(o'quv adabiyotining nomi va turi, darslik, o'quv qo'llanma)

_____ ga
O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi
tomonidan litsenziya berilgan nashriyotlarda nashr
etishga ruxsat berildi.

Vazir



I.Abduraxmonov

№ 391220

F.I. ISROILOV, N.I.SHARIPOVA

AVTOMOBILLARDA TASHISH JARAYONLARINI MODELLASHTIRISH

O'QUV QO'LLANMA

Муҳаррир:
Хусан МАҚСУДОВ

Саҳифаловчи ва дизайнер:
Иноят ЗАХИДОВА

Техник муҳаррир:
Гулчирой АГЗАМОВА

**«BIO-FACTOR PRESS» nashriyot
taqdimnomasi №475560**

Bosishga ruhsat etildi: 20.10.2024 yil.
Bichimi 60x84 1/16. «Times New Roman» garniturası.
Ofset bosma usulida chop etildi. Shartli bosma tabog'i: 8,0.
Nashriyot hisob tabog'i: 6,7. Adadi: 100 nusxa.
Buyurtma raqami №64-18/11. Tel.: 99-070-45-54

«Reliable-Print» MCHJ bosmaxonasida chop etildi.
Toshkent sh., Yakkasaroy tumani, Qushbegi ko'chasi, 6-uy.