

**TOSHKENT DAVLAT TRANSPORT UNIVERSITETI HUZURIDAGI
ILMIY DARAJALAR BERUVCHI DSc.15/31.08.2022.T.73.03 RAQAMLI
ILMIY KENGASH**

TOSHKENT DAVLAT TRANSPORT UNIVERSITETI

YUSUFXONOV ZOKIRXON YUSUFXON O‘G‘LI

**AVTOMOBIL TRANSPORTIDA KONTEYNER TASHISHNI LOGISTIKA
TAMOYILLARI ASOSIDA TAKOMILLASHTIRISH**

05.08.06 – G‘ildirakli va gusenitsali mashinalar va ularni ishlatish

**Texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi
AVTOREFERATI**

Toshkent – 2025

UDK: 656.073.235

**Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi avtoreferati
mundarijasi**

**Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)
по техническим наукам**

**Content of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)
on technical sciences**

Yusufxonov Zokirxon Yusufxon o'g'li

Avtomobil transportida konteyner tashishni logistika tamoyillari asosida takomillashtirish 3

Юсуфхонов Зокирхон Юсуфхон угли

Совершенствование контейнерных перевозок на автомобильном транспорте на основе принципов логистики..... 25

Yusufkhonov Zokirkhon Yusufkhon ugli

Improving container transportation by road transport based on logistics principles 49

E'lon qilingan ishlar ro'yhati

Список опубликованных работ

List of published works..... 53

**TOSHKENT DAVLAT TRANSPORT UNIVERSITETI HUZURIDAGI
ILMIY DARAJALAR BERUVCHI DSc.15/31.08.2022.T.73.03 RAQAMLI
ILMIY KENGASH**

TOSHKENT DAVLAT TRANSPORT UNIVERSITETI

YUSUFXONOV ZOKIRXON YUSUFXON O‘G‘LI

**AVTOMOBIL TRANSPORTIDA KONTEYNER TASHISHNI LOGISTIKA
TAMOYILLARI ASOSIDA TAKOMILLASHTIRISH**

05.08.06 – G‘ildirakli va gusenitsali mashinalar va ularni ishlatish

**Texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi
AVTOREFERATI**

Toshkent – 2025

Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasida B2024.4.PhD/T5159 raqam bilan ro'yxatga olingan.

Dissertatsiya Toshkent davlat transport universitetida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o'zbek, rus, ingliz (rezyume)) Ilmiy kengash veb-sahifasi (www.tashiit.uz) va «Ziyonet» Axborot ta'lim portalida (www.ziyonet.uz) joylashtirilgan.

Ilmiy rahbar:	Samatov G'affor Allokulvich iqtisodiyot fanlari doktori, professor
Rasmiy opponentlar:	Xalmuxamedov Aziz Suratovich texnika fanlari doktori, dotsent
	Ilesaliyev Dauren Ixtiyarovich texnika fanlari doktori (DSc), professor
Yetakchi tashkilot:	Farg'ona davlat texnika universiteti

Dissertatsiya himoyasi Toshkent davlat transport universiteti huzuridagi ilmiy darajalar beruvchi DSs. 15/31.08.2022.T.73.03 raqamli ilmiy kengashning 2025 – yil “___” _____ soat ___ dagi majlisida bo'lib o'tadi. Manzil: 100208, Toshkent sh, Temirchi ko'chasi, 57-uy, Tel.: (99871)294-77-38; e-mail: rektorat@tstu.uz, tashiit@exat.uz

Dissertatsiya bilan Toshkent davlat transport universitetining Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (___ raqami bilan ro'yxatga olingan). Manzil: 100208, Toshkent sh, Temirchi ko'chasi, 57-uy, Tel.: (99871)294-77-38, faks: (99871) 293-57-54; e-mail: rektorat@tstu.uz, tashiit@exat.uz

Dissertatsiya avtoreferati 2025 – yil “___” _____ da tarqatildi.
(2025 – yil “___” _____ dagi ___ -raqamli reyestr bayonnomasi).

A.A. Riskulov

Ilmiy darajalar beruvchi Ilmiy kengash raisi, t.f.d., professor

K.Z. Ziyayev

Ilmiy darajalar beruvchi Ilmiy kengash kotibi, PhD., dotsent

A.A. Muxitdinov

Ilmiy darajalar beruvchi Ilmiy kengash qoshidagi Ilmiy seminar raisi, t.f.d., professor

KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi annotatsiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati. Jahonda iqtisodiyot tarmoqlarining transport xizmatlariga bo'lgan ehtiyojlarini sifatli qondirishda avtotransportda yuk tashish tizimini takomillashtirish masalalariga katta ahamiyat berilmoqda. Hozirda rivojlangan xorijiy mamlakatlarda logistlar va ekspeditorlarning asosiy vazifasi mavjud transport infratuzilmasidan to'laqonli foydalanish, undan maksimal darajada tashish imkoniyatlari bilan yuk oqimlarini marshrutlashtirish ko'rsatgichlarini yaxshilashga qaratilgan masalalar yetakchi o'rinni egallagan. Bu borada, jumladan transport tizimining tarkibiy elementlaridan to'laqonli foydalanish, yuklarni konteynerlarda samarali yetkazib berish, intermodal va multimodal tashishlarni jadal rivojlantirish, transport vositalarini oqilona marshrutlashtirish, avtomobil transportining ish unumdorligini oshirish, tashuvlarda konteyner texnikalaridan foydalanishda terminallarning zarur bo'lgan imkoniyatlariga ega bo'lishiga alohida e'tibor qaratilmoqda.

Jahonda rivojlangan mamlakatlarning yetakchi konteyner tashuvchi kompaniyalari yuklarni konteynerlardan foydalanib tashishning kamxarj, optimal va samarali marshrut tarmoqlarini ishlab chiqish bo'yicha ilmiy izlanishlar olib bormoqda. Ushbu yo'nalishda, jumladan, logistika ta'minot zanjirida avtomobil transportida yuk konteynerlarini yetkazib berishda bo'sh yurish masofalarini kamaytirish, tashish yo'nalishlarini ratsionallashtirish, konteyner yetkazib berish barqarorligiga ta'sir etuvchi asosiy omillarni aniqlash, terminal tashuvlar texnologiyalarini rivojlantirish, yuk oqimlarining o'zgaruvchan xususiyatlariga ko'ra transport tarmog'ini rivojlantirish, transport xizmatini ko'rsatish jarayonlari va ularni boshqarish modellarini takomillashtirishga bag'ishlangan tadqiqotlar ustuvor hisoblanmoqda. Shu bilan birga, avtomobil transportida konteyner oqimlarini transport tarmoqlarida optimal taqsimlash kabi masalalar dolzarb vazifalardan biri hisoblanadi.

Respublikamizda oxirgi yillarda transport logistikasini isloh qilish, xususan, davlat boshqaruvi tizimini takomillashtirish, bozor munosabatlarini keng joriy etish, transport turlari kesimida yuk tashish tizimini takomillashtirish, tashuvchilar va iste'molchilar o'rtasidagi munosabatlarning huquqiy asoslarini mustahkamlash, transport logistikasi sohasiga investitsiyalarni jalb etish, resurs tejamkor texnologiyalarni joriy etish, shuningdek, avtotransportda tashish faoliyatini olib boruvchilarni zamonaviy tashish usullari va texnologiyalari bilan ta'minlash bo'yicha muayyan chora-tadbirlar amalga oshirilmoqda. Buni, transport turlarida yuk tashish xarajatlarini kamaytirish va konteyner tashishni rivojlantirishga qaratilgan, sohadagi olib borilayotgan ilmiy-tadqiqot va uslubiy ishlarni rag'batlantiruvchi qator me'yoriy-huquqiy hujjatlarning qabul qilinganligi yaqqol ko'rsatib turibdi. Jumladan, 2022-2026 yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasida amalga oshirishga oid davlat dasturida "...yuk tashish xarajatlarini 30 foizgacha kamaytirish", "... transport turlarida konteyner tashishlar ulushini kamida 2 barobarga oshirish"¹ bo'yicha vazifalari

¹ O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi "Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida"gi PF-60-son Farmoni

alohida belgilab berilgan. Mazkur belgilangan vazifani bajarishda Yangi O‘zbekiston iqtisodiyotini isloh qilish vazifalaridan kelib chiqib, mamlakatimizda konteynerlarni logistika tamoyillari asosida avtomobil transportida yetkazib berishda iqtisodiy, texnik va tashkiliy uslublarni takomillashtirish bo‘yicha tizimli tadqiqotlar olib borish dolzarb hisoblanadi.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 1-fevraldagi “Transport sohasida davlat boshqaruvi tizimini tubdan takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida” gi PF-5647 sonli Farmoni, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2018-yil 6-martdagi “Avtomobil transporti tizimini boshqarishni takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PQ-3589 sonli qarori, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2025-yil 27-yanvardagi “O‘zbekiston Respublikasining transport-logistika tizimini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PQ-28 sonli qarori, O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2014-yil 1-avgustdagi “O‘zbekiston Respublikasida avtomobil transportida yuklarni tashish qoidalarini tasdiqlash to‘g‘risida”gi 213-sonli qarori hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa me‘yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishga ushbu dissertatsiya tadqiqoti ma‘lum darajada xizmat qiladi.

Tadqiqotning Respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo‘nalishlariga mosligi. Mazkur tadqiqot Respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining III. “Energetika, energiya-resurs tejamkorlik, transport, mashina va asbobsozlik” ustuvor yo‘nalishi doirasida bajarilgan.

Muammoning o‘rganilganlik darajasi. Xorijiy olimlar tomonidan transport turlarida konteyner tashishning har xil parametrlarini tanlash va samaradorligini hisoblash bilan M. Malkolm, A.V. Rijkenov, D. Steenken., S. Vob., R. Stahlbock., K.I. Manayev, Olga Lingaitienè, Yujie Hu, Lili Dong, Gouhui Liu, Xin Ye, Wei Wang, E. Chebotareva, I. Solopa, P. Kurenkov, A. Astafev, A. Egorov, N. Pilipchuk, I. Khmelev, V. Shatokhin, A. Kovkin, V.V. Aidas, B. Jurgita va boshqalar ilmiy tadqiqotlar olib borishgan.

Mamlakatimiz olimlari A.A. Eshmatov, E.R. Umarova, B.A. Xo‘jayev, Sh.A. Butayev, G.A. Samatov, A.A. Shermuxamedov, A.A. Nazarov, S.A. Yuldasheva, D.I. Ilesaliyev, A.A. Kuziyev, M.N. Jurayev, R.G. Samatov, A.F. Ismatullayev va boshqalar o‘rgangan.

Hozirgi vaqtda transport tarmoqlari hamda avtomobil transporti faoliyatini takomillashtirish va tashish ko‘rsatkichlarini yaxshilashga qaratilgan tadqiqotlar natijalarini ilmiy yangilik sifatida e‘tirof etish mumkin. Ammo avtomobil transportida konteynerlarni terminaldan iste‘molchilarga va aksincha yo‘nalishlarda bo‘sh yurish masofasini kamaytirish uchun ratsional marshrutlar bo‘yicha avtomobillarni optimal taqsimlash usuli ishlab chiqilmagan.

Dissertatsiya tadqiqotining dissertatsiya bajarilgan oliy ta‘lim ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bog‘liqligi. Dissertatsiya tadqiqoti TDTr universiteti ilmiy tadqiqot ishlari rejasiga muvofiq IL-5321091554 - sonli “Intermodal tashishlarda yuklarni kengaytirilgan nomenklaturada tashish muammosini innovatsion konteynerlar-platforma yaratish hamda yangicha texnik va texnologik yechim orqali hal etish” mavzusidagi (2022-y.) grant loyihasi, “O‘ztemiryo‘lkonteyner” AJ ning

2024-yil 8- avgustdagi №674/1 sonli xati hamda “Avtomobil transportida konteyner tashishni logistika tamoyillari asosida takomillashtirish” mavzusidagi 2024-yil 29-noyabrdagi 272-sonli xo‘jalik shartnomasi doirasida amalga oshirildi.

Tadqiqotning maqsadi avtomobil transportida konteyner tashishni logistika tamoyillari asosida takomillashtirishdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari:

avtomobil transportida konteyner tashuvlar va logistika ta‘minot zanjirida yuk tashish faoliyatini statistik-analitik tahlil qilish;

logistika ta‘minot zanjirida avtomobil transportida konteynerli yuklar oqimining o‘zgarishini bashorat qilish modelini ishlab chiqish;

avtomobil transportida konteyner tashishga ta‘sir etuvchi asosiy omillarni aniqlash va ularning muhimlik darajasini baholash usulini takomillashtirish;

avtomobil transporti masofadan foydalanish koeffitsiyentini oshirish uchun avtomobil transportida konteyner tashishni marshrutlashtirish modelini takomillashtirish;

terminallardan mijozlarga konteynerlarni avtomobil transporti orqali yetkazib berishda ushlanib qolish vaqtlarni eksperimental tadqiq etish va o‘zgarish qonuniyatini aniqlash.

Tadqiqotning obyekti sifatida “BK Intrans” XK va “O‘ztemiryo‘lkonteyner” AJ tasarrufidagi avtomobil transportlarida konteyner tashuvlar olingan.

Tadqiqotning predmetini avtomobil transportining masofadan foydalanish koeffitsiyenti qiymatlari tashkil etadi.

Tadqiqotning usullari. Tadqiqot jarayonida nazariy tadqiqot usullari, kuzatuv, tizimli tahlil, vaqtli qatorlar, analitik iyerarxik jarayon (AHP) yondashuvi va Entropiya qiymat usuli, optimallashtirish, ehtimollar nazariyasi, qiyosiy tahlil, matematik statistika, potentsiallar va simulyatsiyalash usullaridan foydalanilgan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

analitik vaqt ketma-ketligi tendensiyalarini inobatga olgan holda, logistika ta‘minot zanjirida avtomobil transportida konteynerli yuklar oqimining o‘zgarishini bashorat qilish modeli eng kichik kvadratlar usuli yordamida ishlab chiqilgan;

avtomobil transportida konteyner tashishga ta‘sir etuvchi asosiy omillarining muhimlik darajalarini baholash usuli, ratsional tashish parametrlarini inobatga olgan holda, analitik iyerarxiya jarayon va Entropiya qiymatlari yordamida takomillashtirilgan;

avtomobil transportida konteyner tashishni marshrutlashtirish modeli yuksiz qatnov masofalarini qisqartirish sharti asosida, chiziqli dasturlash amallarining potentsiallar usuli yordamida takomillashtirilgan;

ushlanib qolish vaqtlari va marshrut masofasini inobatga olgan holda terminallardan iste‘molchilarga konteynerlarni yetkazib berish vaqtlarining o‘zgarish qonuniyati, eksponensial taqsimlanish ko‘rsatkichlari yordamida aniqlangan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

konteynerlarni avtomobil transportida iste‘molchilarni qanoatlantiradigan miqdor va narxlar asosida buyurtmalarni yetkazib berish modeli takomillashtirildi;

konteynerli yuklarni iste'molchilarga ratsional marshrutlarda yetkazib berish algoritmi asosida avtomobil transportining yo'ldan foydalanish koeffitsiyenti oshirildi va mazkur masalani yechish uchun dasturiy ta'minot yaratildi;

logistika tamoyillari asosida ratsional marshrutlar ishlab chiqish orqali, terminallardan mijozlarga avtomobil transportida konteyner yetkazib berishni eksperimental tadqiqotlar o'tkazish uslubi va dasturi ishlab chiqildi.

Tadqiqot natijalarining ishonchligi avtomobil transportida konteyner tashish uchun ishlab chiqilgan matematik modelining to'g'riligi, olingan nazariy natijalar va eksperimental kuzatuv ma'lumotlarining yuqori darajada yaqinlashishi, shuningdek sinovdan o'tkazilishi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati. Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati, konteynerlarni tashishda marshrutlar tizimida avtomobil transport vositalaridan samarali foydalanish masalasi yechimlari matematik modeli va usullarining asoslanishi bilan izohlanadi.

Tadqiqotning amaliy ahamiyati konteyner terminallardan iste'molchilarga tashish jarayonlarida avtomobil transporti vositalaridan samarali foydalanish orqali, konteynerlarni tashish hajmiga bo'lgan ehtiyojlarini qondirish bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. Avtomobil transportida konteyner tashishni logistika tamoyillari asosida takomillashtirish bo'yicha olingan natijalar asosida:

logistika ta'minot zanjirida avtomobil transportida konteynerli yuklar oqimining o'zgarishini bashorat qilish modeli "O'ztemiryo'lkonteynet" AJ da joriy qilingan (O'zbekiston Respublikasi Transport vazirligining 2025-yil 3 – yanvardagi 4E3-sonli ma'lumotnomasi). Natijada 2025-2030 yillar davomida konteyner oqimini oshishi bashorat qilinib, kerakli avtomobil transport vositalari sonini aniqlash imkoni yaratilgan;

avtomobil transportida konteyner tashishga ta'sir etuvchi asosiy omillarining muhimlik darajalarini baholash usuli "BK Intrans" XK da joriy qilingan (O'zbekiston Respublikasi Transport vazirligining 2025-yil 3-yanvardagi 4E3-sonli ma'lumotnomasi). Natijada, avtomobil transportlarida konteyner tashishga kuchli ta'sir etuvchi ratsional tashish mezonlari sifatida tashish ta'rifi, marshrut masofasi va yetkazib berish vaqti qiymatlari belgilangan;

avtomobil transportida konteyner tashishni marshrutlashtirish modeli "BK Intrans" XK da joriy qilingan (O'zbekiston Respublikasi Transport vazirligining 2025-yil 3-yanvardagi 4E3-sonli ma'lumotnomasi). Natijada, konteyner tashishda avtomobil transportlarining transport ishi 24 foizga kamayishiga va masofadan foydalanish koeffitsiyentini ratsionallashtirish tamoyili orqali 52 foiz oshishiga erishilgan;

terminallardan iste'molchilarga konteynerlarni yetkazib berish vaqtlarining o'zgarish qonuniyati "O'ztemiryo'lkonteyner" AJ da joriy qilingan (O'zbekiston Respublikasi Transport vazirligining 2025-yil 3-yanvardagi 4E3-sonli ma'lumotnomasi). Natijada, konteynerlarni yetkazib berishda avtomobil transportlarining turib qolish vaqtlarini kamaytirish bo'yicha rejalashtirilgan tadbirlarni o'z vaqtida va asosli tarzda ishlab chiqish imkoni yaratilgan.

Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi. Mazkur tadqiqot ishi natijalari 4 ta xalqaro va 5 ta respublika ilmiy-amaliy anjumanlarida muhokamadan o'tkazilgan.

Tadqiqot natijalarining e'lon qilinganligi. Dissertatsiya mavzusi bo'yicha jami 18 ta ilmiy ish chop etilgan, shulardan, O'zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 8 ta maqola, jumladan, 6 tasi respublika va 2 tasi xorijiy jurnallarda nashr etilgan. Shu bilan birga, dissertatsiya ishi bo'yicha 1 ta EHM uchun dasturlar va ma'lumotlar bazasiga guvohnoma olingan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya tarkibi kirish, to'rtta bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiyaning hajmi 114 betni tashkil etadi.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Dissertatsiyaning **kirish** qismida o'tkazilgan tadqiqotlarning dolzarbligi va zarurati asoslangan, tadqiqotning maqsadi, vazifalari, obyekti hamda predmeti tavsiflangan, Respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo'nalishlariga mosligi ko'rsatilgan hamda tadqiqotning ilmiy yangiligi, amaliy natijalari bayon qilingan, olingan natijalarning ilmiy va amaliy ahamiyati ochib berilgan, tadqiqot natijalarini amaliyotga joriy etish, nashr qilingan ishlar va dissertatsiyaning tuzilishi bo'yicha ma'lumotlar keltirilgan.

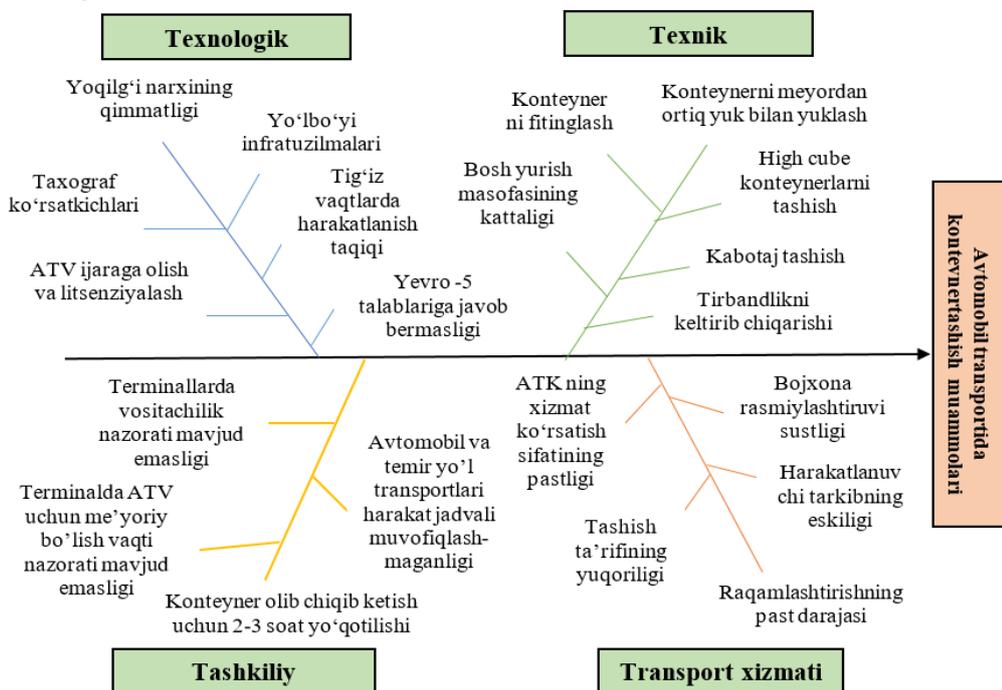
Dissertatsiyaning **“Avtomobil transportida konteynerlarni tashish jarayonini tashkil qilishning hozirgi holati”** deb nomlangan birinchi bobida xalqaro konteyner yetkazib berishni rivojlantirish muammolari va tendensiyalari, O'zbekistonda avtomobil transporti orqali konteyner tashishning o'ziga xos xususiyatlari va konteyner oqimining o'zgarish ifodasi hamda mahalliy va xorijiy ilmiy ishlar tahlillari keltirilgan.

Transport sohasidagi ilmiy tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, konteyner tashishni modernizatsiya qilishning o'ziga xos xususiyati, yuk jo'natuvchilar tomonidan tovarlarni yetkazib berishning butun yo'nalishi bo'ylab tobora takomillashtirilgan transport xizmatlarini taklif qilishdir.

Global konteyner tashish tizimining faol rivojlanishi XX asrning 50-yillaridan boshlanib, hozirgi vaqtgacha davom etib kelmoqda. Dastlabki yillarda jahon konteyner parkining hajmi qariyb 1 million dona 20 futlik konteynerlar mavjud bo'lgan, hozirgi vaqtga kelib, barcha turdagi transport vositalarida tashish 170 million 20 futlik ekvivalent birlik (TEU) dan oshiqroq konteynerga yetdi. Tashish esa, 2021-yildan buyon eng yuqori o'sish sur'atiga ega bo'lib, 7,2 foizni tashkil etdi. Bunga turli ijobiy tendensiyalar sabab bo'ldi va 2024-yilda konteyner orqali tashilgan yuk aylanmasi 166,2 mln TEU ga yetdi. Birlashgan millatlar tashkilotining savdo va rivojlanish bo'limi (UNCTAD) prognozlariga ko'ra, 2025-yilda xalqaro konteyner savdosi 1,3 foizga o'sadi va makroiqtisodiy muammolar yengillashgani sabab bo'ladi.

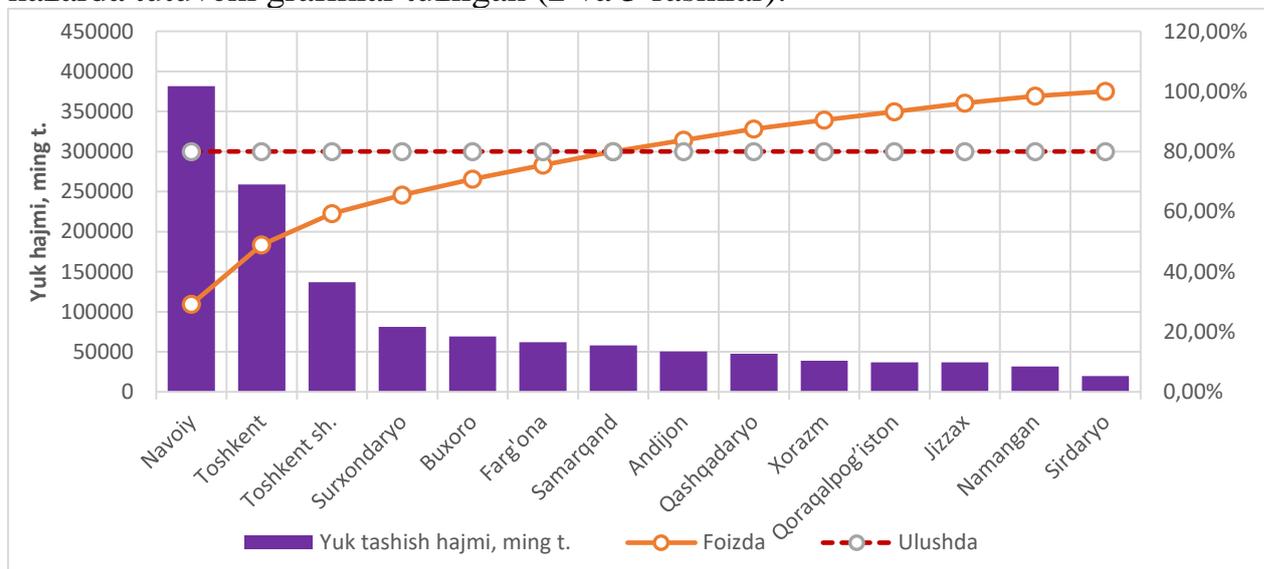
O'zbekistonda yuk yoki konteyner tashishning muammo va kamchiliklaridan biri bu mamlakatning geografik holati sababli dengiz va daryo transportidan foydalanish imkoniyatining deyarli mavjud emasligi hisoblanadi. Konteynerlarni

ushbu transport vositasi yordamida yetkazish uchun O‘zbekiston kamida 2 ta davlat hududidan o‘tishiga to‘g‘ri keladi. Bu esa, avtomobil transportlari orqali xalqaro va ichki yo‘nalishlarda yuk yoki konteyner tashishdagi muammolarni aniqlash va ularni bartaraf etish yechimlarini talab etadi.



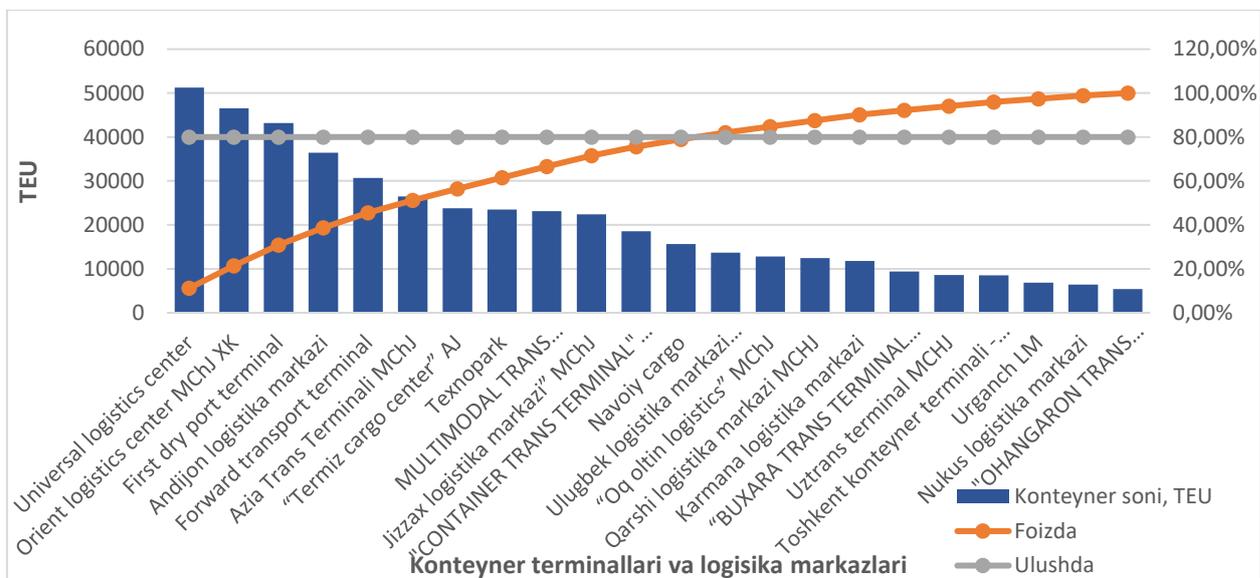
1 – rasm. Avtomobil transportida konteyner tashishni tashkil etishdagi muammolar

Dissertatsiya ishida Pareto diagrammasi asosida konteyner yuklarini yetkazib berish zanjirlarida ishtirok etuvchi eng muhim hududlar va konteyner terminallarini nazarda tutuvchi grafiklar tuzilgan (2 va 3-rasmlar).



2-rasm. 2023-yil yanvar-dekabr oylarida hududlar bo'yicha avtomobil transportida tashilgan yuk hajmlarini ifodalovchi Pareto diagrammasi

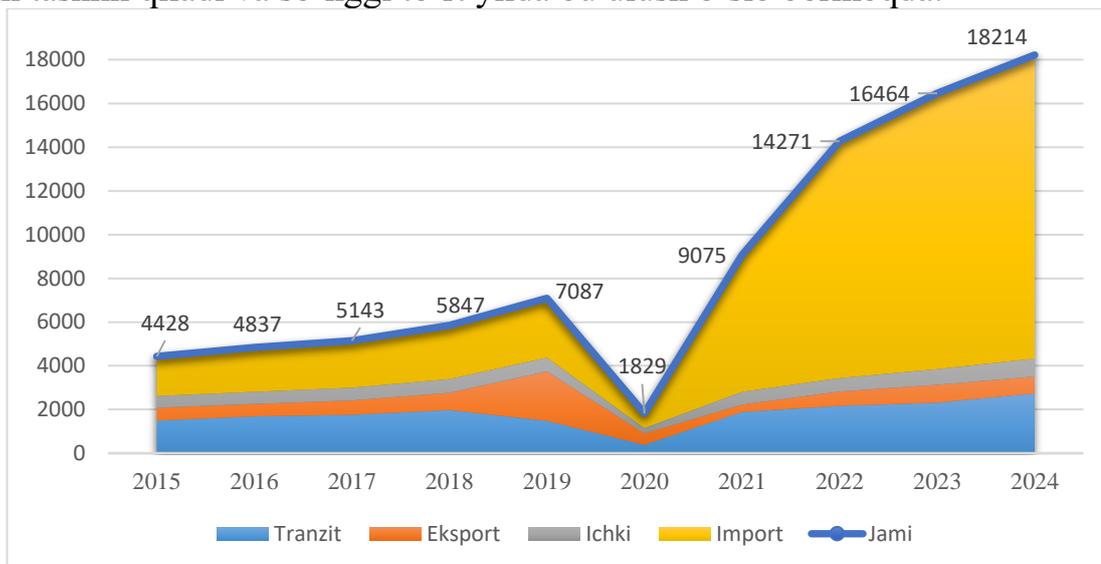
2-rasmdan ko‘rinib turibdiki, hududlar bo‘yicha avtomobil transportlarida tashilgan yuk hajmining 80 foizi va 7 ta viloyatda tashilgan, ya’ni 50 foiz hududning ulushi tashishning 80 foizni tashkil etadi.



3-rasm. 2024-yil yanvar-dekabr oylari uchun logistika markazi va terminallarida konteyner aylanmasini ifodalovchi Pareto diagrammasi

3-rasmda terminallar yoki logistika markazlari orqali tashilgan konteyner miqdorining 80 foizi va 12 ta terminalda tashilganligini ko‘rish mumkin.

Mamlakatda konteynerli yuklar tashuvlari tashilgan umumiy hajmining 2,1 foizni tashkil qiladi va so‘nggi to‘rt yilda bu ulush o‘sib bormoqda.



4-rasm. Avtomobil transportida konteynerli tashuvlar dinamikasi (2015-2024 yillar, TEU birlikda)

Avtomobil transportida tashilgan konteynerlar soni 2019-yil oxirigacha oshgan bo‘lib, 7087 taga yetdi, lekin 2020-yildagi pandemiya sababli keskin kamayib, 1829 tani tashkil etdi. So‘ngra, 2021-2024 yillarda keskin ko‘tarilib, umumiy tashilgan konteynerlar 9075 tadan 18214 taga yoki 201 foizga oshgan (4-rasm).

Iqtisodiy statistikada aniqlash va analitik vaqt ketma-ketligi tendensiyasining ifodasi ko‘pincha quyidagi funksiyalardan foydalaniladi:

– birinchi darajali (chiziqli funksiya)

$$y_i = a_0 + a_1 t \quad (1)$$

– ikkinchi darajali (parabola)

$$y_t = a_0 + a_1 t + a_2 t^2 \quad (2)$$

Noma'lum parametrlarni aniqlash uchun normal tenglamalar tizimi a_3, a_1 va a_2 quyidagicha yoziladi:

$$\begin{cases} Na_0 + a_1 \sum t + a_2 \sum t^2 = \sum y; \\ a_0 \sum t + a_1 \sum t^2 + a_2 \sum t^3 = \sum yt; \\ a_0 \sum t^2 + a_1 \sum t^3 + a_2 \sum t^4 = \sum yt^2. \end{cases} \quad (3)$$

Agar t ning toq darajalar yig'indisi nolga teng bo'lsa, butun tizimni soddalashtirish mumkin:

$$\begin{cases} Na_0 + a_2 \sum t^2 = \sum y; \\ a_1 \sum t^2 = \sum yt; \\ a_0 \sum t^2 + a_2 \sum t^4 = \sum yt^2. \end{cases} \quad (4)$$

Parametrlarni silliqlashdan foydalanib, ba'zi avtomobil transportlarida tashilgan konteyner hajmlarini bashorat qilishda, ularning dastlabki vaqt qatori taxminan ikkinchi darajali parabola bilan tavsiflanadi. Konteyner oqimi o'zgarish ifodasini aniqlash uchun dastlabki va hisoblangan qiymatlari 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Konteyner tashish hajmining vaqtli qatorlar usulida aniqlanishi

Hisobot davri, yillar	Tashish xajmi, kont. y_t	t	t^2	t^4	yt	yt^2	\hat{y}_t
1	2	3	4	5	6	7	8
2015	4428	-9	81	6561	-39852	358668	5323,6
2016	4837	-7	49	2401	-33859	237013	4490,2
2017	5143	-5	25	625	-25715	128575	4252,3
2018	5847	-3	9	81	-17541	52623	4609,9
2019	7087	-1	1	1	-7087	7087	5563,1
2020	1829	1	1	1	1829	1829	7111,7
2021	9075	3	9	81	27225	81675	9255,9
2022	14271	5	25	625	71355	356775	11995,6
2023	16464	7	49	2401	115248	806736	15330,8
2024	18214	9	81	6561	163926	1475334	19261,6
Jami:	87195	0	330	19338	255529	3506315	87194,6

1-jadvalning 8-ustunida tekislangan darajalar keltirilgan.

Parametrlarning hisoblangan qiymatlarini jadvaldan tenglamalar tizimiga kiritish orqali biz quyidagi tenglamalar tizimini olamiz.

$$\begin{cases} 10a_0 + 330a_2 = 87195 \\ 330a_1 = 255529 \\ 330a_0 + 19338a_2 = 3506315 \end{cases}$$

Parametrlar hisoblanadi (birinchi tenglamani mos ravishda 33 ga ko'paytiriladi):

$$a_2 = \frac{628880}{8448} = 74,44$$

$$a_1 = \frac{255529}{330} = 774,33$$

$$a_0 = \frac{87195 - 330 \cdot 74,44}{10} = 6262,94$$

Shuning uchun,

$$\hat{y}_t = 6262,94 + 774,33t + 74,44t^2 \quad (5)$$

1-jadval asosida hisoblangan birinchi darajali tenglama quyidagicha bo'ladi:

$$\hat{y}_t = 8719,5 + 277,585t \quad (6)$$

Yuqoridagi usullarni qo'llash bo'yicha ba'zi umumiy xulosalar chiqarish mumkin. Vaqt qatolarini eng kichik kvadratlar usuli yordamida tekislash orqali ekstrapolyatsiya qilishdan ehtiyotkorlik bilan foydalanish kerak va agar rivojlanish tendensiyasini ifodalovchi yaqinlashuvchi funksiya noto'g'ri tanlangan bo'lsa, prognoz natijalari noto'g'ri bo'lishi mumkin.

Amalda parametrlari eng kichik kvadratlar usuli bilan aniqlanadigan tendensiya funksiyasi turini tanlash ko'p hollarda empirik tarzda, bir qator funksiyalarni qurish va ularni bir-biri bilan quyidagi mezonlar orqali taqqoslash yo'li bilan amalga oshiriladi (2-jadval).

(5) va (6) funksiyalarning parametrlarini hisoblash eng kichik kvadratlar usuli bilan amalga oshiriladi, uning asosiy talabi empirik qiymatlardan hisoblangan qiymatlarning kvadratik og'ishlarining minimal yig'indisidir. Kerakli hisob-kitoblarni amalga oshirib, biz quyidagi tenglamalarni olamiz:

2-jadval

Model parametrlarini aniqlash

Hisobot davri, yil	$\hat{y}_t = 8719,5 + 277,585t$		$\hat{y}_t = 6262,94 + 774,33t + 74,44t^2$	
	$y_t - \hat{y}_t$	$(y_t - \hat{y}_t)^2$	$y_t - \hat{y}_t$	$(y_t - \hat{y}_t)^2$
1	2	3	4	5
2015	-1793,2	3215691,8	-895,6	802117,3
2016	-1939,4	3761291,8	346,8	120277,2
2017	-2188,6	4789860,5	890,7	793364,3
2018	-2039,7	4160559,7	1237,1	1530391,7
2019	-1354,9	1835794,7	1524,0	2322423,6
2020	-7168,1	51381442,6	-5282,7	27907024,9
2021	-477,3	227772,3	-180,9	32721,2
2022	4163,6	17335356,8	2275,4	5177490,7
2023	5801,4	33656300,0	1133,2	1284119,6
2024	6996,2	48947304,2	-1047,6	1097361,0
Jami:	0,0	169311374,2	0,4	41067291,4

Tahlil shuni ko'rsatadiki, parabolik funksiya asosida olingan model barcha mezonlar bo'yicha qo'yilgan talablarga javob beradi, shu sababli bashorat qilish uchun ushbu modelni qabul qilamiz.

Ishlab chiqilgan model mezonlarini hisoblash natijalari

Ishlab chiqilgan modellar	Mezonlar			
	A	σ	ν	R ²
1	2	3	4	5
$\hat{y}_t = 8719,5 + 277,585t$	0,0	4114,7	47,2	0,9488
$\hat{y}_t = 6262,94 + 774,33t + 74,44t^2$	0,4	2026,5	32,4	0,9590

Kvadratlik parabola asosida ishlab chiqilgan modelga ko'ra avtomobil transportida tashilgan konteynerlar soni 2025-2030 yillar uchun bashorat qiymatlari 4-jadvalda keltirilgan.

Konteyner tashish hajmini bashoratlash jadvali

Yillar	Bashorat	Bashorat xatosi	Ishonchlilik intervali	
			yuqorisi	pasti
1	2	3	4	5
2025	21450	0,2078	21450	21450
2026	23788	0,2304	23788	23788
2027	26274	0,2545	26275	26274
2028	28910	0,2800	28910	28909
2029	31694	0,3070	31694	31693
2030	34627	0,3354	34627	34627

Model ma'lumotlarini yaqinlashtirishdagi o'rtacha xato quyidagi formula bilan aniqlanadi:

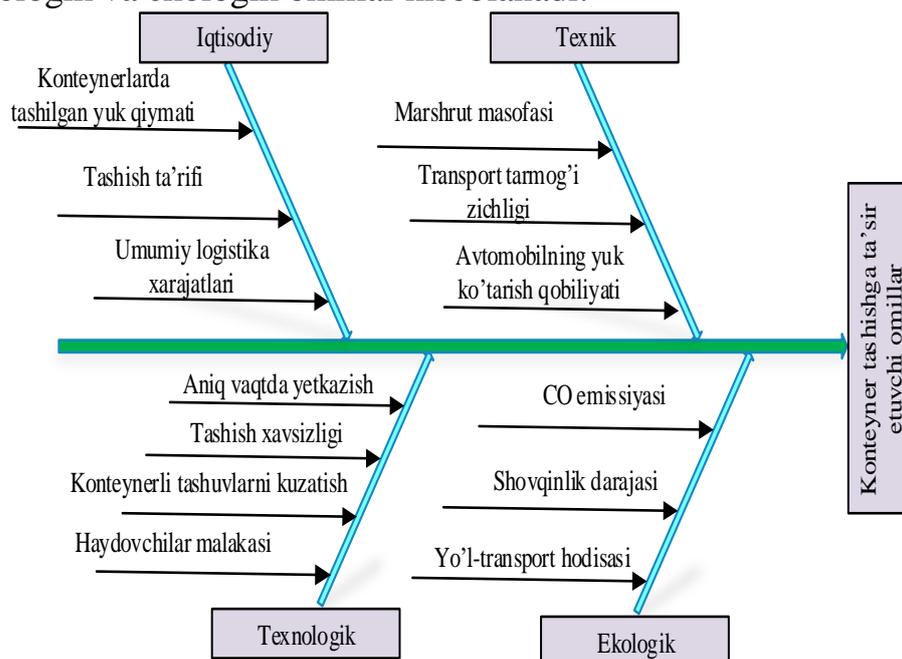
$$\varepsilon = \frac{1}{n} \sum \frac{y - \hat{y}}{\hat{y}} \cdot 100 = \frac{1}{10} \cdot \frac{87195 - 87194,6}{87194,6} \cdot 100 = 0,00004587 \quad (7)$$

Avtomobil transportida konteyner tashish hajmini o'zgarishini ifodalash modeli eng kichik kvadratlar usuli yordamida ishlab chiqildi va 2025-2030 yillar uchun bashorat qilindi. Bu esa kelgusida O'zbekistonda avtomobil transporti orqali konteyner yetkazib berish sezilarli oshishiga olib keladi hamda kerakli avtomobillar sonini rejalashtirish va bashoratlash imkonini beradi. To'g'ri tanlangan usullar bashorat sifatini sezilarli darajada yaxshilaydi, chunki ular bashoratning funktsionalligi, ishonchliligi va aniqligini ta'minlaydi, shuningdek vaqtni tejaydi va tashish xarajatlarini kamaytiradi.

Dissertatsiyaning "**Logistika tamoyillari asosida avtomobil transportida konteyner tashish ko'rsatkichlarini tadqiq qilish**" deb nomlangan ikkinchi bobida avtomobil transportlarida konteyner tashishga ta'sir etuvchi omillarning muhimlik darajasini baholash va ular o'rtasidagi bog'lanishlarni aniqlash usuli ratsional mezonlarni hisobga olib takomillashtirilgan hamda logistika tamoyillari asosida yuklarni konteynerlarda tashish holati tadqiq qilingan.

Tadqiqotlar asosida konteyner tashuvchi avtomobil transporti harakatini tashkil etishda nomaqbul hodisalarning kelib chiqish sabablari aniqlandi, hamda muammolarni kelib chiqish sabablarini tahlil qilish tartibi ishlab chiqildi. Tashishga

ta'sir etuvchi omillar va umumlashtirilgan toifalar tizimlashtirildi. Bular – texnik, iqtisodiy, texnologik va ekologik omillar hisoblanadi.



5-rasm. Isikava sxemasi asosida ATKT ga ta'sir etuvchi omillarni aniqlash natijalari

Konteynerlarni avtomobil transportida tashishni tashkil etishdagi muammolarning sabab-oqibatli tahlili empirik tarzda tekshirilishi kerak bo'lgan ehtimoliy sabablar bo'yicha kelishuvni o'rnatish imkonini beradi.

Mavjud adabiyotlarni o'rganish asosida avtomobil transportida konteyner tashish (ATKT)ga tegishli izlanishlar hali ham dolzarbligi aniqlandi. Dissertatsiyada ATKT uchun to'rtta strategik maqsadlarga erishishning ko'p mezonli iyerarxik baholash tizimi ishlab chiqildi (5 – rasimga qarang).

Tadqiqotda avtomobil transportida konteyner tashishga ta'sir etuvchi asosiy omillarni muhimlik darajalarini baholashda analitik iyerarxik jarayon va Entropiya qiymat usullaridan foydalanildi.

Analitik iyerarxiya jarayoni (AHP) - bu sifat va miqdoriy usullarning kombinatsiyasi. Bu ko'p mezonli va ko'p atributli qarorlar qabul qilishning samarali usulidir. Qaror qabul qiluvchilar ya'ni soha ekspertlari turli ko'rsatkichlarni juftlikda taqqoslashlari belgilandi. Bundan maqsad - ko'rsatkichlarning alternativ funksiyasidagi nisbiy ahamiyatini ochib berish va aniqlashtirish edi. AHP ning asosiy bosqichlari quyidagilardan iborat:

1. Iyerarxiya modelini tuzish.
2. Taqqoslash matritsasini hisoblash.

Konteyner tashish, ekspluatatsiya tadqiqotlari va hokazolar bo'yicha chuqur nazariy asosga va keng bilimga ega bo'lgan mutaxassislar tanlangan va ulardan maxsus so'rovnoma o'tkazilgan. Shundan so'ng, A juft taqqoslash matritsasi quyidagicha bajariladi:

$$A = [a_{ij}] = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ \frac{1}{a_{21}} & 1 & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{1}{a_{n1}} & \frac{1}{a_{n2}} & \dots & 1 \end{bmatrix}, \quad (8)$$

3. Har bir omilning muhimligini aniqlashda taqqoslash matritsasining xos qiymatlari va xos vektorlarini (8) formula bo'yicha hisoblangan. Agar A mustahkamlik matritsasi sifatida qaralsa (9-formulaga qarang), har bir indikator bilan bog'langan eng katta xos qiymatga (λ_{\max}) mos keladigan xos vektor muhimlik vektoridir (W_{AHP}).

$$AX = \lambda X, \quad (9)$$

4. Taqqoslash matritsasining ishonchliligini tekshirishda esa, taqqoslash matritsasining tasodifiy mustahkamlik nisbati (TMN) qiymati bilan tekshiriladi.

$$TMN = \frac{MI}{TMI}, \quad (10)$$

6-jadval

Birinchi darajali ko'rsatkichlarni taqqoslash matritsasi

Omillar	Texnik	Iqdisodiy	Texnologik	Ekologik	Muhimligi
1	2	3	4	5	6
Texnik	1,00	0,762	0,923	1,393	0,243
Iqdisodiy	1,312	1,00	1,211	1,828	0,319
Texnologik	1,083	0,826	1,00	1,509	0,263
Ekologik	0,718	0,547	0,662	1,00	0,175

(9) va (10) formulalariga ko'ra, maksimal xos qiymat λ_{\max} qiymati 4,002 ga teng bo'lsa, hukm matritsasi MI ning izchillik indeksi 0 ga teng chiqadi. Bu holda, o'rtacha tasodifiy mustahkamlik indeksi – TMI , 0,89 ga teng va tasodifiy mustahkamlik TMN nisbati 0,0031 ga teng bo'ladi, ya'ni taqqoslash matritsasi izchillik talablariga javob berishi uchun 0,1 dan kam hisoblanadi. Muhimlilik vektorini 6-jadvalda ko'rsatilgan

Hisoblash orqali har bir baholash indeksining subyektiv muhimligi natijasi 7-jadvalda ko'rsatilgan.

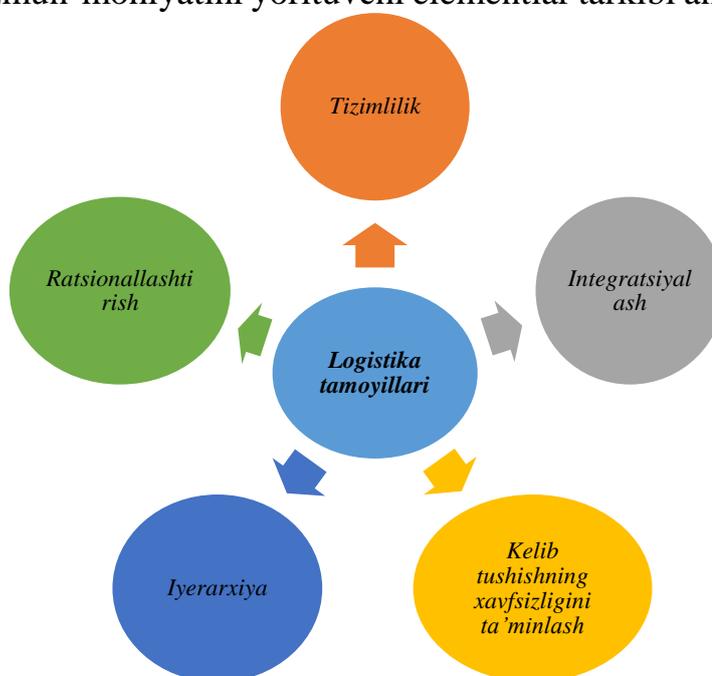
Yakuniy natijalar 7-jadvalda batafsil aks ettirilgan, shu jumladan har bir ko'rsatkichning muhimlik darajasi qiymatlari keltirilgan. Ushbu daraja ratsional ko'rsatkichlar orasida eng muhimlari transport ta'rifi, tashish masofasi va yetkazib berish vaqti ekanligini ko'rsatadi.

7-jadvaldagi taqqoslash natijalariga ko'ra, 13 ta ko'rsatkichlar orasida yuk tashishning beshta ko'rsatkichlari transport ta'rifi, tashish masofasi, o'z vaqtida yetkazib berish, tashish xavfsizligi, transport tarmog'i zichligi konteyner avtomobil transporti tizimining ishlashini baholashga ta'siri kuchli ekanligi aniqlandi.

Kombinatsiyalangan muhimlikni hisoblash natijasi

Mezon	Ko'rsatkich	W _{AHP}	W _{Entropiya}	W
1	2	3	4	5
Texnik	Marshrut masofasi	0,093	0,076	0,09
	Transport tarmog'i zichligi	0,075	0,098	0,084
	Yagona avtomobil yuk ko'tarish qobiliyati	0,076	0,052	0,066
Iqtisodiy	Konteyner yuki qiymati	0,073	0,047	0,063
	Tashish ta'rifi	0,073	0,122	0,093
	Transpor xarajatlari	0,072	0,057	0,066
Texnologik	O'z vaqtida yetkazish	0,084	0,099	0,089
	Tashish xavfsizligi	0,110	0,049	0,086
	Yuklarni kuzatish	0,033	0,100	0,06
	Xaydovchi malakasi	0,037	0,090	0,058
Ekologik	Karbonat angidrid	0,068	0,076	0,071
	Shovqin	0,034	0,054	0,042
	Yo'l-transport hodisasi	0,073	0,111	0,080

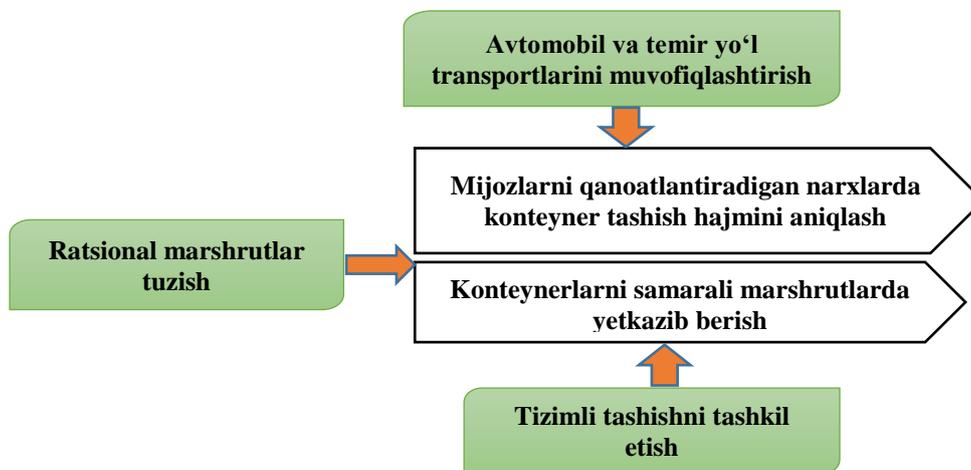
Konteyner tashishda logistika tamoyillarining ilmiy-nazariy yo'nalishi tadqiq etilib, undagi asosiy tamoyillar belgilab olindi. Shu bilan birga, logistika tamoyilining mazmun-mohiyatini yorituvchi elementlar tarkibi aniqlangan (6-rasm).



6-rasm. Logistika tamoyillarining tarkibiy elementlari

Logistika tamoyilining mazmun-mohiyatini yorituvchi elementlarining konteynerlarni avtomobil transporti vositalarida iste'molchilarga yetkazib berish jarayonlarida foydalanish imkoniyatlari aniqlangan (7-rasm).

Bu masalalarning qo'yilishi, yechish uslublari va ularning qo'llanilishi tadqiqot davomida ko'rsatilgan.



7-rasm. Konteynerlarni iste'molchilarga yetkazib berishda logistika tamoyili elementlarining qo'llanilishi

Konteyner tashish jarayonlarini rivojlantirishning logistika tamoyillari muayyan hudud yoki tarmoqning raqobatbardoshligini oshirish imkonini beruvchi yangi boshqaruv tizimini ifoda etadi. Bunday yondashuv, transport vositalaridan samarali foydalanish bilan bir qatorda, konteyner tashishni rivojlantirishga hamda terminallarda xizmat ko'rsatish, avtomobillarda yuksiz qatnov masofalarini kamaytirish orqali ratsional ko'rsatkichlarini oshirishga olib keladi.

Tadqiqot ishining uchinchi bobida "Avtomobil transportida konteyner tashish tarmog'ini optimallashtirish yo'nalishlari" deb nomlanib, unda logistika tamoyillari asosida avtomobil transportida konteyner tashishni marshrutlashtirish masalasini qo'yilishi va yuksiz qatnov masofalarini qisqartirish sharti asosida matematik model takomillashtirilgan hamda konteyner tashish marshrutlari ishlab chiqilgan.

Transport marshrutlashtirish masalasini qo'yilishi ish unumdorligi yuqori bo'lgan xususiy transport terminallari ya'ni "Azia Trans Terminal" MCHJ (A1), "Orient logistics center" MCHJ (A2), "Universal logistics service" MCHJ (A3), "Fright dry port terminal" MCHJ (A4) va Texno Park" MCHJ (A5) lar konteynerli jo'natish punkti va "GM Powertrain" (B1), "NEWPORT" (B2), "Erkin Savdo majmuasi" (B3), "Akfa Build" MChJ (B4), "Bekto'pi Stroy Market" (B5) va "Uzum Market Ombori" MChJ (B6) lar konteyner qabul qilish punktlari deb tanlab olindi. Shu bilan birga, konteynerli yuklarni shahar bo'ylab turli manzillarga yoki viloyat markazlariga yetkazib berishga ixtisoslashgan avtomobil transport korxonalarini (ATK) "BK Intrans" XK va "O'ztemiryo'lkonteyner" AJ larning tashish jarayonlari tadqiq qilindi.

Konteyner tashish talabnomasi 8-jadvalda keltirilgan. Ushbu talabnoma ma'lumotlari bo'yicha jo'natish va qabul qilish punktlarida tashilgan konteynerlar soni va jo'natish punktlaridan va iste'mol punktlari orasidagi masofalar keltirilgan.

8 - jadval

Konteyner tashish talabnomasi

Konteyner jo'natuvchi punktlar	Belgisi	Konteyner qabul qiluvchi punktlar	Belgisi	Konteyner (TEU) va ATV soni	Tashish masofasi, km
1	2	3	4	5	6
"Azia Trans Terminali" MCHJ	A1	NEWPORT	B2	14/10	3,3
Orient logistics center MCHJ	A2			8/8	4,4
		Bekto'pi stroy market	B5	4/4	17,3
		Uzum market ombori	B6	22/22	9,9
Sergeli "FIRST DRY PORT TERMINAL" MCHJ	A3	GM Powertrain	B1	32/24	6,9
ULS – Universal logistik servis – Chuqursoy, MCHJ	A4	Erkin savdo majmuasi	B3	21/21	21,5
		Bekto'pi stroy market	B5	15/15	18,7
Texno Park MCHJ	A5			1/1	19,5
		Akfa Build	B4	15/8	3,8

Logistika ta'minot zanjirida konteyner tashish jarayonining umumiy transport marshrutlashtirish modeli minimum yoki transport ishi eng qisqa bo'lishi kerak:

$$P_k = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n l_{ij} z_{ij} + \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n l_{ji} z_{ji} \rightarrow \min, \quad (11)$$

konteynersiz yurishda yo'qotilayotgan konteyner kilometrdagi transport ishi hajmini o'rtacha 1 ta konteyner ko'taruvchanlikka to'g'ri keladigan miqdori:

$$L_{k.siz} = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \frac{c_{ji} z_{ji}}{q_n \gamma_c} = \frac{1}{q_n c_{ji} z_{ji}} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ji} z_{ji} \rightarrow \min, \quad (12)$$

Umumiy tashish xarajatlari eng qisqa bo'lish sharti:

$$C_{xar.} = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n x_{ij} \cdot c_{ij} \rightarrow \min \quad (13)$$

Bundan tashqari jo'natish punktlaridan tashib chiqilgan va qabul qilish punktlardan olib kiriladigan konteynerlar soni o'zaro teng bo'ladi, ya'ni

$$\sum_{i=1}^m \alpha_i = \sum_{j=1}^n b_j \quad (14)$$

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n (l_{ij} + l_{ji}) \rightarrow \min \quad (15)$$

Konteynerli va konteynersiz qatnovlar soni yoki bu qatnovlarda tashiladigan tonnalar soni ham o'zaro tengdir:

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n z_{ij} = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n z_{ji} \quad (16)$$

Bunda: z_{ij} - konteyner oqimini xarakterlovchi ko'rsatkich, ij – transport tarmog'i;

z_{ji} - esa j va i punktlari orasida bajariladigan konteynersiz avtotonnalar yoki qatnovlar soni.

$i-1, 2, \dots, m$ - konteyner jo'natuvchi punktlar (terminallar) soni;

$j-1, 2, \dots, n$ - konteyner qabul qiluvchi punktlar soni bo'lib, j manzili bilan bog'lovchi zveno;

l_{ij} - i va j punktlar orasidagi masofa, km;

a_i - har bir i manzildan jo'natilayotgan konteyner soni;

b_j - esa har bir j manzilga qabul qilinayotgan konteynerlar hajmlarini anglatadi.

P_k - kunlik konteyner aylanmasi, kont. km;

C_{ij}^p - TEU birlikdagi konteyner tashish tannarxi.

Umumiy holda shartli-optimal rejalar bilan yaqinlashish usuli orqali aniqlangan optimal reja bo'yicha transport ishini (11 – formula 1 – qismi asosida) hisoblanadi:

$$P_{k,opt.} = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ji} z_{ji} = 0*10 + 32*6,9 + 21*3,3 + 1*4,6 + 5*17,5 + 16*21,5 + 15*3,8 + 20*18,7 + 9*9 + 13*9,1 = 1365,6 \text{ kont.km}$$

Yuk oqimlarining optimal rejasiga mos o'rtacha yuk tashish masofasi:

$$l_{o'rt} = \frac{P_{k,opt.}}{Q_k} = \frac{1365,6}{132} = 10,4 \text{ km}$$

Amaldagi yuk oqimlarining o'rtacha tashish masofasiga nisbatan kamayishi $\Delta l_{o'rt}$ quyidagicha aniqlanadi:

$$\Delta l_{o'rt} = l_{amal}^{o'rt} - l_{opt}^{o'rt} = 13,6 - 10,4 = 3,2 \text{ km}$$

Avtomobil transportida konteyner tashishda transport masalasining optimal rejasi asosida 1365,6 konteyner kilometr ish bajarishi aniqlandi. Optimal reja va talabnoma bo'yicha amaldagi tashish farqni aniqlash uchun ΔP ni aniqlanadi:

$$\Delta P = P_k - P_{k,opt.} = 1795,9 - 1365,6 = 439,4 \text{ kont.km}$$

Shunday qilib, konteyner oqimlarini optimallashtirish borasida ko'rib chiqilgan misolimiz natijalariga ko'ra, optimal rejada amaldagi tashish rejasiga nisbatan o'rtacha 1 ta konteyner tashish masofasi 3,2 km ga, jami konteyner aylanishi 439,4 kont. km ga kamayishi aniqlandi.

Dissertatsiya ishining to'rtinchi bobi “**Avtomobillarda konteyner tashishni hisoblash usulining amaliy tatbiqi va iqtisodiy samaradorlik natijalari**” deb nomlanib, terminallardan mijozlarga avtomobil transportlari orqali konteyner yetkazib berish hajmi, terminallarda xizmat ko'rsatish va yetkazib berishda sarflanayotgan vaqtini o'zgarish qonuniyatlari aniqlangan, konteynerlarni samarali marshrutlarda yetkazib berishning sinov tadqiqot natijalari olingan hamda avtomobil transport vositalarini marshrutdagi ish unumdorligi va iqtisodiy samardorligi hisoblangan.

Tadqiqot davomida “BK Intrans” XK va “O‘ztemiryo‘lkonteyner” AJ larning yuk ko‘tarish qobiliyati $q_n=24$ tonna bo‘lgan Mercedes Bens 1935 tyagach va SP24 tirkamasi va KAMAZ - 6460 - 26001-63 rusumli konteyner tashuvchi avtomobil transportlari bilan Toshkent shahridagi 5 ta terminallardan 6 ta iste‘molchilarga oy davomida jadval asosida xizmat ko‘rsatadi.

9-jadval

Amaldagi va sinov – tadqiqotlar natijalari bo‘yicha konteyner tashishda asosiy ish ko‘rsatkichlari tahlili

Marshrutlar №	Amalda bajarilgan konteyner tashish jarayonining ish ko‘rsatkich natijalari					Eksperiment tadqiqot natijalari bo‘yicha konteyner tashish jarayonining ish ko‘rsatkichlari natijasi				
	Avtomobillar soni	Umumiy masofa	Bo‘sh qatnov masofa	Yo‘ldan foydalanish koeffitsienti	Qatnov soni	Avtomobillar soni	Umumiy masofa	Bo‘sh qatnov masofa	Yo‘ldan foydalanish koeffitsienti	Qatnov soni
	$A, avt.$	L_{um}, km	$l_{bo'sh}, km$	β	Z	$A, avt.$	L_{um}, km	$l_{bo'sh}, km$	β	Z
1-M	7	87,3	52,4	0,40	5	6	59,7	18,5	0,69	6
2-M	2	71,4	45,0	0,37	6	2	53,8	23,1	0,57	7
3-M	7	174,1	109,7	0,37	3	6	131,1	44,6	0,66	4
4-M	3	64,2	41,1	0,36	6	3	47	20,2	0,57	7
5-M	5	111,5	62,4	0,44	5	4	71,9	12,2	0,83	6
6-M	5	156,3	100,0	0,36	3	4	138,4	45,7	0,67	4
7-M	2	132,7	80,9	0,39	3	2	110	68,2	0,38	1
8-M	3	60,3	40,4	0,33	6	3	92,2	52,6	0,43	3
9-M	1	147,6	88,6	0,40	3	1	113,4	69,2	0,39	1
Jami:	35	1005,4	620,5	-	40	31	817,5	354,2	-	39

O‘rtacha:

0,38

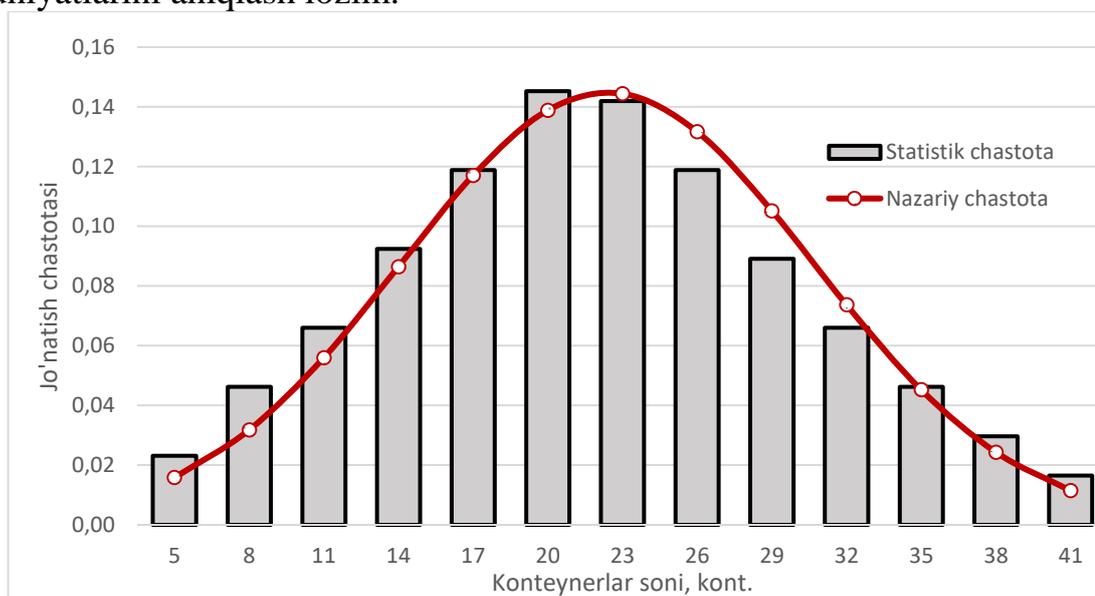
0,58

Yuqorida keltirilgan 9-jadvalda, to‘qqizta marshrut bo‘yicha konteynerlarni buyurtmachilarga yetkazib berishda, avtomobil transportlarining bosib o‘tgan masofalari va yuk ko‘taruvchanligi (yuk ko‘taruvchanlikdan foydalanish) ning amaldagi holati va eksperiment tadqiqot natijalari keltirilgan.

Natijalar tahlili shuni ko‘rsatmoqdaki, o‘rganilgan to‘qqizta marshrutning amalda tashish jarayonidagi kunlik aylanma qatnovda, jami 31 ta avtomobil transportlaridan foydalanilib, uning bosib o‘tgan umumiy masofalar yig‘indisi 817,5 km va o‘rtacha masofadan foydalanish koeffitsiyenti 0,58 tashkil etgan.

Avtomobil transportida konteyner tashishning ba‘zi tasodifiy o‘zgaruvchilar “Azia Trans Terminal”, “Orient logistics center”, “Universal logistics service”, “Fright dry port terminal” va Texno Park” MChJ lar (o‘rtacha yo‘nalish masofasi 25 km, nominal yuk ko‘tarish qobiliyati 24 tonna gacha bo‘lgan konteyner tashuvchi avtomobillar) misolida tahlil qilindi.

Terminaldan mijozlarga konteyner yetkazib berish tavsifini tadqiq etish uchun avtomobillarning real vaqt sharoitlaridagi tashilgan konteynerlar sonini taqsimlanish qonuniyatlarini aniqlash lozim.



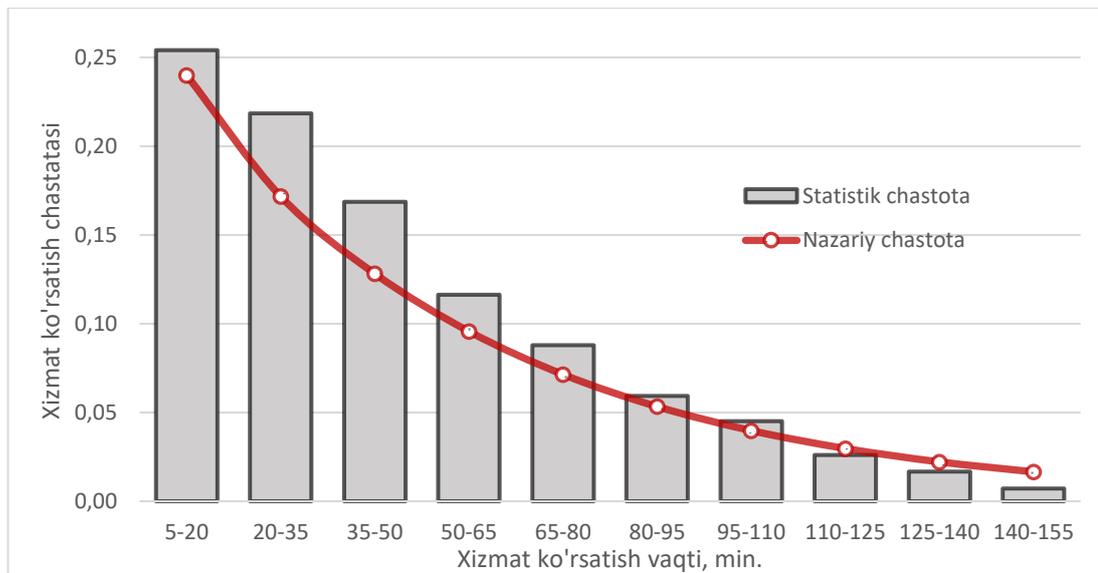
8 – rasm. “Orient logistics center” MChJ dan konteyner yetkazib berish bo‘yicha statistik kuzatishlarni qayta ishlash natijalarining gistogrammasi va bu kuzatuvlarni Puasson qonuniga nisbatan yaqinlashtiradigan chiziq, yetkazib berilgan konteynerlarning o‘rtacha soni $N_{o,rt} = 22$ kont/kun

“Orient logistics center” MChJ da konteyner tashish hajmining o‘zgarish qonuniyatini matematik statistika usuli yordanida hisoblanilgan.

“Orient logistics center” MChJ terminalidan jo‘natilgan konteyner oqimining quyidagi xususiyatlari olingan: $N_x^* = 22$ kont/kun; $R = 13-2 = 11$; $\chi^2 = 6,15$; $D_x = 67,55$; $\sigma_x = 8,22$; $\nu_x = 0,38$; $P(\chi^2) = 0,97$. Muhimlik darajasida $\alpha = 0,1$ da $\chi_{0,1}^2 = 6,52$ ga teng. Demak, $\chi_{0,1}^2 > \chi^2$ tengsizlik qanoatlantiriladi va jo‘natilgan konteyner sonining Puasson qonuniyati bo‘yicha taqsimot gipotezasini qabul qilish mumkin.

Konteynerlarga xizmat ko‘rsatish muddatini aniqlash uchun Kalmar krani (Kalmar DRF450-650S5 rusumli) yordamida ortish – tushirish va avtomobil transport vositasi (ATV) terminalga kirib, konteynerni olib chiqib ketish jarayonining vaqt kuzatuvlari o‘tkazildi.

Terminallarda konteynerni avtomobil transport vositalariga yuklashda yoki tushirishda tashuvchilarga texnik xizmat ko‘rsatilishi va avtomobil oqimlariga xizmat ko‘rsatish vaqtini taqsimlash ko‘rib chiqildi. Xizmat ko‘rsatish muddati bu holda ATV larining yuk ko‘tarish qobiliyatidan, shuningdek, yuk ortish va tushirishda ishlatiladigan mexanizatsiyalashgan texnik vositalaridan foydalanishga bog‘liq bo‘lgan tasodifiy o‘zgaruvchi sifatida qaraladigan ATV ning konteyner ortish uchun to‘xtab qolish muddati hisoblanadi.



9 – rasm. Gistogramma va $t_{o'rt}=46$ minutda eksponensial taqsimotning gipotetik zichlik egri chizig'i

Terminallarda xizmat ko'rsatish jarayonida ATV larining turib qolish muddati uchun quyidagi xususiyatlar olingan: $t_{o'rt} \approx 46,1$ daqiqa; $R=10-2=8$; $D_x^* = 625,2$; $\sigma_x^* = 25$; $\chi^2 \approx 10,17$; $P(\chi^2) = 0,21$. Muhimlik darajasida $\alpha = 0,1$, $\chi_{0,1}^2 = 15,99$. Demak, $\chi_{0,1}^2 > \chi^2$ tengsizlik qanoatlantiriladi.

O'tkazilgan tahlillar asosida yuqorida keltirilgan ko'rsatkichlar Puaason va eksponensial taqsimlanish qonuniyatlariga mos ekanligi kuzatildi.

XULOSA

1. Avtomobil transportida tashilgan konteynerlar soni va logistika ta'minot zanjiridagi yuk tashish hajmi mavjud holatlari bo'yicha tahlillar natijasiga ko'ra O'zbekiston yuk tashishni konteynerlashtirish darajasi bo'yicha sezilarli darajada orqada qolmoqda, chunki u umumiy yuk tashish hajmining atigi 2,1 foizini tashkil qiladi. Bundan tashqari, avtomobil transportning ish unumdorligini oshirish, ichki va xalqaro tashishlarda ulardan samaraliroq foydalanish maqsadida transport turlarining o'zaro integratsiyasialash va yuksiz qatnov masofasini sezilarli kamaytirish talab etiladi.

2. Logistika ta'minot zanjirida avtomobil transportning ish ko'rsatkichlari ta'sirida o'zgarishiga doir hisoblarda aniqliklar kiritish maqsadida konteyner oqimining o'zgarishini bashoratlash modeli ishlab chiqildi va 2025-2030 yillar uchun bashorat amalga oshirildi. Avtomobil transportida konteyner tashish hajmi 2030-yilda 2024-yilga nisbatan 90 foizga oshishi mumkinligi aniqlandi.

3. Avtomobil transportlarining ratsional tashish mezonlarini inobatga olinib, terminallardan mijozlarga konteyner yetkazib berishda avtomobil transportlarining harakatini samarali tashkil etish hamda unga ta'sir etuvchi omillarni Isikava sxemasi yordamida aniqlanib, muhimlik darajalarini baholash usuli AHP tortishuv va Entropiya qiymatlari yordamida takomillashtirildi. Natijada, konteyner tashishga

eng kuchli ta'sir etuvchi omillar ya'ni tashish ta'rifi – 0,93; yetkazib berish masofasi – 0,90 va tashish vaqti – 0,89 qiymatlarda baholandi.

4. Avtomobil transportlari ishini samarali tashkil etish maqsadida takomillashtirilgan transport marshrutlashtirish masalasi orqali 9 ta marshrut ishlab chiqilib, ularning texnik ekspluatatsion ko'rsatkichlari hisoblandi. Natijada, 132 ta konteyner tashishga yo'naltirilgan avtomobillar soni 12 foizga, bosib o'tilgan umumiy masofa – 18 foizga, yuksiz qatnov masofa – 45 foizga kamaygan hamda masofadan foydalanish koeffitsiyenti 52 foizga oshishiga erishilgan.

5. Terminallardan konteynerlarni avtomobillarda tarqatish soni o'zgarib turishi ma'lum bo'ldi. Natijada, ATV da tashishga bo'lgan talab kamayishi yoki oshishiga sabab tufayli, sinov-tadqiqotlar davomida “Orient Logistics center”, “Universal logistics service”, “First dry port terminal” va “Texno Park” MCHJ terminallarida kunlik kuzatilgan o'rtacha konteyner soni 20 – 22 TEU bo'lsa, “Azia Trans Terminali” terminalida 10 TEU ni tashkil etadi. Tashilgan konteynerlar sonining eng yuqori qiymat 40 kont./kun, eng kam qiymat esa 2 kont./kunni tashkil etishi aniqlandi.

6. Terminallarda 132 ta konteynerni ATV lariga yuklash jarayonidan boshlab, mijozlarga xalqasimon marshrutlarda konteyner yetkazib berish uchun sarflanayotgan vaqtni optimallashtirish bo'yicha bajarilgan tadqiqotlar natijasida ehtimoliy zichlik va kumulyativ taqsimlash funksiyalarini tahlil qilish orqali ortiqcha turib qolish vaqtini kamaytirish usuli takomillashtirilgan.

7. “BK Intrans” XK va “O'ztemiryo'lkonteyner” AJ korxonalarida konteynerni logistika tamoyillari asosida yetkazib berishda avtomobil transportining ish unumdorligi va yo'ldan foydalanish ko'rsatkichlari orqali samaradorligi baholandi. Natijada, har ikki korxonaning 132 dona konteynerlarni avtomobil transportida iste'molchilarga samarali yetkazishda yuksiz qatnov masofasini kamaytirish hisobiga yonilg'i va boshqa xarajatlardan yillik 496 mln 393 ming 200 so'm iqtisod qilinishi mumkinligi aniqlandi.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ
DSC.15/31.08.2022.Т.73.03 ПРИ ТАШКЕНТСКОМ
ГОСУДАРСТВЕННОМ ТРАНСПОРТНОМ УНИВЕРСИТЕТЕ**

**ТАШКЕНТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТРАНСПОРТНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

ЮСУФХОНОВ ЗОКИРХОН ЮСУФХОН УГЛИ

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНТЕЙНЕРНЫХ ПЕРЕВОЗОК НА
АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ НА ОСНОВЕ ПРИНЦИПОВ
ЛОГИСТИКИ**

05.08.06 – Колесные и гусеничные машины и их эксплуатация

**АВТОРЕФЕРАТ
диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам**

Ташкент – 2025

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована Высшей аттестационной комиссией при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан за № B2024.4.PhD/T5159.

Диссертация выполнена в Ташкентском государственном транспортном университете.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице (www.tstu.uz) и на Информационно-образовательном портале «Ziynet» (www.ziynet.uz).

Научный консультант:	Саматов Гаффор Аллакулович доктор экономических наук, профессор
Официальные оппоненты:	Халмухамедов Азиз Суратович доктор технических наук, доцент Илесалиев Даурен Ихтиярович доктор технических наук (DSc), профессор
Ведущая организация:	Ферганский государственный технический университет

Защита диссертации состоится «_____» _____ 2025 года в _____ часов на заседании Научного совета DSc.15/31.08.2022.Т.73.03 при Ташкентском государственном транспортном университете (Адрес: 100208, г.Ташкент, ул.Темирчи, дом 57. Тел.: (99871)294-77-38, факс: (99871) 293-57-54 e-mail: rektorat@tstu.uz, tashiit@exat.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского государственного транспортного университета (зарегистрирована под номером_____). (Адрес: 100208, г.Ташкент, ул.Темирчи, дом 57. Тел.: (99871)294-77-38, факс: (99871) 293-57-54 e-mail: rektorat@tstu.uz, tashiit@exat.uz).

Автореферат диссертации разослан «_____» _____ 2025 года.
(реестр Протокола рассылки № _____ от «_____» _____ 2025 года).

А.А. Рискулов
Председатель научного совета
по присуждению учёных степеней,
д.т.н., профессор

К.З. Зияев
Ученый секретарь научного совета по
присуждению учёных степеней, PhD,
доцент

А.А. Мухитдинов
Председатель научного семинара при
научном совете по присуждению
учёных степеней, д.т.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация докторской диссертации)

Актуальность и востребованность темы диссертации. Для удовлетворения потребностей отраслей экономики мира в транспортных услугах большое значение придается совершенствованию системы грузовых автомобильных перевозок. В настоящее время в развитых зарубежных странах основной задачей логистов и экспедиторов является максимально полное использование существующей транспортной инфраструктуры, максимальное увеличение ее транспортных возможностей, повышение эффективности маршрутизации грузопотоков. В этой связи особое внимание уделяется полному использованию структурных элементов транспортной системы, эффективной доставке грузов в контейнерах, ускоренному развитию интермодальных и мультимодальных перевозок, рациональной маршрутизации транспортных средств, повышению эффективности автомобильных перевозок, обеспечению терминалов необходимыми возможностями для использования контейнерного транспорта в перевозках.

Ведущие компании по контейнерным перевозкам в развитых странах мира проводят научные исследования с целью разработки экономически эффективных, оптимальных и действенных сетей маршрутов для перевозки грузов с использованием контейнеров. В рамках данного направления приоритетными являются исследования по сокращению порожних пробегов при доставке грузовых контейнеров автомобильным транспортом в логистической цепочке поставок, рационализации маршрутов перевозок, выявлению основных факторов, влияющих на стабильность поставок контейнеров, развитию технологий терминальных перевозок, развитию транспортной сети в соответствии с изменяющимися характеристиками грузопотоков, совершенствованию процессов предоставления транспортных услуг и моделей управления. При этом такие вопросы, как оптимальное распределение контейнерных потоков в автомобильных транспортных сетях, являются одной из актуальных задач.

В последние годы в нашей республике реализуются определенные меры по реформированию транспортной логистики, в частности, по совершенствованию системы государственного управления, широкому внедрению рыночных отношений, совершенствованию системы грузоперевозок всеми видами транспорта, укреплению правовых основ взаимоотношений перевозчиков и потребителей, привлечению инвестиций в сферу транспортной логистики, внедрению ресурсосберегающих технологий, обеспечению автотранспортных предприятий современными способами и технологиями перевозок. Об этом наглядно свидетельствует принятие ряда нормативно-правовых актов, направленных на снижение стоимости перевозок грузов различными видами транспорта и развитие контейнерных перевозок, а также стимулирование постоянной научно-исследовательской и методической работы в этой области. В частности, в государственной программе по реализации Стратегии развития нового Узбекистана на 2022-2026 годы конкретно обозначены задачи по «...сокращению себестоимости грузовых

перевозок до 30 процентов» и «...увеличению доли контейнерных перевозок в видах транспорта не менее чем в 2 раза»². При выполнении этой задачи, исходя из задач реформирования экономики Нового Узбекистана, актуальным является проведение системных исследований по совершенствованию экономических, технических и организационных методов доставки контейнеров автомобильным транспортом в нашей стране на основе принципов логистики.

Указ Президента Республики Узбекистан №УП-5647 от 01.02.2019 г. «О мерах по коренному совершенствованию системы государственного управления в сфере транспорта», Постановления Президента Республики Узбекистан № ПП-3589 от 06.03.2018 года «О мерах по совершенствованию управления системой автомобильного транспорта», № ПП-28 от 27.01.2025 года «О мерах по дальнейшему развитию транспортно-логистической системы Республики Узбекистан», Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан № 213 от 01.08.2014 года «Об утверждении Правил перевозок грузов автомобильным транспортом в Республике Узбекистан», и настоящее диссертационное исследование служит в определенной степени для реализации задач, поставленных в перечисленных нормативно-правовых документах.

Соответствие научных исследований приоритетным направлениям развития науки и техники республики. Данное исследование выполнено в рамках приоритетного направления развития науки и технологий республики III «Энергетика, энерго- и ресурсоэффективность, транспорт, машиностроение и приборостроение»

Уровень понимания проблемы. Научные исследования по выбору и расчету различных параметров контейнерных перевозок на различных видах транспорта и их эффективности проводили зарубежные ученые, в том числе М. Малкольм, А.В. Рыженков, Д. Стенкен, С. Воб, Р. Штальбок, К.И. Манаев, Ольга Лингайтене, Юйцзе Ху, Лили Дун, Гоухуэй Лю, Синь Е, Вэй Ван, Е. Чеботарева, И. Солопа, П. Куренков, А. Астафьев, А. Егоров, Н. Пилипчук, И. Хмелев, В. Шатохин, А. Ковкин, В.В. Айдас, Б. Юргита и другие.

Его изучением занимались ученые нашей страны А.А. Эшматов, Э.Р. Умарова, Б.А. Ходжаев, Ш.А. Бутаев, Г.А. Саматов, А.А. Шермухамедов, А.А. Назаров, С.А. Юлдашева, Д.И. Илесалиев, А.А. Кузиев, М.Н. Джураев, Р.Г. Саматов, А.Ф. Исматуллаев и другие.

В настоящее время научными инновациями можно признать результаты исследований, направленных на повышение эффективности работы транспортных сетей и автомобильного транспорта, улучшение показателей перевозок. Однако на автомобильном транспорте не разработан метод оптимального распределения транспортных средств по рациональным маршрутам, позволяющий сократить расстояние порожнего следования контейнеров от терминала до потребителей и обратно.

² Указ Президента Республики Узбекистан, от 28.01.2022 г. № УП-60 «О Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022 — 2026 годы».

Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательской работы в высшем учебном заведении, в рамках которого была выполнена диссертация. Диссертационная работа реализована в соответствии с планом НИР университета ТДГр, грантовым проектом № IL-5321091554 по теме «Решение проблемы расширенной номенклатуры перевозок грузов при интермодальных перевозках путем создания инновационных контейнеров-платформ и новых технических и технологических решений» (2022), письмом АО «Узтемирйулконтейнер» №674/1 от 08.08.2024 г., в рамках хозяйственного договора № 272 от 29.11.2024 г. по теме «Совершенствование контейнерных перевозок на автомобильном транспорте на основе логистических принципов» .

Целью исследования является совершенствование контейнерных перевозок автомобильным транспортом на основе логистических принципов.

Задачи исследования:

статистический и аналитический анализ контейнерных перевозок на автомобильном транспорте и грузоперевозок в логистической цепочке поставок;

разработка модели прогнозирования изменения потока контейнерных грузов на автомобильном транспорте в логистической цепочке поставок;

выявление основных факторов, влияющих на контейнерные перевозки автомобильным транспортом, и совершенствование методики оценки их значимости;

совершенствование модели маршрутизации контейнерных перевозок автомобильным транспортом с целью повышения эффективности использования пробега автомобильного транспорта;

экспериментальное исследование сроков задержек при доставке контейнеров от терминалов до клиентов автомобильным транспортом и выявление закономерностей их изменения.

В качестве **объекта исследования** взяты контейнерные перевозки автомобильным транспортом под управлением ЧП «БК Интранс» и АО «Узтемирйулконтейнер».

Предметом исследования являются значения коэффициента использования пробега автомобильного транспорта.

Методы исследования. В процессе исследования использовались теоретические методы исследования, наблюдение, системный анализ, временные ряды, метод аналитической иерархии (АИР) и метод энтропийного значения, метод оптимизации, теория вероятностей, сравнительный анализ, математическая статистика, метод потенциалов и методы моделирования.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

с учетом тенденций аналитических временных рядов разработана модель прогнозирования изменения потока контейнерных грузов на автомобильном транспорте в логистической цепочке поставок с использованием метода наименьших квадратов;

усовершенствована методика оценки уровней значимости основных факторов, влияющих на контейнерные перевозки на автомобильном транспорте, с учетом параметров рациональности перевозок с использованием метода аналитической иерархии и значений энтропии;

усовершенствована модель маршрутизации контейнерных перевозок автомобильным транспортом с использованием метода потенциалов операций линейного программирования, исходя из условия сокращения порожних пробегов;

закономерность изменения сроков доставки контейнеров от терминалов до потребителей с учетом времени задержки и дальности маршрута определялась с использованием показателей экспоненциального распределения.

Практические результаты исследования следующие:

усовершенствована модель доставки заказов в контейнерном автомобильном транспорте с учетом объемов и цен, удовлетворяющих потребителей;

повышен коэффициент использования автомобильного транспорта на основе алгоритма доставки контейнерных грузов потребителям по рациональным маршрутам и создано программное обеспечение для решения этой задачи;

разработаны методика и программа проведения экспериментальных исследований доставки контейнеров автомобильным транспортом от терминалов до потребителей путем разработки рациональных маршрутов на основе логистических принципов.

Достоверность результатов исследования объясняется точностью разработанной математической модели перевозки контейнеров на автомобильном транспорте, высокой степенью сходимости полученных теоретических результатов и данных экспериментальных наблюдений, а также проведенных испытаний.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования заключается в обосновании математических моделей и методов решения задачи эффективного использования автотранспортных средств в маршрутной системе перевозки контейнеров.

Практическая значимость исследования заключается в эффективном использовании автомобильного транспорта в процессах перевозок от контейнерных терминалов до потребителей, тем самым обеспечивая потребности в объемах контейнерных перевозок.

Внедрение результатов исследований. На основании полученных результатов по совершенствованию контейнерных перевозок автомобильным транспортом на основе логистических принципов:

модель прогнозирования изменения потока контейнерных грузов на автомобильном транспорте в логистической цепи поставок внедрена Министерством транспорта Республики Узбекистан (справка Министерства

транспорта Республики Узбекистан от 3 января 2025 года № 4ЕЗ). В результате удалось спрогнозировать рост контейнерных перевозок в период 2025-2030 гг., определить рост контейнеропотока на 90 процентов и необходимого количества автотранспортных средств;

методика оценки уровней значимости основных факторов, влияющих на контейнерные перевозки на автомобильном транспорте, внедрена Министерством транспорта Республики Узбекистан (справка Министерства транспорта Республики Узбекистан от 3 января 2025 года № 4ЕЗ). В результате тариф на перевозки, протяженность маршрута и времени доставки определены как рациональные критерии перевозки, оказывающие наиболее существенное влияние на контейнерные перевозки автомобильным транспортом.

модель маршрутизации контейнерных перевозок на автомобильном транспорте внедрена Министерством транспорта Республики Узбекистан (справка Министерства транспорта Республики Узбекистан от 3 января 2025 года № 4ЕЗ). В результате за счет принципа рационализации удалось добиться сокращения объемов транспортной работы при контейнерных перевозках автомобильным транспортом на 24 процента и повышения коэффициента использования пробега на 52 процента.

закономерность изменения сроков доставки контейнеров от терминалов до потребителей внедрена Министерством транспорта Республики Узбекистан (справка Министерства транспорта Республики Узбекистан от 3 января 2025 года № 4ЕЗ). В результате удалось своевременно и обоснованно разработать плановые мероприятия по сокращению времени ожидания автомобильного транспорта при доставке контейнеров.

Апробация результатов исследования. Результаты данного исследования обсуждены на 4 международных и 5 республиканских научно-практических конференциях.

Публикация результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 18 научных работ, из них 8 журнальных статей, в том числе 6 в республиканских и 2 в зарубежных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций. Вместе с тем, по диссертационной работе получено 1 свидетельство на программы для ЭВМ и базы данных.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и приложений. Объем диссертации составляет 114 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении к диссертации устанавливается актуальность и необходимость исследования, описываются цель, задачи, объект и предмет исследования, указывается его соответствие приоритетным направлениям развития науки и техники республики, описывается научная новизна и практическое значение. Результаты исследования, дано научное и практическое обоснование полученных результатов. Раскрывается значимость

исследования, приводятся сведения о внедрении результатов исследования в практику, опубликованных работах, структура диссертации.

В первой главе диссертации под названием «**Современное состояние организации процесса перевозки контейнеров автомобильным транспортом**» рассматриваются проблемы и тенденции развития международных контейнерных перевозок, особенности контейнерных перевозок автомобильным транспортом в Узбекистане и проявления представлены анализы изменений в контейнерных потоках, а также результаты отечественных и зарубежных научных исследований.

Научные исследования в области транспорта показывают, что отличительной чертой модернизации контейнерных перевозок является предложение грузоотправителями все более совершенных транспортных услуг на всем пути доставки грузов.

Активное развитие глобальной системы контейнерных перевозок началось в 1950-х годах и продолжается по сей день. В первые годы мировой контейнерный парк составлял около 1 миллиона 20-футовых контейнеров, но к настоящему времени объем перевозок всеми типами транспортных средств достиг более 170 миллионов 20-футовых эквивалентных единиц (TEU) контейнеров. Перевозки имели самый высокий темп роста с 2021 года и составили 7,2 процента. Этому способствовали различные положительные тенденции, и в 2024 году грузооборот, перевозимый контейнерами, достиг 166,2 млн TEU. Согласно прогнозам Отдела по торговле и развитию Организации Объединенных Наций (UNCTAD), в 2025 году международная торговля контейнерами вырастет на 1,3 процента, что будет обусловлено смягчением макроэкономических проблем.



Рисунок 1. Проблемы организации контейнерных перевозок автомобильным транспортом

Одной из проблем и недостатков грузоперевозок и контейнерных перевозок в Узбекистане является практически полное отсутствие доступа к

морскому и речному транспорту из-за географического положения страны. Для перевозки контейнеров этим видом транспорта Узбекистану придется проехать через территорию как минимум двух стран. Для этого необходимы решения по выявлению и устранению проблем при перевозке грузов или контейнеров по международным и внутренним маршрутам автомобильным транспортом.

В диссертации построены графики на основе диаграммы Парето, указывающие на наиболее важные регионы и контейнерные терминалы, участвующие в цепочках поставок контейнерных грузов (рисунки 2 и 3).

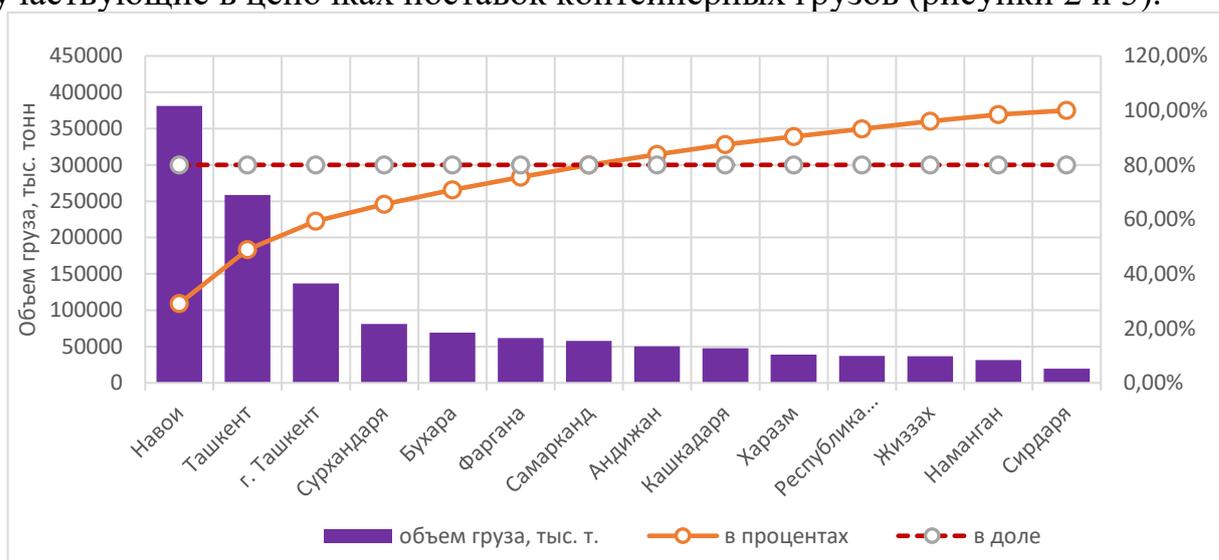


Рисунок 2. Диаграмма Парето, отражающая объемы грузов, перевезенных автомобильным транспортом по регионам за январь-декабрь 2023 года

Как видно из рисунка 2, 80 процентов грузов, перевозимых автомобильным транспортом, перевозится в 7 регионах, то есть на 50 процентов территории приходится 80 процентов перевозок.

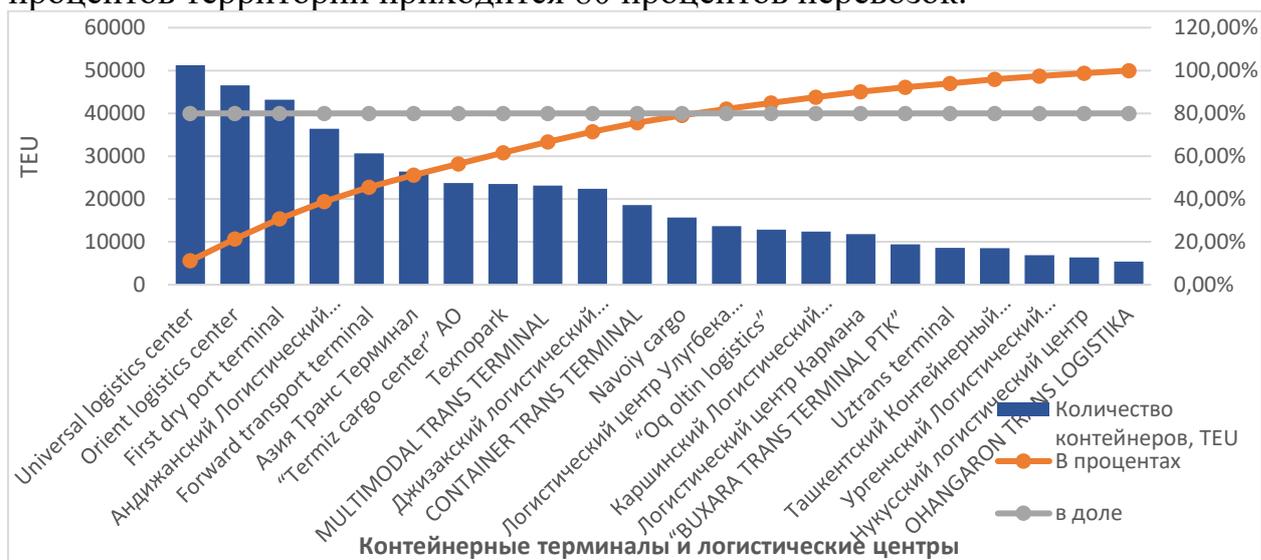


Рисунок 3. Диаграмма Парето, отображающая оборот контейнеров в логистических центрах и терминалах за январь-декабрь 2024 г.

На рисунке 3 показано, что 80 процентов объёма контейнеров, перевозимых через терминалы или логистические центры, перевозится через 12 терминалов.

Контейнерные грузоперевозки в стране составляют 2,1 процента от общего объёма перевозок, и эта доля растёт на протяжении последних четырех лет.

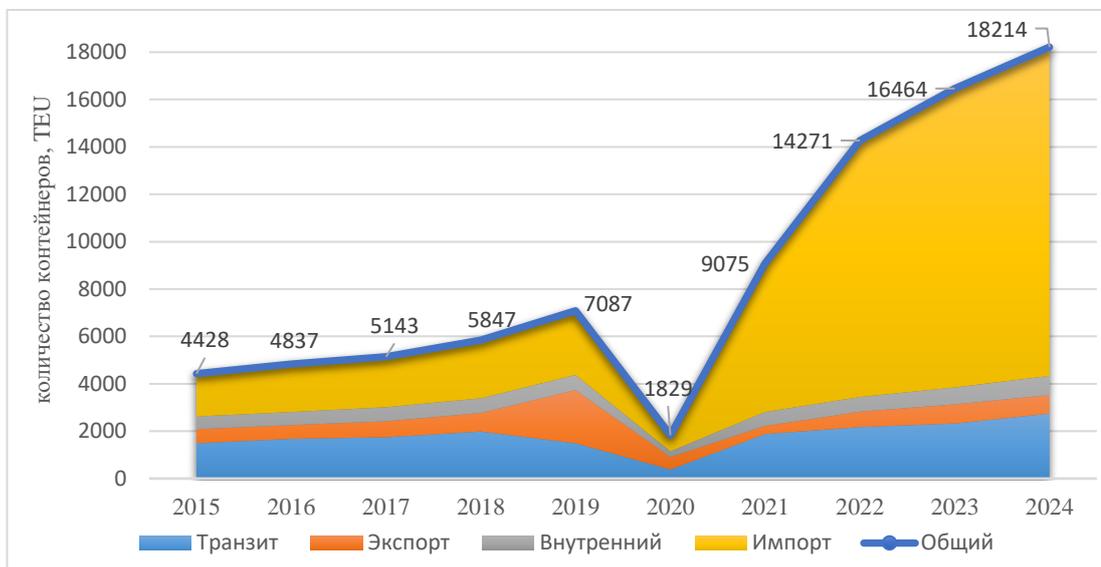


Рисунок 4. Динамика контейнерных перевозок на автомобильном транспорте (2015-2024 гг., в единицах TEU)

Количество контейнеров, перевезенных автомобильным транспортом, к концу 2019 года увеличилось, достигнув 7087, однако в 2020 году из-за пандемии резко сократилось и составило 1829. Затем, в 2021–2024 годах, произошел резкий рост: общее количество перевезенных контейнеров увеличилось с 9075 до 18 214, или на 90 процентов (рисунок 4).

В экономической статистике для выявления и выражения тенденции аналитических временных рядов часто используются следующие функции:

– первого порядка (линейная функция)

$$y_t = a_0 + a_1 t \quad (1)$$

– вторая степень (парабола)

$$y_t = a_0 + a_1 t + a_2 t^2 \quad (2)$$

Система нормальных уравнений для определения неизвестных параметров a_1 , a_2 и a_3 записывается следующим образом:

$$\begin{cases} Na_0 + a_1 \sum t + a_2 \sum t^2 = \sum y; \\ a_0 \sum t + a_1 \sum t^2 + a_2 \sum t^3 = \sum yt; \\ a_0 \sum t^2 + a_1 \sum t^3 + a_2 \sum t^4 = \sum yt^2. \end{cases} \quad (3)$$

Если сумма нечетных степеней t равна нулю, всю систему можно упростить:

$$\begin{cases} Na_0 + a_2 \sum t^2 = \sum y; \\ a_1 \sum t^2 = \sum yt; \\ a_0 \sum t^2 + a_2 \sum t^4 = \sum yt^2. \end{cases} \quad (4)$$

Используя сглаживание параметров, необходимо спрогнозировать перспективные объемы контейнерных автоперевозок для ряда предприятий, исходный временной ряд которых приближенно описывается параболой второго порядка. Исходные и расчетные значения для определения выражения изменения расхода контейнера представлены в таблице 1.

Таблица 1

Определение объема контейнерных перевозок методом временных рядов

Отчётный период, лет	Объем перевозок, конт. y_t	t	t^2	t^4	$y_t t$	$y_t t^2$	\hat{y}_t
1	2	3	4	5	6	7	8
2015	4428	-9	81	6561	-39852	358668	5323,6
2016	4837	-7	49	2401	-33859	237013	4490,2
2017	5143	-5	25	625	-25715	128575	4252,3
2018	5847	-3	9	81	-17541	52623	4609,9
2019	7087	-1	1	1	-7087	7087	5563,1
2020	1829	1	1	1	1829	1829	7111,7
2021	9075	3	9	81	27225	81675	9255,9
2022	14271	5	25	625	71355	356775	11995,6
2023	16464	7	49	2401	115248	806736	15330,8
2024	18214	9	81	6561	163926	1475334	19261,6
Итого:	87195	0	330	19338	255529	3506315	87194,6

В последнем столбце Таблицы 1 перечислены сглаженные уровни.

Подставив в систему уравнений рассчитанные значения параметров из таблицы, получим следующую систему уравнений.

$$\begin{cases} 10a_0 + 330a_2 = 87195 \\ 330a_1 = 255529 \\ 330a_0 + 19338a_2 = 3506315 \end{cases}$$

Параметры рассчитываются (первое уравнение умножается на 33 соответственно):

$$\begin{aligned} a_2 &= \frac{628880}{8448} = 74,44 \\ a_1 &= \frac{255529}{330} = 774,33 \\ a_0 &= \frac{87195 - 330 \cdot 74,44}{10} = 6262,94 \end{aligned}$$

Поэтому,

$$\hat{y}_t = 6262,94 + 774,33t + 74,44t^2 \quad (5)$$

Уравнение первого порядка, рассчитанное на основе таблицы 1, выглядит следующим образом:

$$\hat{y}_t = 8719,5 + 277,585t \quad (6)$$

Из применения вышеизложенных методов можно сделать некоторые общие выводы. Экстраполяцию путем сглаживания временных рядов методом

наименьших квадратов следует применять с осторожностью, и если аппроксимирующая функция, представляющая тенденцию развития, выбрана неправильно, результаты прогноза могут быть неверными.

На практике выбор вида функции тренда, параметры которой определяются методом наименьших квадратов, часто осуществляется эмпирическим путем, путем построения ряда функций и сравнения их между собой по следующим критериям (таблица 2).

Расчет параметров функций (5) и (6) осуществляется методом наименьших квадратов, основным требованием которого является минимум суммы квадратов отклонений расчетных значений от эмпирических значений. Проведя необходимые расчеты, получаем следующие уравнения:

Таблица 2

Расчет линейных и параболических критериев модели

Отчётный период, год	$\hat{y}_t = 8719,5 + 277,585t$		$\hat{y}_t = 6262,94 + 774,33t + 74,44t^2$	
	$y_t - \hat{y}_t$	$(y_t - \hat{y}_t)^2$	$y_t - \hat{y}_t$	$(y_t - \hat{y}_t)^2$
1	2	3	4	5
2015	-1793,2	3215691,8	-895,6	802117,3
2016	-1939,4	3761291,8	346,8	120277,2
2017	-2188,6	4789860,5	890,7	793364,3
2018	-2039,7	4160559,7	1237,1	1530391,7
2019	-1354,9	1835794,7	1524,0	2322423,6
2020	-7168,1	51381442,6	-5282,7	27907024,9
2021	-477,3	227772,3	-180,9	32721,2
2022	4163,6	17335356,8	2275,4	5177490,7
2023	5801,4	33656300,0	1133,2	1284119,6
2024	6996,2	48947304,2	-1047,6	1097361,0
Итого:	0,0	169311374,2	0,4	41067291,4

Анализ показывает, что модель на основе параболической функции удовлетворяет требованиям по всем критериям, поэтому мы принимаем данную модель для прогнозирования.

Таблица 3

Результаты расчета критериев разработанной модели

Разработанные модели	Критерии			
	A	σ	ν	R^2
1	2	3	4	5
$\hat{y}_t = 8719,5 + 277,585t$	0,0	4114,7	47,2	0,9488
$\hat{y}_t = 6262,94 + 774,33t + 74,44t^2$	0,4	2026,5	32,4	0,9590

Прогнозные значения количества контейнеров, перевезенных автомобильным транспортом, на 2025-2030 годы по модели, разработанной на основе квадратичной параболы, представлены в таблице 4.

Средняя ошибка аппроксимации модельных данных определяется по следующей формуле:

$$\varepsilon = \frac{1}{n} \sum \frac{y - \hat{y}}{\hat{y}} \cdot 100 = \frac{1}{10} \cdot \frac{87195 - 87194,6}{87194,6} \cdot 100 = 0,00004587 \quad (7)$$

Таблица 4

Таблица прогноза объёма контейнерных перевозок

Годы	Прогноз	Ошибка прогноза	Доверительный интервал	
			верхний	ниже
1	2	3	4	5
2025	21450	0,2078	21450	21450
2026	23788	0,2304	23788	23788
2027	26274	0,2545	26275	26274
2028	28910	0,2800	28910	28909
2029	31694	0,3070	31694	31693
2030	34627	0,3354	34627	34627

Разработана модель для выражения изменений объемов контейнерных перевозок автомобильным транспортом с использованием метода наименьших квадратов и выполнен прогноз на 2025–2030 годы. Это приведет к значительному увеличению объемов контейнерных автоперевозок в Узбекистане в будущем и позволит планировать и прогнозировать количество необходимых транспортных средств. Правильно выбранные методы существенно повышают качество прогнозов, поскольку обеспечивают функциональность, надежность и точность прогноза, а также экономят время и сокращают транспортные расходы.

Во второй главе диссертации под названием «**Исследование показателей контейнерных перевозок на автомобильном транспорте на основе принципов логистики**» усовершенствована методика оценки значимости факторов, влияющих на контейнерные перевозки на автомобильном транспорте, и выявления связей между ними с учетом рациональных критериев, а также исследовано состояние контейнерных перевозок грузов на основе принципов логистики.

На основании проведенных исследований выявлены причины возникновения нежелательных инцидентов при организации контейнерных перевозок, а также разработана процедура анализа причин возникновения проблем. Систематизированы факторы, влияющие на перевозку, и обобщенные категории. Это технические, экономические, технологические и экологические факторы.

Причинно-следственный анализ проблем организации контейнерных перевозок автомобильным транспортом позволяет прийти к единому мнению относительно вероятных причин, которые необходимо эмпирически проверить.

На основании обзора существующей литературы было установлено, что исследования в области контейнерных перевозок автомобильным транспортом (КПАТ) по-прежнему актуальны. В диссертации разработана многокритериальная иерархическая система оценки достижения четырех стратегических целей КПАТ (см. рисунок 5).

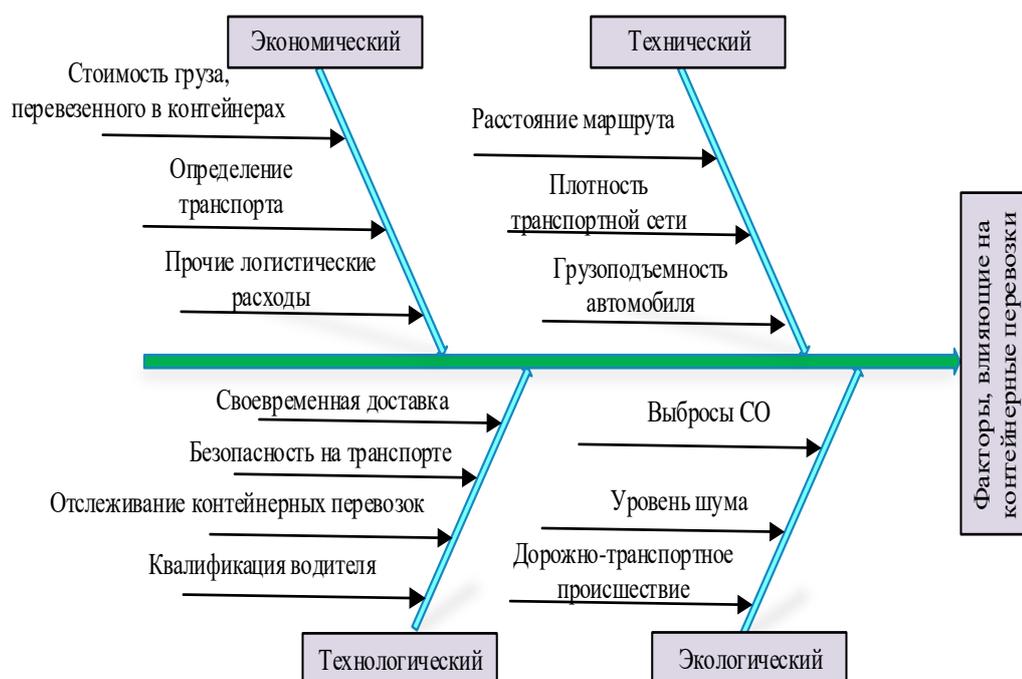


Рисунок 5. Результаты определения факторов, влияющих на КПАТ по схеме Исикавы

В исследовании использовались методы аналитической иерархии и энтропийного значения для оценки уровней важности основных факторов, влияющих на контейнерные перевозки автомобильным транспортом.

Метод анализа иерархий (МАИ) представляет собой комбинацию качественных и количественных методов. Это эффективный способ принятия многокритериальных и многоатрибутивных решений. Было установлено, что лица, принимающие решения, т.е. отраслевые эксперты, будут сравнивать различные показатели попарно. Целью было выявить и прояснить относительную важность показателей в альтернативной функции. Основные этапы МАИ следующие:

1. Построить иерархическую модель.
2. Расчет матрицы сравнения.

Были отобраны специалисты с глубокой теоретической подготовкой и обширными знаниями в области контейнерных перевозок, операционных исследований и т.д., среди которых был проведен специальный опрос. Затем выполняется матрица парного сравнения A следующим образом:

$$A = [a_{ij}] = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ \frac{1}{a_{12}} & 1 & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{1}{a_{1n}} & \frac{1}{a_{2n}} & \dots & 1 \end{bmatrix}, \quad (8)$$

3. Для определения значимости каждого фактора были рассчитаны собственные значения и собственные векторы матрицы сравнения по формуле (8). Если A рассматривается как матрица надежности (см. формулу 9), то собственный вектор, соответствующий наибольшему собственному значению

(I_{\max}), связанному с каждым индикатором, является вектором важности ($W_{\text{МАИ}}$).

$$AX = \lambda X, \quad (9)$$

4. При проверке достоверности матрицы сравнения проверяется значение коэффициента согласованности (CR) матрицы сравнения.

$$CR = \frac{CI}{RI}, \quad (10)$$

Таблица 6

Матрица сравнения показателей первого уровня

Факторы	Техническое	Экономическое	Технологическое	Экологическое	Значение
1	2	3	4	5	6
Технический	1	0,758	0,919	1,388	0,239
Экономический	1,322	1	1,213	1,831	0,317
Технологический	1,089	0,831	1,00	1,510	0,259
Экологический	0,721	0,551	0,659	1	0,174

Согласно формулам (9) и (10) максимальное собственное значение λ_{\max} равно 4,001; Индекс уверенности матрицы суждений CI равен 0; средний случайный индекс надежности RI составляет 0,89; Коэффициент случайной надежности CR составляет 0,0003, что меньше 0,1 для того, чтобы матрица сравнения соответствовала требованиям надежности. Вектор важности b – показан в таблице

Таблица 7

Результат расчета совокупной значимости

Критерий	Индикатор	$W_{\text{МАИ}}$	$W_{\text{Энтропия}}$	W
1	2	3	4	5
Технический	Расстояние маршрута	0,093	0,076	0,090
	Плотность транспортной сети	0,075	0,098	0,084
	Грузоподъемность одного транспортного средства	0,076	0,052	0,066
Экономический	Стоимость перевозки контейнера	0,073	0,047	0,063
	Транспортный тариф	0,073	0,122	0,093
	Транспортные расходы	0,072	0,057	0,066
Технологический	Своевременная доставка	0,084	0,099	0,089
	Безопасность на транспорте	0,110	0,049	0,086
	Отслеживание груза	0,033	0,100	0,060
	Квалификация водителя	0,037	0,090	0,058
Экологический	Углекислый газ	0,068	0,076	0,071
	Шум	0,034	0,054	0,042

	Дорожно-транспортное происшествие	0,073	0,111	0,080
--	-----------------------------------	-------	-------	-------

Результат субъективной значимости каждого оценочного индекса путём расчёта показан в таблице 7.

Окончательные результаты, включая значения важности для каждого показателя, представлены в таблице 7. Этот уровень указывает на то, что наиболее важными показателями являются расстояние перевозки, описание транспорта и время доставки.

Согласно результатам сравнения в таблице 7, среди 13 показателей пять показателей грузоперевозок, а именно транспортный тариф, расстояние маршрута, своевременная доставка, безопасность перевозки и плотность транспортной сети, оказывают сильное влияние на оценку эффективности системы контейнерных автомобильных перевозок.

Изучено научно-теоретическое направление логистических принципов в контейнерных перевозках и выявлены его основные принципы. При этом выявлен состав элементов, раскрывающих суть принципа логистики (рисунок 6).



Рисунок 6. Структурные элементы принципов логистики

Выявлены возможности использования элементов, поясняющих суть принципа логистики в процессе доставки контейнеров потребителям автомобильным транспортом (рисунок 6).

Формулировка этих проблем, методы их решения и их применение показаны на протяжении всего исследования.

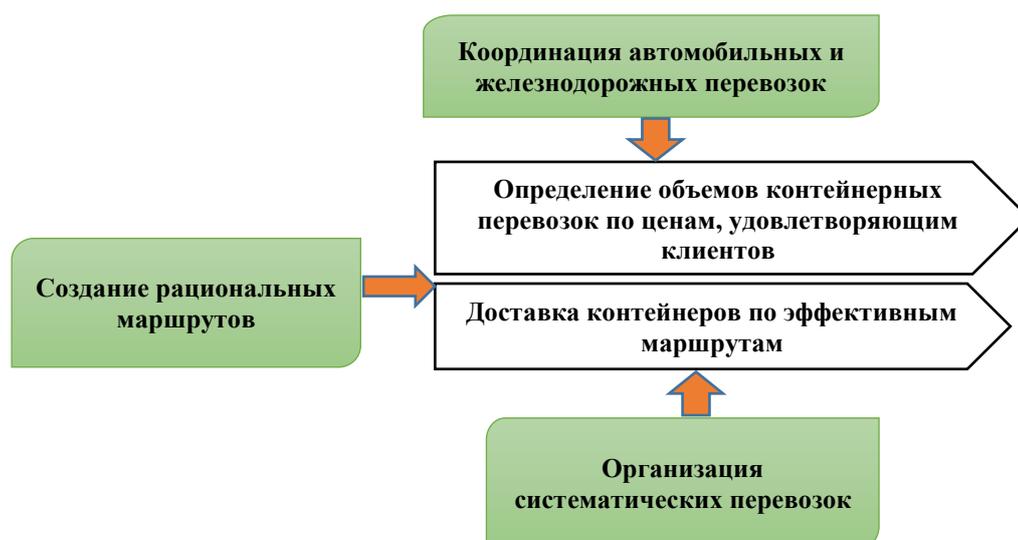


Рисунок 7. Применение элементов логистических принципов при доставке контейнеров потребителям

Логистические принципы построения процессов контейнерных перевозок представляют собой новую систему управления, позволяющую повысить конкурентоспособность конкретного региона или отрасли. Такой подход, наряду с эффективным использованием транспортных средств, приведет к развитию контейнерных перевозок и повышению их рациональных показателей за счет предоставления услуг на терминалах и сокращения пробегов порожнего транспорта.

Третья глава научно-исследовательской работы называется **«Направления оптимизации сети контейнерных перевозок на автомобильном транспорте»**, в которой рассматривается задача маршрутизации контейнерных перевозок на автомобильном транспорте на основе логистических принципов и условия сокращения порожних пробегов, совершенствуется математическая модель и разрабатываются маршруты контейнерных перевозок.

Транспортную проблему решают частные транспортные терминалы с высокой производительностью, а именно: ООО «Азия Транс Терминал» (А1), ООО «Orient logistics center» (А2), ООО «Универсальный Логистический Сервис» (А3), ООО «First dry port terminal». (А4) и ООО «Технопарк» (А5) являются пунктами отправки контейнеров, а «GM Powertrain» (В1), «NEWPORT» (В2), «Erkin Savdo Majmuasi» (В3), ООО «Akfa Build» (В4), «Бектопи Строй Маркет» (В5) и в качестве пунктов приема контейнеров выбраны ООО «Склад рынка Узум» (Б6). Изучены транспортные процессы специализированных АТК ЧП «БК Интранс» и АО «Узтемирйулконтейнер», которые доставляют контейнерные грузы в любую точку города или в районные центры точно в срок.

Форма заявки на перевозку контейнера

Пункты отправки контейнеров	Знак	Пункты приема контейнеров	Знак	Количество контейнеров (ТЕУ) и АТС	Расстояние перевозки, км
1	2	3	4	5	6
ООО «Азия Транс Терминал»	А1	ООО «NEWPORT»	Б2	14/10	3,3
				8/8	4,4
ООО «Orient logistics center»	А2	Рынок строительства двора	Б5	4/4	17,3
		Склад гранулированного рынка	Б6	22/22	9,9
Сергели ООО «First dry port terminal»	А3	GM Powertrain	Б1	32/24	6,9
ULS – Универсальная логистическая служба – Чукурсой, ООО	А4	Комплекс свободной торговли	Б3	21/21	21,5
		Рынок строительства двора	Б5	15/15	18,7
ООО «Техно Парк»	А5	Акфа Билд	Б4	15/8	3,8
				1/1	19,5

Заявка на перевозку контейнеров представлена в таблице 8. Данные приложения включают количество контейнеров, перевезенных в пунктах отправления и прибытия, а также расстояния между пунктами отправления и потребления.

Общая модель маршрутизации процесса транспортировки контейнеров в логистической цепочке поставок должна представлять собой минимальную или кратчайшую транспортную работу:

$$P = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n l_{ij} z_{ij} + \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n l_{ji} z_{ji} \rightarrow \min \quad (11)$$

Объем транспортной работы, потерянной при движении без контейнеров, на один контейнеро-километр, соответствующий средней грузоподъемности 1 контейнера:

$$L_{\text{без}} = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \frac{c_{ij} z_{ji}}{q_n \gamma_c} = \frac{1}{q_n c_{ji} z_{ji}} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} z_{ji} \rightarrow \min, \quad (12)$$

Условие наименьших общих транспортных расходов:

$$C_{\text{рас.}} = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n x_{ij} \cdot c_{ij} \rightarrow \min \quad (13)$$

При этом количество контейнеров, вывезенных из пунктов отправления и ввезенных из пунктов приема, будет одинаковым, т.е.

$$\sum_{i=1}^m \alpha_i = \sum_{j=1}^n b_j \quad (14)$$

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n (l_{ij} + l_{ji}) \rightarrow \min \quad (15)$$

Число груженых и порожних (контейнерных и неконтейнерных) ездки, или количество тонн, перевезенных за эти ездки, также равно:

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n z_{ij} = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n z_{ji} \quad (16)$$

В этом: z_{ij} - показатель, характеризующий контейнеропоток, ij - транспортная сеть;

z_{ji} - количество бесконтейнеризованных автомобильных тонн или ездки, выполненных между пунктами j и i .

$i=1, 2, \dots, m$ - количество пунктов отгрузки контейнеров (терминалов);

$j=1, 2, \dots, n$ - количество пунктов приема контейнеров, соединяющих звено с адресом j ;

l_{ij} - расстояние между точками i и j , км;

a_i - количество контейнеров, отправленных с каждого адреса i ;

b_j - и представляет собой объем контейнеров, полученных в каждом j -м пункте назначения.

P_k - Ежедневный оборот контейнеров, конт. км;

C_{ij}^p - TEU — это стоимость перевозки контейнера за единицу.

В общем случае методом аппроксимации с условно-оптимальными планами по найденному оптимальному плану рассчитывается работа транспорта (на основании формулы 11 в части 1):

$$P_{к.опт.} = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ji} z_{ji} = 0*10 + 32*6,9 + 21*3,3 + 1*4,6 + 5*17,5 + 16*21,5 + 15*3,8 + 20*18,7 + 9*9 + 13*9,1 = 1365,6 \text{ конт.км}$$

Среднее расстояние перевозки груза по оптимальному плану грузопотока:

$$l_{опт.} = \frac{P_{к.опт.}}{Q_k} = \frac{1365,6}{132} = 10,4 \text{ км}$$

Сокращение текущих грузопотоков относительно средней дальности перевозки $\Delta l_{o'rt}$ определяется следующим образом:

$$\Delta l_{ср.} = l_{дес.}^{ср.} - l_{опт.}^{ср.} = 13,6 - 10,4 = 3,2 \text{ км}$$

Определено, что по оптимальной схеме транспортировки контейнеров автомобильным транспортом будет рассчитано 1365,6 контейнерокilометров. Для определения разницы между оптимальным планом и фактическим спросом на перевозки определяется ΔP :

$$\Delta P = P_k - P_{к.опт.} = 1795,9 - 1365,6 = 439,4 \text{ конт.км}$$

Таким образом, по результатам рассмотренного нами примера оптимизации контейнерных потоков установлено, что в оптимальном плане по

сравнению с действующим планом перевозок среднее расстояние перевозки 1 контейнера уменьшится на 3,2 км, а общий контейнерный оборот - на 439,4 конт. км.

Четвертая глава диссертации называется «**Практическое применение метода расчёта перевозок контейнеров автомобильным транспортом и результаты экономической эффективности**», в ней определены закономерности изменения объема контейнерных поставок клиентам автомобильным транспортом от терминалов, времени, затрачиваемого на обслуживание и доставку в терминалах, получены результаты тестовых исследований доставки контейнеров по эффективным маршрутам, а также рассчитана производительность и экономическая эффективность автомобильных транспортных средств на маршруте.

В ходе исследования установлено, что ЧП «ВК Intrans» и АО «Узтемирйулконтейнер» ежемесячно оказывает плановые услуги 6 потребителям с 5 терминалов в г. Ташкенте с использованием контейнеровоза марки Mercedes-Benz-1935 + SP24(прицеп) и ва КАМАЗ - 6460 - 26001-63 грузоподъемностью $q_n=24$ тонны.

Таблица 9

Анализ основных показателей работы контейнерных перевозок на основе текущих и экспериментальных результатов исследований

Маршруты №	Результаты показателей работы выполненного процесса перевозки контейнеров на практике				Результаты экспериментальных исследований показателей работы процесса перевозки контейнеров					
	Количество автомобилей	Общий расстояние	Расстояние порожнего пробега,	Использование дорожных коэффициентов	Количество поездов	Количество автомобилей	Общий расстояние	Расстояние порожнего пробега	Использование дорожных коэффициентов	Количество поездов
	A , авт.	$L_{об}$, км	$l_{пор}$, км	β	Z	A , авт.	$L_{об}$, км	$l_{пор}$, км	β	Z
1-М	7	87,3	52,4	0,40	5	6	59,7	18,5	0,69	6
2-М	2	71,4	45,0	0,37	6	2	53,8	23,1	0,57	7
3-М	7	174,1	109,7	0,37	3	6	131,1	44,6	0,66	4
4-М	3	64,2	41,1	0,36	6	3	47	20,2	0,57	7
5-М	5	111,5	62,4	0,44	5	4	71,9	12,2	0,83	6
6-М	5	156,3	100,0	0,36	3	4	138,4	45,7	0,67	4
7-М	2	132,7	80,9	0,39	3	2	110	68,2	0,38	1
8-М	3	60,3	40,4	0,33	6	3	92,2	52,6	0,43	3
9-М	1	147,6	88,6	0,40	3	1	113,4	69,2	0,39	1
Итого:	35	1005,4	620,5	-	40	31	817,5	354,2	-	39

Средний

0,38

0,58

В таблице 9 выше представлено текущее состояние и результаты экспериментальных исследований пройденных расстояний и грузоподъемности (использования грузоподъемности) автомобильного транспорта при доставке контейнеров потребителям по девяти маршрутам.

Анализ результатов показывает, что в реальном транспортном процессе по девяти исследуемым маршрутам в дневном обороте задействовано в общей сложности 23 транспортных средства, при этом общий пробег составляет 796,6 км, а средний коэффициент использования пробега составляет 0,59.

Некоторые случайные величины контейнерных перевозок автомобильным транспортом: «Azia Trans Terminal», «Orient Logistics Center», «Universal Logistic Service», «Fright Dry Port Terminal» и ООО «Техно Парк» (средняя протяженность маршрута 25 км, контейнеровозы с грузоподъемностью до 30 тонн).

Для изучения особенностей доставки контейнеров от терминала до клиентов необходимо определить закономерности распределения количества контейнеров, перевозимых транспортными средствами, в реальных условиях.

С использованием методов математико-статистического анализа рассчитана закономерность изменения объемов контейнерных перевозок ООО «Orient logistics center».

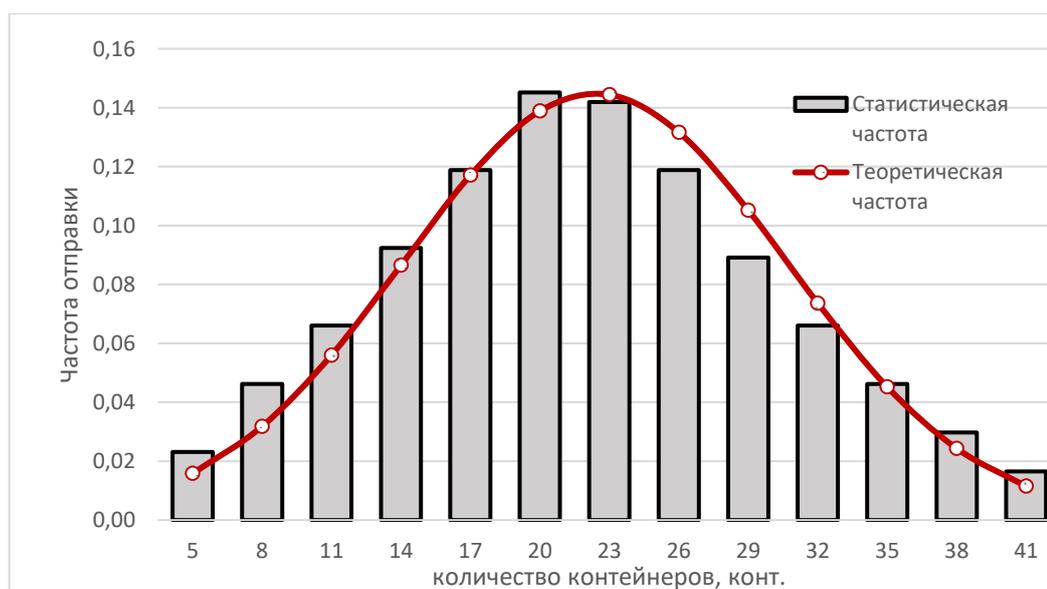


Рисунок 8. Гистограмма результатов обработки статистических наблюдений за поставками контейнеров ООО «Orient Logistics Center» и линия, аппроксимирующая эти наблюдения законом Пуассона, среднее количество доставленных контейнеров $N_x^* = 22$ контейнеров/сутки

Получены следующие характеристики контейнеропотока, отгружаемого с терминала ООО «Orient logistics center»: $R = 13 - 2 = 11$; $\chi^2 = 6,15$; $D_x = 67,55$; $\sigma_x = 8,22$; $\nu_x = 0,38$; $P(\chi^2) = 0,97$. По степени важности $\alpha = 0,1$ да $\chi_{0,1}^2 = 6,52$ равно. Так, $\chi_{0,1}^2 > \chi^2$ неравенство выполняется и можно принять гипотезу о

пуассоновском распределении потока отправляемых контейнеров. Наряду с контролем доставки контейнеров от терминалов до клиентов необходимо учитывать распределение времени обслуживания контейнерных потоков.

Для определения срока службы контейнеров проводились хронометрические наблюдения за погрузочно-разгрузочными работами с использованием крана Kalmar (модель Kalmar DRF450-650S5) и процессом въезда и выезда контейнеров на терминал на автотранспортных средствах (АТС).

Терминалы предусматривают оказание технической поддержки перевозчикам при погрузке или выгрузке контейнеров на автотранспортные средства, а также распределение времени обслуживания автомобильного движения. Срок обслуживания в данном случае является временем простоя АТС для погрузки контейнера, рассматриваемым как случайная переменная, зависящая от грузоподъемности АТС, а также от использования механизированных технических средств, используемых при погрузке и разгрузке грузов.

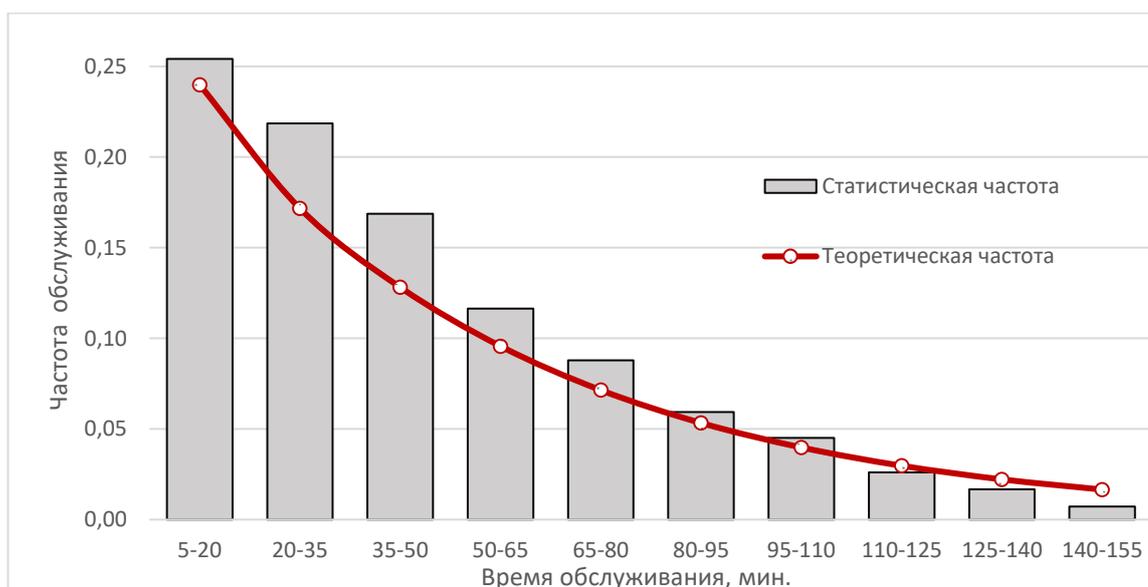


Рисунок 9. Гистограмма и гипотетическая кривая плотности экспоненциального распределения при $t = 46$ минут

Получены следующие характеристики времени пребывания АТС при погрузке на терминале: $t_{0,rt} \approx 46,1$ минут; $R=10-2=8$; $D_x^* = 625,2$; $\sigma_x^* = 25$; $\chi^2 \approx 10,17$; $P(\chi^2) = 0,21$. По степени важности $\alpha = 0,1$, $\chi_{0,1}^2 = 15,99$. Так, $\chi_{0,1}^2 > \chi^2$ неравенство неравенство удовлетворено.

На основании проведенных анализов установлено, что вышеуказанный показатель соответствует закону Пуассона и показательному распределению.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. По результатам анализа текущего состояния количества контейнеров, перевозимых автомобильным транспортом, и объема грузов в логистической

цепочке поставок, Узбекистан существенно отстает по уровню контейнеризации грузоперевозок, так как на его долю приходится всего 2,1% от общего объема грузов. Кроме того, для повышения производительности автомобильного транспорта и более эффективного его использования во внутренних и международных перевозках взаимно необходимо интегрировать виды транспорта и существенно сократить порожние пробеги.

2. Для уточнения расчетов изменения показателей работы автомобильного транспорта в логистической цепочке поставок разработана модель прогнозирования изменения контейнеропотоков и сделан прогноз на 2025-2030 годы. Определено, что объем контейнерных перевозок автомобильным транспортом в 2030 году может увеличиться на 90% по сравнению с 2024 годом.

3. С учетом критериев рациональности перевозок автомобильным транспортом, с использованием схемы Исикавы выявлена эффективная организация движения автомобильного транспорта при доставке контейнеров от терминалов до клиентов и факторы, влияющие на нее, а также усовершенствован метод оценки уровней важности с использованием аргументации АНР и значений энтропии. В результате, оценены факторы, оказывающие наибольшее влияние на контейнерные перевозки, являются: транспортный тариф - 0,93; расстояние доставки - 0,90, а время перевозки - 0,89.

4. В целях эффективной организации работы автомобильного транспорта разработано 9 маршрутов с улучшенной маршрутизацией перевозок и рассчитаны их технико-эксплуатационные показатели. В результате количество транспортных средств, использованных для перевозки 132 контейнеров, сократилось на 12 процентов, общий пробег - на 18 процентов, порожний пробег - на 45 процентов, а коэффициент использования пробега увеличился на 52 процента.

5. Стало известно, что количество распределения контейнеров из терминалов на автомобилях будет меняться. В результате, в связи со снижением или ростом спроса на перевозки АТС, среднесуточное количество контейнеров, наблюдаемых на терминалах «Orient Logistics Center», «Universal Logistics Service», «First Dry Port Terminal» и «Techno Park», Если на ООО при проведении испытаний и исследований он составляет 20 – 22 TEU, то на терминале «Azia Trans Terminal» он составляет 10 TEU. Наибольшее значение количества перевезенных контейнеров составило 40 контейнеров/день, наименьшее значение – 2 контейнера/день.

6. В результате исследований, проведенных с целью оптимизации времени доставки контейнеров клиентам по кольцевым маршрутам, начиная с процесса погрузки 132 контейнеров на АТС на терминалах, был усовершенствован метод сокращения избыточного времени ожидания путем анализа плотности вероятности и кумулятивных функций распределения.

7. Эффективность использования автомобильного транспорта при доставке контейнеров на основе логистических принципов оценивалась по

показателям производительности и коэффициента использования пробега на предприятиях ЧП «ВК Intrans» и АО «O'ztemiryo'lkonteyner». В результате установлено, что эффективно доставив 132 контейнера потребителям автомобильным транспортом, оба предприятия смогут сэкономить 496 млн 393 тыс. 200 сумов в год на топливе и других расходах за счет сокращения порожнего пробега.

**SCIENTIFIC COUNCIL DSc.15/31.08.2022.T.73.03 ON AWARD OF
SCIENTIFIC DEGREES AT TASHKENT STATE TRANSPORT
UNIVERSITY**

TASHKENT STATE TRANSPORT UNIVERSITY

YUSUFKHONOV ZOKIRKHON YUSUFKHON UGLI

**IMPROVING CONTAINER TRANSPORTATION BY ROAD TRANSPORT
BASED ON LOGISTICS PRINCIPLES**

05.08.06 - Wheeled and tracked vehicles and their operation

**DISSERTATION ABSTRACT
of the doctor of philosophy (PhD) on technical sciences**

Tashkent – 2025

The theme of doctor of philosophy (PhD) was registered at the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under number B2024.4.PhD/T5159

The dissertation has been prepared at Tashkent State Transport University.

The abstract of the dissertation is posted in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) on the website www.tstu.uz and on the website of “ZiyoNet” Information and educational portal www.ziynet.uz.

Scientific supervisor:	Samatov Gaffor Allokulovich doctor of technical sciences, professor
Official opponents:	Khalmukhamedov Aziz Suratovich doctor of technical sciences, professor Ilesaliyev Dauren Ikhtiyarovich doctor of technical sciences, professor
Leading organization:	Fargana state technical university

The defense of the will take place on “_____” _____ 2025 at _____ at the Scientific council No. DSc.15/31.08.2022.T.73.03 at the Tashkent State Transport University (Address: 100208, Tashkent city, Temirchi street, 57, Tel.: (99871)294-77-38; fax: (+99871) 293-57-54; e-mail: rectorat@tstu.uz, tashiit@exat.uz)

The dissertation is registered in Information Resource Centre of the Tashkent State Transport University (is registered under number №_____). (Address: 100208, Tashkent city, Temirchi street, 57, Tel.: (99871)294-77-38; fax: (+99871) 293-57-54; e-mail: rectorat@tstu.uz, tashiit@exat.uz)

The abstract of the dissertation was distributed on “_____” _____ 2025 year.
(Protocol at the register.№ _____ on “_____” _____ 2025 year.).

A.A. Riskulov
Chairman of the Scientific Council on awarding scientific degrees, doctor of technical sciences, professor

K.Z. Ziyaev
Scientific secretary of Scientific council awarding scientific degrees, doctor of philosophy (PhD), associate professor

A.A. Mukhidinov
Chairman of the academic seminar under the Scientific council awarding scientific degrees, doctor of technical sciences, professor

INTRODUCTION (abstract of the dissertation of doctor of (PhD) philosophy)

The purpose of the research is to improve container transportation by road based on logistics principles.

Research tasks :

statistical and analytical analysis of container transportation in road transport and cargo transportation activities in the logistics supply chain;

development of a model for predicting changes in the flow of containerized cargo in road transport in the logistics supply chain;

identifying the main factors affecting container transportation in road transport and improving the method for assessing their importance;

improving the routing model for container transportation in road transport to increase the efficiency of road transport distance utilization;

experimental study of delay times in the delivery of containers from terminals to customers by road and identification of patterns of change.

The object of the study was container transportation by road transport under the control of “BK Intrans” PE and “O'ztemiryo'lkonteyner” JSC.

The subject of the study is the values of the distance utilization coefficient of road transport.

The scientific novelty of the research is as follows:

taking into account analytical time series trends, a model for predicting changes in the flow of containerized cargo in road transport in the logistics supply chain was developed using the least squares method;

the method for assessing the importance levels of the main factors affecting container transportation in road transport, taking into account the parameters of rational transportation, has been improved using the analytical hierarchy process and Entropy values;

the routing model for container transportation in road transport was improved using the potential method of linear programming operations, based on the condition of reducing unladen travel distances;

the pattern of change in container delivery times from terminals to consumers, taking into account delay times and route distance, was determined using exponential distribution indicators.

Implementation of research results. Based on the results obtained on improving container transportation in road transport based on logistics principles:

a model for predicting changes in the flow of containerized cargo in road transport in the logistics supply chain has been introduced by the Ministry of Transport of the Republic of Uzbekistan (Reference № 4E3 of the Ministry of Transport of the Republic of Uzbekistan dated January 3, 2025). As a result, it was possible to predict an increase in container traffic during 2025-2030, container flow to increase by 90 percent and determine the required number of road vehicles;

the method for assessing the importance levels of the main factors affecting container transportation in road transport has been introduced by the Ministry of Transport of the Republic of Uzbekistan (Reference № 4E3 of the Ministry of

Transport of the Republic of Uzbekistan dated January 3, 2025). As a result, the definition of transportation, route distance, and delivery time values were determined as rational transportation criteria that strongly influence container transportation in road transport.

the container transportation routing model in road transport has been introduced by the Ministry of Transport of the Republic of Uzbekistan (Reference № 4E3 of the Ministry of Transport of the Republic of Uzbekistan dated January 3, 2025). As a result, a 24 percent reduction in road transport traffic in container transportation and a 52 percent increase in distance utilization efficiency were achieved through the principle of rationalization.

the regulation of changes in the delivery times of containers from terminals to consumers has been introduced by the Ministry of Transport of the Republic of Uzbekistan (Reference № 4E3 of the Ministry of Transport of the Republic of Uzbekistan dated January 3, 2025). As a result, it was possible to develop planned measures to reduce the waiting times of road transport during container deliveries in a timely and reasonable manner.

Structure and scope of work. The dissertation consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a list of references and an appendix. The volume of the dissertation is 114 pages.

E'LON QILINGAN ISHLAR RO'YXATI
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS
I-bo'lim (I часть; I part)

1. Yusufxonov Z.Y., Hakimov D. Problems and causes of cargo or container transportation by automobile transport. The scientific journal vehicles and roads, 2024. №3, 102-107, (05.00.00; OAK Rayosatining 2020 – yil 30 – iyuldagi 283/7.1-son qarori).

2. Yusufxonov Z.Y., Marupov M.M., Normirzayev A.R. Avtomobil transportining asosiy ko'rsatkichlarini modellashtirish masalalari. Namangan muhandislik texnologiya instituti Ilmiy-texnika jurnali. Том 7, Maxsus son № 2, 2022, 63-68 betlar, (05.00.00; № 33).

3. Yusufxonov Z.Y., Chariyev X.Sh., Axunov J.A. Konteynerli yuklarni avtomobil transportlarida tashish texnologiyasini takomillashtirish usullari: adabiyotlar tahlili. Farg'ona Politehnika Instituti. Ilmiy – texnika jurnali, ISSN 2181-7200, Maxsus son № 20, 2024, 33-43 betlar (05.00.00; №20).

4. Yusufxonov Z.Y. Avtomobil transportida konteyner tashishni tashkil etish nazariyasi. Namangan Muhandislik-Qurilish Instituti, Mexanika va texnologiya ilmiy jurnali, ISSN 2181-158X, № 3 (16), 2024, 109-115 betlar, (05.00.00; OAK Rayosatining 2022 – yil 1 – fevraldagi 311/6-son qarori).

5. Yusufxonov Z.Y., Jo'rayev M.N., Axmedov D.T. Avtomobil transportida tashish jarayoniningish ko'rsatkichlari modellashtirish. Namangan Muhandislik-Qurilish Instituti, Mexanika va texnologiya ilmiy jurnali, ISSN 2181-158X, № 4 (13), 2023, 111-118 betlar, (05.00.00; OAK Rayosatining 2022 – yil 1 – fevraldagi 311/6-son qarori).

6. Yusufxonov Z.Y., Kuziev A. U., Maxsumov I. A., Matrasulov K. Sh. Hududning istiqboliy yuk oqimlarini yer usti transport tarmog'iga optimal taqsimlash. Namangan Muhandislik-Qurilish Instituti, Mexanika va texnologiya ilmiy jurnali, ISSN 2181-158X, № 3 (16), 2024, 109-115 betlar, (05.00.00; OAK Rayosatining 2022 –yil 1 – fevraldagi 311/6-son qarori).

7. Yusufxonov Z.Y., Marupov M.M., Axmedov D.T. Моделирование объёма грузовых перевозок на основе рядов динамики, Vosma, Xorazm Ma'mun akademiyasi axborotnomasi: ilmiy jurnal.-№2/2 (98), Xorazm - 2023 y. 76-79 betlar. <http://mamun.uz/uz/page/56>, (08.00.00; №21).

8. Yusufxonov Z.Y., Tajibayev D.E. Исследование системы контейнерных грузоперевозок на автомобильном транспорте. Научно-практический электронный журнал Оригинальные исследования (ОРИС), ISSN 2222-0402, № 09, 2024, Стр: 132-136 www.ores.su; original-research.ru. (IF=1,7)

II bo'lim (II chast; part II)

9. Jo'rayev M.N., Yusufxonov Z.Y. “Tashish jarayonlarida avtomobillarni marshrutlarga samarali taqsimlash algoritmi va uning qo'llanilishi” // O'zbekiston Respublikasi adliya vazirligi № DGU 35843. 04.04.2024 yil.

10. Yusufkhonov Z., Kuziev A., Juraev M., Akhmedov D. Application of Multimodal Transportation in the Development of Future Flows of the Region. The Third International Scientific Conference Construction Mechanics, Hydraulics and Water Resources Engineering (CONMECHYDRO 2021 AS) AIP Conf. Proc. 2612, 060027-1–060027-8; <https://doi.org/10.1063/5.0134950>.

11. Yusufkhonov Z.Y., Marupov M., Murodov A., Absattorov I. Choice of optimum forecast models in planning and management of transport. *AIP Conf. Proc.* 11 March 2024; 3045 (1): 050019. <https://doi.org/10.1063/5.0197538>.

12. Marupov M., Burcu Aracıoğlu, Yusufkhonov Z.Y. Modeling and forecasting of freight traffic volumes. *AIP Conf. Proc.* 11 March 2024; 3045 (1): 050028. <https://doi.org/10.1063/5.0197412>.

13. Samatov G.A., Yusufxonov Z.Y. Avtomobil transportida konteyner tashishni tashkil etishning SWOT tahlili. Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti “Respublika janubida yuk va yo‘lovchi tashishning muammo va yechimlari” Respublika ilmiy va ilmiy-texnik anjuman materiallar to‘plami, TERMIZ 2024 – yil, 183-186 betlar.

14. Samatov G.A., Yusufxonov Z.Y. Global konteyner yetkazib berishni rivojlantirish muammolari va tendensiyalari. Termz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti “Respublika janubida yuk va yo‘lovchi tashishning muammo va yechimlari” Respublika ilmiy va ilmiy-texnik anjuman materiallar to‘plami, TERMIZ 2024 – yil, 186-189 betlar.

15. Kamalov A.S., Ravshanov M.N., Yusufxonov Z.Y. Transport vositalarining yuk ko‘tarish qobiliyatini ta‘minlash. “Transport va logistika: respublika transport-tranzit salohiyatini rivojlantirishda raqamli texnologiyalar” Respublika ilmiy-texnikaviy konferensiyasi materiallar to‘plami, Toshkent-2021, 434-440 betlar.

16. Муродов А.С., Атажанова З.С., Юсуфхонов З.Ю. Определение основных критериев при выборе транспортировки грузов. “Transport va logistika: respublika transport-tranzit salohiyatini rivojlantirishda raqamli texnologiyalar” Respublika ilmiy-texnikaviy konferensiyasi materiallar to‘plami, Toshkent-2021, 566-570 betlar.

17. Yusufxonov Z.Y., Yo‘ldoshev D.F., Qurbonboyev A.O. O‘zbekistonda logistika xizmatlarini jahon tajribasi asosida shakllantirish. “Transport va logistika: respublika transport-tranzit salohiyatini rivojlantirishda raqamli texnologiyalar” Respublika ilmiy-texnikaviy konferensiyasi materiallar to‘plami, Toshkent-2021, 845-850 betlar.

18. Mirzayev F., Yusufxonov Z.Y. Avtomobil transport vositalarida tashish jarayonlarini boshqarish. Islom Karimov Nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti “Sanoat iqtisodiyoti va menejmenti: muammolar va yechimlar” mavzusidagi IV - xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya materiallari, Toshkent-2024, 577-580 betlar.

