

**TOSHKENT DAVLAT TRANSPORT UNIVERSITETI
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI
PhD.15/31.08.2022.T.73.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

TOSHKENT DAVLAT TRANSPORT UNIVERSITETI

AZIMOV FARRUX KAXRAMONOVICH

**KONTEYNER TASHUVLARNI BARQAROR TASHKIL ETISHNING
TEXNIK-TEXNOLOGIK TA'MINOTI**

**05.08.01 – Mamlakat, uning mintaq, shahar va sanoat markazlarining transport tizimlari.
Transport logistikasi**

**TEXNIKA FANLARI BO'YICHA FALSAFA DOKTORI (PhD)
DISSERTATSIYASI AVTOREFERATI**

Toshkent – 2025

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

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

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

Azimov Farrux Kaхраmonovich

Konteyner tashuvlarni barqaror tashkil etishning texnik-texnologik ta‘minoti 3

Азимов Фаррух Кахрамонович

Технико-технологическое обеспечение устойчивой организации
контейнерных перевозок 21

Farrukh Azimov

Technical and technological support for the sustainable organization of
container transportation 40

E‘lon qilingan ishlar ro‘yxati

Список опубликованных работ

List of published works 43

TOSHKENT DAVLAT TRANSPORT UNIVERSITETI
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI
PhD.15/31.08.2022.T.73.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH

TOSHKENT DAVLAT TRANSPORT UNIVERSITETI

AZIMOV FARRUX KAXRAMONOVICH

KONTEYNER TASHUVLARNI BARQAROR TASHKIL ETISHNING
TEXNIK-TEXNOLOGIK TA'MINOTI

05.08.01 – Mamlakat, uning mintaqa, shahar va sanoat markazlarining transport tizimlari.
Transport logistikasi

TEXNIKA FANLARI BO'YICHA FALSAFA DOKTORI (PhD)
DISSERTATSIYASI AVTOREFERATI

Toshkent – 2025

Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasining mavzusi O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2023.3.PhD/T4054 raqam bilan ro'yxatga olingan.

Dissertatsiya Toshkent davlat transport universitetida bajarilgan.

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

Ilmiy rahbar:

Ilesaliyev Daurenbek Ixtiyarovich
texnika fanlari doktori (DSc), professor

Rasmiy opponentlar:

Xadjimuxametova Matluba Adilovna
texnika fanlari doktori (DSc), professor

Juraboyev Kamoljon Abdumuminovich
texnika fanlari nomzodi

Yetakchi tashkilot:

Jizzax politexnika instituti

Dissertatsiya himoyasi Toshkent davlat transport universiteti huzuridagi PhD.15/31.08.2022.T.73.01 raqamli Ilmiy kengashning 2025-yil 4-mart soat 15³⁰ dagi majlisida bo'lib o'tadi. Manzil: 100167, Toshkent sh., Temiryo'Ichilar ko'chasi, 1-uy. Tel.: (99871) 299-00-01; faks: (99871) 293-57-54; e-mail: rektorat@tstu.uz

Dissertatsiya bilan Toshkent davlat transport universitetining Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (225 - raqami bilan ro'yxatga olingan). Manzil: 100167, Toshkent sh., Temiryo'Ichilar ko'chasi, 1-uy. Tel.: (99871) 299-05-66.

Dissertatsiya avtoreferati 2025-yil 19-fevral kuni tarqatildi.
(2025-yil 19-fevraldagi -raqamli reyestr bayonnomasi).



J.F. Kurbanov
Ilmiy darajalar beruvchi
Ilmiy kengash raisi, t.f.d., professor

Sh.M. Suyunbayev
Ilmiy darajalar beruvchi
Ilmiy kengash ilmiy kotibi, t.f.d., professor

M.X. Rasulov
Ilmiy darajalar beruvchi
Ilmiy kengash qoshidagi Ilmiy
seminar raisi, t.f.n., professor

KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi annotatsiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati. Jahonda, temir yo‘l transportida 3 va 5 tonnali konteynerlarning bosqichma-bosqich foydalanishdan chiqarilishi kichik hajmdagi yuklarni yetkazib berishning muqobil yechimlarini taklif qilinmasligiga olib kelganligi bois, turli transport partiyasidagi yuklarni xavfsizligi va saqlanishini ta‘minlagan holda yetkazib berishning yangi texnologiyalarini ishlab chiqishga alohida e‘tibor qaratilmoqda. Kichik hajmdagi yuklarni konsolidatsiyalangan jo‘natmalar (LCL – Less Container Load) orqali yetkazib berishga bo‘lgan talabning ortishi oqibatida, prognozlar bo‘yicha har yili 4,9%¹ga oshirishini va bir vaqtda to‘liq konteyner jo‘natmalarining hajmi (FCL – Full Container Load) 2,5%²ga kamayishini inobatga olgan holda, tashish samaradorligini oshirish uchun muqobil yechimlarni joriy etish dolzarb vazifa bo‘lmoqda. Shu jihatdan, transport jarayonlarini optimallashtirish va yuklarni tashish samaradorligini oshirishga qaratilgan innovatsion texnologiyalarni ishlab chiqish, logistika xarajatlarini kamaytirish, xizmatlar sifatini yaxshilash, tashishning barcha bosqichlarida xavfsizlikni ta‘minlash va transport oqimlarini muvofiqlashtirishda texnik-texnologik yechimlarni qo‘llash, harakat tarkiblarini turib qolish vaqtlarini minimallashtirish hamda logistik amallarni tezlashtirishga e‘tibor qaratilmoqda.

Yevropa Ittifoqi, Xitoy, Yaponiya, Rossiya va boshqa yetakchi mamlakatlarda tashish jarayonlarining barcha bosqichlarida samaradorlikni oshirish, turli transportlarni o‘zaro muvofiqlashtirishni yaxshilash, logistika xarajatlarini kamaytirish va xavfsizlikni ta‘minlash uchun tashishlarni boshqarishni optimallashtirish, shuningdek, konteyner tashuvlarni barqaror tashkil etishning texnik-texnologik ta‘minotini takomillashtirishga qaratilgan intellektual tizimlarni ishlab chiqish bo‘yicha ilmiy tadqiqotlar faol olib borilmoqda. Bu yo‘nalishda, kichik hajmdagi yuklarni o‘rta tonnajli konteynerlarda tashishda ratsional texnologik sxemani izlash, shuningdek, logistika xarajatlarini kamaytirishda modifikatsiyalangan intermodal birlikni qo‘llashda ilm-fan yutuqlari va zamonaviy ilmiy usullardan foydalanish ustuvor hisoblanadi. Shu bilan birga, konteyner tashuvlarni barqaror tashkil etishni ta‘minlash, o‘rta tonnajli konteynerlarda kichik hajmdagi yuklarni tashish tizimini takomillashtirish, modifikatsiyalangan konteyner-platformani yaratish bo‘yicha texnik-texnologik yechimlarni uning yuk ko‘tarish qobiliyatini hisobga olgan holda ishlab chiqish, konteynerlarni intermodal terminallarga biriktirish va ularni ortish-tushurish mashinalari guruhlarida orasida qayta taqsimlash modelini ishlab chiqish sohasida tizimli tahlillarni olib borish dolzarb vazifa hisoblanadi.

O‘zbekiston Respublikasida logistika infratuzilmalarini rivojlantirish va konteynerlarda kichik hajmdagi yuklarni tashishni takomillashtirish, transport

¹ <https://www.globenewswire.com/news-release/2023/09/18/2744547/0/en/Ocean-Freight-Forwarding-Market-Size-163486-28-Billion-by-2030-at-CAGR-of-4-9-CAGR-which-is-Booming-Strong-Growth-in-the-Globe-till-2030.html>

² <https://www.bloomberg.com/news/articles/2023-02-08/maersk-sees-global-trade-contracting-as-much-as-2-5-in-2023>

sohasining samaradorligini zamonaviy texnologiyalarni joriy etish orqali oshirish hamda kichik hajmdagi yuklarni yetkazib berishda xarajatlarni kamaytirish, xavfsizlik va moslashuvchanlikni ta'minlashda logistik jarayonlarini optimallashtirish bo'yicha keng ko'lamli chora-tadbirlar amalga oshirilmoqda. 2022-2026-yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasida "Barcha transport turlari bilan o'zaro bog'liq yagona transport tizimini rivojlantirish..., transport va logistika xizmatlari bozorini va infratuzilmasini rivojlantirish..., "yashil yo'llar"ni va transport tizimidagi tranzit imkoniyatlarini kengaytirish..."³ yuzasidan muhim maqsadlar belgilangan. Ushbu chora-tadbirlarni amalga oshirishda muqobil yechimlar va tashish tizimlarini takomillashtirish kichik hajmdagi yuklarni tashishga ortib borayotgan talabni qondirish va temir yo'l transportidan samarali foydalanishni ta'minlash imkonini beradi.

Mazkur dissertatsiya ishi O'zbekiston Respublikasining 2024-yil 27-noyabrdagi "Temir yo'l transporti to'g'risida"gi Qonuni, O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi "2022-2026-yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida"gi PF-60-sonli va 2020-yil 5-oktabrdagi "“Raqamli O'zbekiston-2030” strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PF-6079-sonli Farmonlari, 2019-yil 6-martdagi "Yuk va yo'lovchi tashish tizimini tubdan takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida" PQ-4230-sonli, 2023-yil 10-oktabrdagi "O'zbekiston Respublikasi temir yo'l transporti sohasini tubdan isloh qilish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PQ-329-sonli Qarorlari, "O'zbekiston temir yo'llari" AJning 2022-2023 yillarga mo'ljallangan biznes rejasi, O'zbekiston Respublikasi va Bolgariya Respublikasi hukumatlari o'rtasida "Xalqaro kombinatsiyalashgan yuk tashishlar to'g'risida"gi 2004-yil 16-iyuldagi kelishuvda hamda ushbu faoliyat turiga oid boshqa normativ-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni bajarishga muayyan darajada xizmat qiladi.

Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo'nalishlariga mosligi. Mazkur tadqiqot respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining II. "Energetika, energiya tejamkorlik va muqobil energiya manbaalari" ustuvor yo'nalishi doirasida bajarilgan.

Muammoning o'rganilganlik darajasi. Kichik hajmdagi yuklarni o'rta tonnajli konteynerlarda tashishning zamonaviy muammolari va rivojlanish tendensiyalari, shuningdek, konteyner terminallarida texnologik jarayonlarni optimallashtirish va logistika xarajatlarini qisqartirish masalalari bo'yicha ilmiy-tadqiqot ishlari dunyoning yetakchi ilmiy markazlari, universitetlari va ilmiy-tadqiqot institutlarida, shu jumladan, Temple University (AQSh), The State University of New Jersey (AQSh), Universidad de Los Andes College of Engineering (Chili), Institute of Transportation (Tayvan), National Taiwan Ocean University (Tayvan), United States Merchant Marine Academy (AQSh), Queensland University of Technology (Avstraliya), Hellas tadqiqot va

³ O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi "2022-2026-yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida"gi PF-60-sonli Farmoni

texnologiyalar markazi (Gretsiya), Imperator Aleksandr I ning Peterburg davlat temir yo‘l universiteti, Butunrossiya temir yo‘l transporti ilmiy-tadqiqot institute, Rossiya transport universiteti (Rossiya Federatsiyasi), Toshkent davlat transport universitetida (O‘zbekiston) olib borilmoqda.

Transport-logistika terminallari orqali konteynerlarni tashish jarayoni bo‘yicha Y.A. Basov, M.M. Mexedov, A.L. Kuznetsov, A.N. Raxmangulov, V.S. Lubensova, P.S. Yakovlev. J. Pascual, D. Aranda, F. Hidalgo, A. Smith, E. Karakaya, R. Gonzalez-Ramirez, N. Mittal, M. Boile, A. Baveja, S. Theofanis, Chu C.-Y., Huang W.-C. kabi tadqiqotchilar tomonidan ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilgan.

Yurtimizda konteyner tashishlarni tashkil etish, rejalashtirish va boshqarish masalalarini o‘rganish bilan K.T. Xudayberganov, S.X. Jumaboyev, E.T. To‘ychiyev, M.X. Rasulov, O.S. Turdimatov, D.I. Ilesaliyev, Z.G. Adilova, S.K. Xudayberganov, Sh.R. Abduvaxitov, J.A. Shixnazarov, A.F. Ismatullayev, Z.V. Ergasheva va boshqa bir qator olimlar shug‘ullangan.

Shu bilan birga, logistika zanjirida o‘rta tonnajli konteyner tashuvlarni barqaror tashkil etishning texnik-texnologik ta‘minoti yetarli darajada o‘rganilmagan. O‘rta tonnajli konteynerlarni konteyner-platformalarga joylashtirish usullarining majmuaviy matematik modellari va usullari ishlab chiqilmagan. Shuningdek, hozirgi kunga qadar o‘rta tonnajli konteynerlarning yuk terminallarini texnologik jarayoniga ta‘siri bo‘yicha ilmiy takliflar yetarli emas.

Dissertatsiya tadqiqotining dissertatsiya bajarilgan oliy ta‘lim muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bog‘liqligi. Dissertatsiya tadqiqoti Toshkent davlat transport universitetining ilmiy-tadqiqot ishlari rejasiga kiritilgan IL-1145/45-sonli “Intermodal tashishlarda keng nomenklaturadagi yuklarni yangi texnik va texnologik yechimlar yordamida tashish muammosini hal qilish, shuningdek, innovatsion konteyner-platformani yaratish” (2018-2020-y.), 005/23-sonli “Toshkent metrosini loyihalashtirish, rejalashtirish, boshqarish va o‘qitish vositasi sifatida raqamli nusxasini yaratish” (2023-2024-y.) hamda 013/23-sonli “Qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini ixtisoslashgan izotermik konteynerlarda tashish texnologiyasini joriy etish” (2023-2024-y.) loyihalari doirasida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi konteyner tashuvlarni barqaror tashkil etishning texnik-texnologik ta‘minotini takomillashtirishdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari:

konteyner tashuvlarni barqaror tashkil etishni ta‘minlash sohasini tizimli tahlil qilish va ishlab chiqarish tajribasini ko‘rib chiqish;

kichik hajmdagi yuklarni o‘rta tonnajli konteynerlarda tashish tizimi va intermodal terminallarining texnik-texnologik parametrlarini aniqlash usulini takomillashtirish;

intermodal transport birligining yuk ko‘tarish qobiliyatini hisobga olgan holda, modifikatsiyalangan konteyner-platformalarga joylashtirish uchun o‘rta tonnajli konteynerlarni tanlash usulini ishlab chiqish;

kichik hajmdagi yuklarni o'rta tonnajli konteynerlarda tashish uchun ratsional texnologik sxemani izlash dasturiy ta'minotini ishlab chiqish;

o'rta tonnajli konteynerlarni intermodal terminallarga biriktirishning matematik modeli va ularda kichik hajmdagi yuklarni tashishni tashkil etishda yangicha yondashuvni transport masalasini modifikatsiya qilish asosida ishlab chiqish.

Tadqiqotning obyekti sifatida o'rta tonnajli konteynerlarda yuklarni tashishni ta'minlaydigan konteyner tizimi olingan.

Tadqiqotning predmeti sifatida kichik hajmdagi yuklarni o'rta tonnajli konteynerlarda samarali va barqaror tashishni ta'minlaydigan konteyner tizimining texnik va texnologik parametrlari olingan.

Tadqiqot usullari o'rta qiymatlar dinamikasi usuli, ombor tizimlari, transport logistikasi, barqarorlik va transport oqimlarini boshqarish nazariyalarini qo'llash orqali yuklarni konteynerlarda tashishni tashkil etishning mavjud usullarini umumlashtirishga asoslangan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

kichik hajmdagi yuklarni o'rta tonnajli konteynerlarda tashish tizimi yuklashning gabarit o'lchamlaridan oshmaydigan donali yuklar uchun foydalanish imkoniyatiga ega bo'lgan, modifikatsiyalangan konteyner-platformani yaratish bo'yicha texnik-texnologik yechimlarni ishlab chiqish orqali takomillashtirilgan;

modifikatsiyalangan konteyner-platformada o'rta tonnajli konteynerlarni tanlash usuli intermodal transport birligining yuk ko'tarish qobiliyati va brutto og'irlik bo'yicha nomutanosiblikni minimallashtirishni inobatga olgan holda, parametrlarni cheklash uchun binar o'zgaruvchilarni qo'llash orqali ishlab chiqilgan;

o'rta tonnajli konteynerlarni intermodal terminallarga biriktirishning matematik modeli kichik hajmdagi yuklarni tashishda mavjud logistika tizimiga integratsiya qilish imkoniyatini hisobga olgan holda, modifikatsiyalangan transport masalasi asosida ishlab chiqilgan;

o'rta tonnajli konteynerlarda kichik hajmdagi yuklarni tashishni tashkil etishning yangicha yondashuvi konteyner tashuvlarni barqaror tashkil etishni texnik-texnologik ta'minlash uchun terminal tizimining o'rtacha uzluksiz ishlash vaqtini aniqlash orqali ishlab chiqilgan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

kichik hajmdagi yuklarni o'rta tonnajli konteynerlarda tashishning ratsional texnologik sxemasini izlash uchun algoritm va dasturiy ta'minot ko'rinishidagi instrumental vosita ishlab chiqilgan;

turli yuklash-tushirish mashinalari bilan ishlov berish imkoniyatiga ega, o'rta tonnajli konteynerlarda kichik hajmdagi yuklarni yetkazib berish uchun modifikatsiyalangan konteyner-platformani yaratish bo'yicha texnik-texnologik tavsiyalar ishlab chiqilgan.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi zamonaviy ilmiy usullarga asoslangan matematik modellashtirish va tahlilni o'z ichiga olgan kompleks yondashuvdan

foydalanilganligi bilan izohlanadi. Amaliy sinovlar bilan tasdiqlangan tajribaviy ma'lumotlarning qo'llanilishi hisob-kitoblarning aniqligi va ishonchliligini ta'minlaydi. Taklif etilgan model va usullarni tekshirish statistik ma'lumotlardan foydalangan holda o'tkazilgan, bu esa olingan natijalarning yuqori ishonchliligini ta'minlash imkonini beradi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati logistika jarayonlarini optimallashtirishning zamonaviy texnologiyalari va usullarini qo'llagan holda o'rta tonnajli konteyner tashishlarni tashkil etishning nazariy asoslari va yondashuvlarning rivojlantirilganligi bilan izohlanadi. Tadqiqot jarayonida transport oqimlarini boshqarish samaradorligini oshirish, xarajatlarni minimallashtirish va kichik hajmdagi yuklarni yetkazib berish vaqtini qisqartirish imkonini beruvchi yangi matematik modellar va algoritmlar ishlab chiqilgan. Tadqiqotning qo'shgan hissasi transport logistikasining ilmiy apparatini kengaytirish va tashishlarning barqarorligi va ishonchliligini oshirish uchun texnik-texnologik yechimlarni asoslashdan iborat.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati ularni konteyner tashishlarni tashkil etishni optimallashtirish uchun transport sohasida bevosita qo'llash mumkinligi bilan izohlanadi. Ishlab chiqilgan texnologiyalar va vositalar transport logistikasi korxonalarida infratuzilmadan foydalanish samaradorligini oshirish, harakat tarkibini turib qolish vaqtini qisqartirish, yo'qotishlar xavfini minimallashtirish va transport jarayonlarining ekologik barqarorligini yaxshilash uchun joriy etilishi mumkin.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. Konteyner tashuvlarni barqaror tashkil etishning texnik-texnologik ta'minotini takomillashtirishga qaratilgan tadqiqotlar natijalari asosida:

modifikatsiyalangan konteyner-platformada o'rta tonnajli konteynerlarni tanlash usuli, o'rta tonnajli konteynerlarni intermodal terminallarga biriktirishning matematik modeli, kichik hajmdagi yuklarni o'rta tonnajli konteynerlarda tashishning ratsional texnologik sxemasini izlash uchun algoritm va dasturiy ta'minot ko'rinishidagi instrumental vositalar "O'zbekiston temir yo'llari" AJ "Logistika va marketing" departamenti tasarrufidagi konteyner terminallarida joriy etilgan (O'zbekiston Respublikasi Transport vazirligining 2024-yil 31-oktabrdagi 4/10472-sonli ma'lumotnomasi). Natijada, intermodal transport birligidan foydalanish orqali konteynerlarni qayta ishlash vaqtini 6 soatga qisqartirish, fitting platformasining sig'imidan foydalanish koeffitsiyentini 15% gacha oshirish, konteynerlarning turib qolish vaqtini 12% ga qisqartirish hamda qayta ishlash qobiliyati va qoldiqlarni hisobga olgan holda terminallarda konteynerlarni samarali taqsimlashning imkoni yaratilgan. Olingan natijalarni amaliyotga joriy etishdan kutilayotgan iqtisodiy samara 460,4 mln. so'mni tashkil etadi;

kichik hajmdagi yuklarni o'rta tonnajli konteynerlarda tashish tizimi, o'rta tonnajli konteynerlarda kichik hajmdagi yuklarni tashishni tashkil etishning yangicha yondashuvi va modifikatsiyalangan konteyner-platformani yaratish bo'yicha texnik-texnologik tavsiyalar "O'zbekiston temir yo'llari" AJ "Tashishlarni

tashkil etish” departamentining “Yuk va tijorat ishlari boshqarmasi”da joriy etilgan (O‘zbekiston Respublikasi Transport vazirligining 2024-yil 31-oktabrdagi 4/10472-sonli ma’lumotnomasi). Natijada logistik xarajatlarni 10% gacha kamaytirish orqali kichik hajmdagi yuklarni o‘rta tonnajli konteynerlarda tashish tizimining samaradorligi isbotlangan hamda tizimning turli xavflarga chidamliligini baholash, uning optimal ishlash parametrlarini aniqlash va samarali boshqaruv strategiyalarini ishlab chiqish imkonini bergan. Amaliyotga joriy etishdan kutilayotgan iqtisodiy samara 320,6 mln. so‘mni tashkil etadi.

Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi. Tadqiqotning nazariy va amaliy natijalari 4 ta ilmiy-amaliy anjumanlarda, shu jumladan, 2 ta xalqaro (Scopus bazasida) va 2 ta respublika anjumanlarida muhokama qilingan va aprobatsiyadan o‘tgan.

Tadqiqot natijalarining e’lon qilinganligi. Dissertatsiya mavzusi bo‘yicha jami 27 ta ilmiy ish chop etilgan bo‘lib, O‘zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining doktorlik dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 13 ta maqola, jumladan 2 ta xorijiy va 11 ta respublika ilmiy jurnallarida nashr etilgan, shuningdek, O‘zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi Intellektual mulk elektron davlat xizmatlari portalida ro‘yxatdan o‘tgan 1 ta dasturiy ta’minot uchun mualliflik guvohnomasi olingan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya kirish, to‘rtta bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiya matnining asosiy hajmi 120 betni tashkil etadi.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

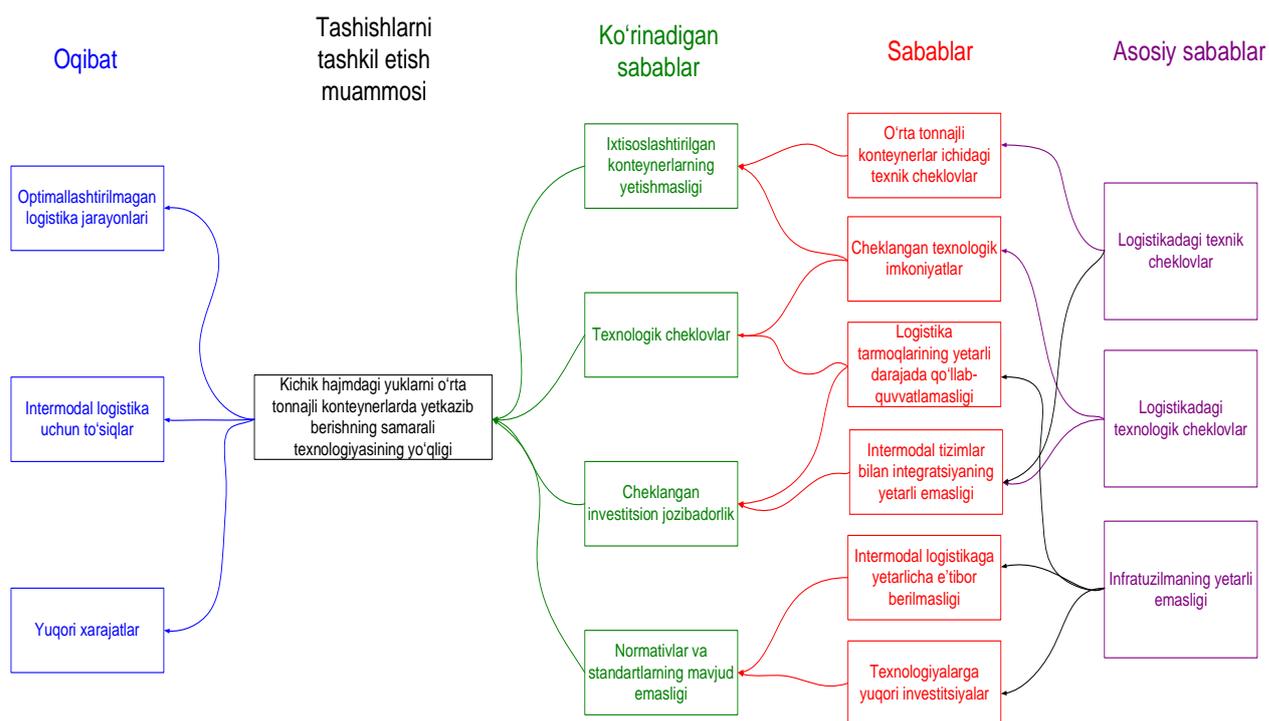
Kirish qismida bajarilgan ishning dolzarbligi va ahamiyati asoslangan, tadqiqotning maqsadi va asosiy vazifalari shakllantirilgan, tadqiqot obyekti va predmeti tavsiflangan, dissertatsiya ishining O‘zbekiston Respublikasida fan va texnologiyalarni rivojlantirishning ustuvor yo‘nalishlariga mosligi ko‘rsatilgan. Tadqiqotning ilmiy yangiligi ochib berilgan va amaliy natijalari keltirilgan. Olingan ma’lumotlarning ishonchligi, shuningdek, ularning nazariy va amaliy ahamiyati asoslangan. Ilmiy tadqiqot natijalarining amaliyotga joriy qilinishi, nashr etilgan ilmiy ishlar, shu bilan birga, dissertatsiya ishining tuzilmasi va hajmi bo‘yicha ma’lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning “**Konteyner tashish bozorining zamonaviy holati va istiqbollari**” deb nomlangan birinchi bobida transport xizmatlari bozorining, xususan, konteyner tashish sohasining hozirgi holati va rivojlanish istiqbollari o‘rganilgan. Kichik hajmdagi yuklarni o‘rta tonnajli konteynerlarda yetkazib berishda muammolar kelib chiqishining asosiy sabablari aniqlangan. Konteyner tashishlarni barqaror tashkil etishni ta’minlash bo‘yicha amaliy tajriba tadqiq etilgan, logistikadagi asosiy parametrlar bo‘yicha kichik hajmdagi yuklarni yetkazib berish usullarining qiyosiy tahlili amalga oshirilgan. Shuningdek, xorij tajribasi tahlil qilinib, olimlarning kichik hajmdagi yuklarni yetkazib berishni tashkil etish masalalari

bo'yicha olib borgan tadqiqotlari natijalari umumlashtirilgan. Bundan tashqari, konteynerlarni transport-logistika terminallari orqali tashish jarayonlari o'rganilgan.

Kichik partiyali yuklarni o'rta tonnajli konteynerlarda yetkazib berishdagi tub muammolarni aniqlash uchun texnik va infratuzilmaviy cheklovlar, logistika jarayonlarining standartlashtirilmaganligi hamda intermodal logistikaning yetarli darajada integratsiya qilinmaganligi bilan bog'liq asosiy to'siqlar tahlil qilingan. Kichik biznes vakillari katta bo'lmagan hajmdagi jo'natmalar bilan bog'liq muammolarga duch kelganligi, bu esa konteynerlarni to'liq yuklashni qiyinlashtirganligi, xarajatlarni oshirganligi va samaradorlikni pasaytirganligi aniqlangan.

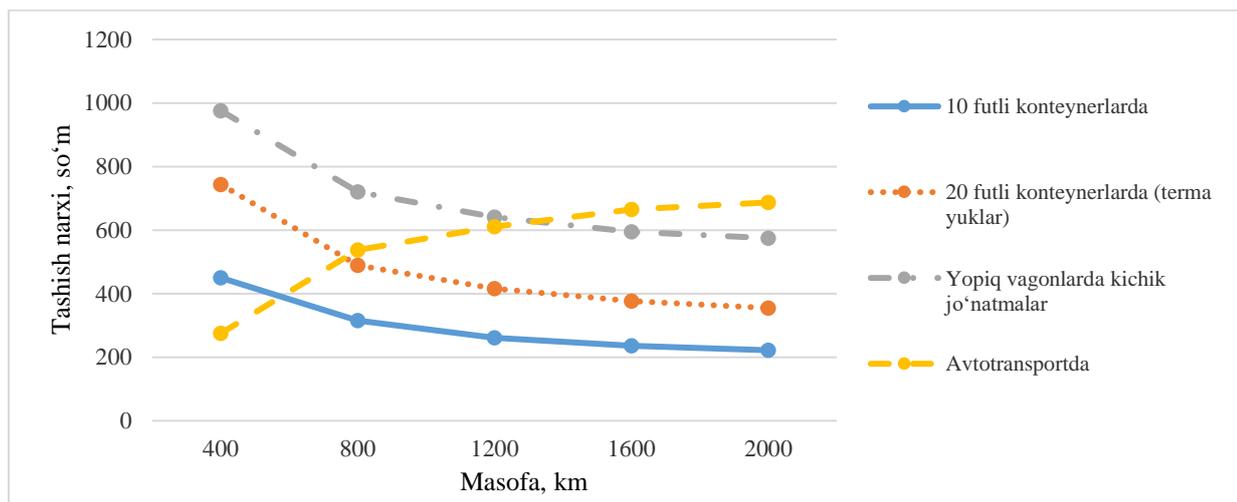
Terma konteynerlarni tuzishda uzoq vaqt kutish, bojxona jarayonlarining murakkabligi va yetkazib berishning qo'shimcha bosqichlari tashish muddatlari va narxini sezilarli darajada oshirganligi aniqlangan. O'tkazilgan tahlillar asosida tezkor va qulay logistika yechimlarini joriy etish va kichik biznes ehtiyojlariga mos keladigan infratuzilmani rivojlantirish zarurligi xulosa qilingan. Yuklarni qayta ishlashni jadallashtirish va tashish zanjiri ishtirokchilari orasidagi o'zaro ta'sirni yaxshilash uchun avtomatlashtirish texnologiyalarini joriy etish ham muhim jihat hisoblanadi (1-rasm).



1-rasm. Kichik hajmdagi yuklarni o'rta tonnajli konteynerlarda yetkazib berish bilan bog'liq muammolarning asosiy sabablarini aniqlash

Kichik hajmdagi yuklarni o'rta tonnajli konteynerlarda tashish samaradorligini asoslash uchun tashish haqlarining tahlili o'tkazilgan. Barcha ko'rib chiqilgan masofalarda 10 futli konteynerlarda tashish eng tejamkor ekanligi aniqlangan. Bu masofani ortishi bilan tashish narxining bir tonna-kilometrka kamayishi bilan tasdiqlangan (2-rasm).

Turli tashish texnologiyalarini taqqoslash shuni ko'rsatdiki, avtomobil transporti qisqa masofalarga raqobatbardosh, ammo masofa ortishi bilan uning narxi sezilarli darajada oshgan, bu esa uni uzoq masofalarga tashishda samarasiz qiladi. Ayniqsa, uzoq masofada terma yuklarni 20 futli konteynerlarda va mayda jo'natmalarni yopiq vagonlarda tashish ham tejamkorlik bo'yicha 10 futli konteynerlarda tashishdan ustuvorligini yo'qotgan. Tahlil natijalari shuni tasdiqladiki, o'rta tonnajli konteynerlardan foydalanish yuklashni optimallashtirish va tashishning umumiy xarajatlarini kamaytirish imkonini beradi.



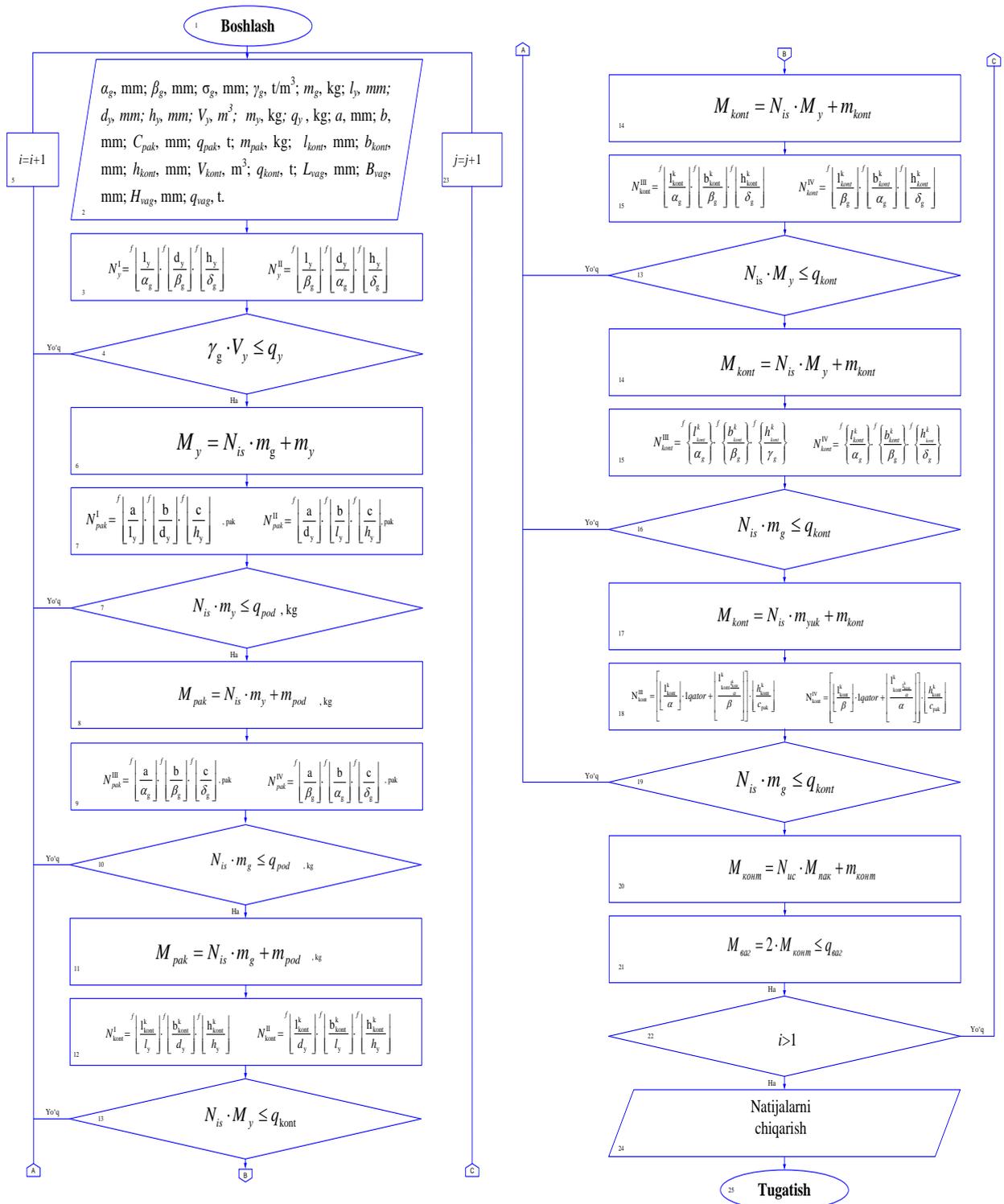
2-rasm. Bir tonna-kilometr ga yuklarni tashish narxi

Dissertatsiyaning “**Kichik hajmdagi yuklarni o'rta tonnajli konteynerlarda tashish tizimini ishlab chiqish**” deb nomlangan ikkinchi bobida o'rta tonnajli konteynerlarda kichik hajmdagi yuklarni tashish tizimini takomillashtirishga ta'sir etuvchi omillar tadqiq etilgan. Yuklarni tashishning ratsional sxemasini izlash algoritmini tuzish amalga oshirilgan, shuningdek, konteyner-platformasida o'rta tonnajli konteynerlarni tanlash usuli ishlab chiqilgan. Matematik model asosida fitting platformaning yuk ko'tarish qobiliyati cheklanishini hisobga olgan holda, platformada konteynerlar brutto massalarining ruxsat etilgan va etilmagan kombinatsiyalarining parametrik qatori shakllantirilgan. Bundan tashqari, o'rta tonnajli konteynerlarni yuk terminallariga biriktirish xususiyatlari asoslangan.

Dissertatsiya doirasida o'rta tonnajli konteynerlarda kichik hajmdagi yuklarni tashishning ratsional sxemasini izlash algoritmi ishlab chiqilgan (3-rasm).

Konteynerlarni joylashtirishda platforma yuk ko'tarish qobiliyatining muvofiqligini tekshirishga alohida e'tibor qaratilgan. Taklif etilgan algoritmi qo'llash tashish jarayonini optimallashtirish, xarajatlarni minimallashtirish, yuklash samaradorligini oshirish va texnik talablarga javob berishni ta'minlaydi, bu esa kichik hajmdagi yuklarni yetkazib berish logistikasini yaxshilashga imkon bergan.

Dissertatsiya doirasida konteyner-platformada o'rta tonnajli konteynerlarni tanlash usuli ularning brutto massasi, hajmiy tavsiflari va platformaning turg'unligini hisobga olgan holda joylashtirishni optimallashtirishga qaratilgan.



3-rasm. O‘rta tonnajli konteynerlarda kichik hajmdagi yuklarni tashishning ratsional sxemasini izlash algoritmi

Bo‘sh va yuklangan konteynerlarni o‘z ichiga olgan 5 va 10 fut uzunlikdagi konteynerlarni joylashtirish sxemalariga alohida e‘tibor qaratilgan.

Ishlab chiqilgan usul tarkibning barqarorligini ta‘minlash uchun platformaning yuk ko‘tarish qobiliyati, hajmiy cheklanishlar va og‘irlikning bir tekis taqsimlanishini hisobga oluvchi matematik modelni o‘z ichiga olgan:

- o‘rta tonnajli konteynerlarning unumli massasini maksimallashtirish:

$$\max \sum_{i=1}^m m_i \cdot x_i; \quad (1)$$

- barqarorlik uchun og‘irlik nomutanosibligini minimallashtirish:

$$\min \left| \sum_{i \in \text{chap.tomon}} m_i \cdot x_i - \sum_{i \in \text{o'ng.tomon}} m_i \cdot x_i \right| \quad (2)$$

Konteyner-platformaning brutto og‘irligi bo‘yicha cheklov:

$$\sum_{i=1}^n m_i \cdot x_i \leq Q_{\max} \quad (3)$$

Konteyner-platformaning hajmi bo‘yicha cheklov:

$$\sum_{i=1}^n v_i \cdot x_i \leq V_{\max} \quad (4)$$

Konteyner-platformalardan foydalanishni optimallashtirish yo‘naltirilgan saralash usulini qo‘llash yo‘li bilan amalga oshiriladi. Birinchi bosqichda o‘rta tonnajli konteynerlarning foydali massasini maksimallashtirish amalga oshiriladi, bunda, massa va hajm bo‘yicha ruxsat etilgan cheklovlar doirasida platformaning eng yuqori yuk ko‘tarish qobiliyatini ta‘minlaydigan konteynerlar tanlanadi. Ikkinchi bosqichda turg‘unlikni ta‘minlash uchun platforma tomonlari orasidagi massalar farqini minimallashtirish amalga oshiriladi. Bunda konteynerlarning shunday taqsimlanishi tanlanadiki, unda platformaning chap va o‘ng tomonlarining umumiy og‘irligi o‘rtasidagi farq minimallashtiriladi. Yukning bir tekis taqsimlanishi platforma barqarorligining asosiy omili hisoblanadi. Konteynerlarning oldindan aniqlangan ruxsat etilgan va etilmagan kombinatsiyalari konteynerlarni notekis yuklanish xavfini minimallashtirishga imkon beradi. Har bir saralash bosqichida platforma maydoni va yuk ko‘tarish qobiliyatidan eng samarali foydalanadigan, shuningdek, tashish jarayonida barqarorlikni ta‘minlaydigan variantlar baholanadi.

O‘rta tonnajli konteynerlarni konteyner terminallariga birlashtirish xususiyatlari ularning qayta ishlash qobiliyati va poyezdni jo‘natish vaqtida qoldiq konteynerlarni hisobga olgan holda tadqiq etilgan. Konteynerlarni terminallar va iste‘molchilar o‘rtasida taqsimlash jarayonini optimallashtirish imkonini beruvchi matematik model ishlab chiqilgan. Modelning o‘ziga xos xususiyati – masofa, konteynerlar soni va talabga bog‘liq bo‘lgan tariflardan foydalanish, shuningdek, konteynerlarning kamomadi yoki ortiqchasini bartaraf etish uchun terminallarda qoldiq konteynerlar hisobga olingan (4-rasm).

Masalaning modeli quyidagi funksiya bilan tavsiflangan:

$$\min \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} (x'_{ij} + x''_{ij}), \quad (5)$$

bunda $\sum_{i=1}^m$ – barcha konteyner terminallari bo‘yicha yig‘indini bildiradi; $\sum_{j=1}^n$ – barcha iste‘molchi bo‘yicha yig‘indini bildiradi; c_{ij} – i konteyner terminalidan j iste‘molchiga tovar birligini tashish tarifini ifodalaydi. Turli stansiya-iste‘molchi juftliklari uchun bu tariflar turlicha bo‘lishi mumkin; x'_{ij} – i konteyner terminalidan j iste‘molchiga reja bo‘yicha jo‘natiladigan tovarlar hajmini ifodalaydi; x''_{ij} – i konteyner terminalidan j iste‘molchiga rejadan tashqari jo‘natiladigan tovarlar hajmini ifodalaydi.

Bunda quyidagi cheklovlar mavjud:

- konteyner terminallarida kutilayotgan qoldiqlar to‘liq olib ketilishi zarur:

$$\sum_j x'_{ij} = Q_i, \quad i = \overline{1, m}; \quad (6)$$

- i -konteyner terminalidan yetkazib beriladigan kichik hajmdagi yuklar miqdori uning qayta ishlash qobiliyatidan oshmasligi kerak:

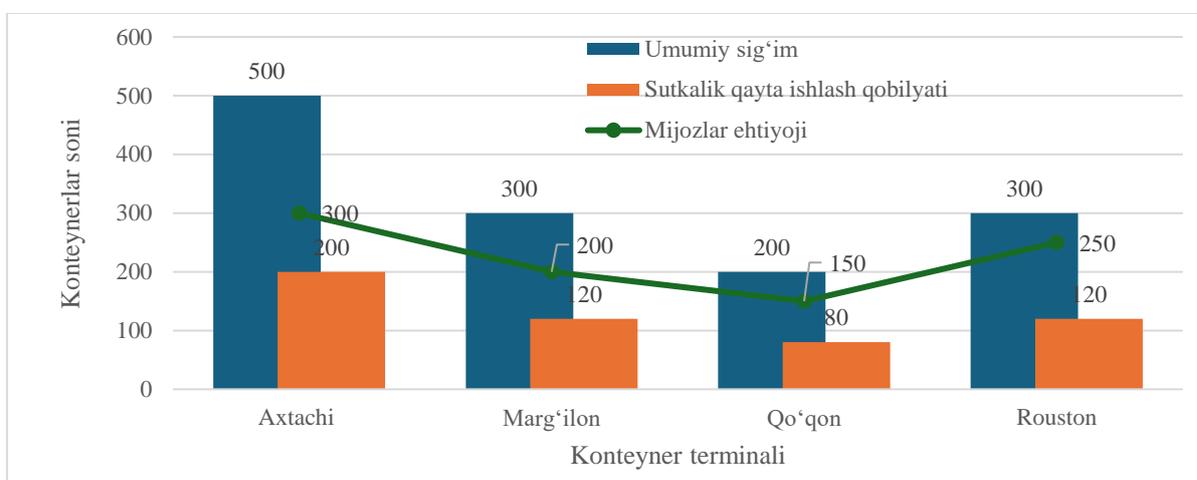
$$\sum_j x''_{ij} \leq a_i - Q_i, \quad i = \overline{1, m}; \quad (7)$$

- iste'molchilarning buyurtmalari to‘liq qondirilishi kerak:

$$\sum_{i=1}^m (x'_{ij} + x''_{ij}) = b_j, \quad j = \overline{1, n}; \quad (8)$$

- manfiy bo‘lmaslik sharti:

$$x'_{ij} \geq 0, \quad x''_{ij} \geq 0, \quad i = 1, \dots, m, \quad j = 1, \dots, n. \quad (9)$$



4-rasm. Konteyner terminallarining qayta ishlash qobiliyati, qoldiq konteynerlar va mijozlarning ehtiyoji

Masalani hal etish uchun terminallarning qayta ishlash qobiliyati va mavhum iste'molchini hisobga olgan holda modifikatsiyalangan klassik transport masalalari usullari qo'llanilgan, bu optimal yetkazib berish hajmini aniqlash va transport xarajatlarini minimallashtirish imkonini bergan. Tahlillar shuni ko'rsatdiki, terminallarda qoldiq konteynerlarni hisobga olish va konteyner oqimlarini qayta taqsimlash logistika tizimining samaradorligini oshirishga va resurslardan to'liq foydalanmaslikni bartaraf etishga yordam bergan.

Dissertatsiyaning **“Konteyner maydonining parametrlari va kichik hajmdagi yuklarni ko'tarish-transport uskunalari guruhlarida orasidagi taqsimlash jarayonlarini ishlab chiqish va optimallashtirish”** deb nomlangan uchinchi bobida konteyner maydonining tuzilmaviy-parametrik tavsifini tadqiq qilish natijalari, konteyner maydonining parametrlarini hisoblash uchun matematik modelni ishlab chiqish, shuningdek, konteyner terminallari va ularning tarkibiy elementlarining texnik-texnologik parametrlarini aniqlash va hisoblash usullari keltirilgan. Bundan tashqari, ko'tarib-tashish uskunalari guruhlarida kichik hajmdagi yuklarni taqsimlash yondashuvi ishlab chiqilgan bo'lib, bu uskunalardan

foydalanish samaradorligini oshirish va logistik jarayonlarni optimallashtirish imkonini bergan.

Dissertatsiyada O'zbekistondagi yuk tashishni konteynerlashtirish darajasining yetarli emasligi, konteynerlar va logistika obyektlarining yetishmasligi bilan bog'liq bo'lgan muammolar tadqiq etilgan. Tadqiqot doirasida bo'sh, yuklangan konteynerlar va ta'mirlashni kutayotgan konteynerlarni saqlash zonalarini o'z ichiga olgan murakkab texnik tizim sifatida qaraladigan konteyner maydonining tuzilmaviy-parametrik tavsifi amalga oshirilgan. Konteyner terminalining asosiy va hisoblanadigan parametrlari, ya'ni saqlash uchastkalarining uzunligi va kengligi, terminal maydoni, sig'imi, qayta ishlash qobiliyati, shuningdek, terminal ishini tashkil etishga ta'sir etuvchi vaqt parametrlari aniqlangan. Konteyner terminallariga xizmat ko'rsatuvchi ortish-tushirish mashinalarining parametrlari qiymatlarining qiyosiy tahlili o'tkazilgan. Natijada turli konteynerlarni qayta ishlash uchun optimal yechimlarni tanlash asoslangan. Parametrlarning aniqlashtirilgan hisob qiymatlari konteyner terminallaridan foydalanish samaradorligini oshirishga va logistika xizmatlari sifatini yaxshilashga yordam beradi.

Shuningdek, dissertatsiyada qayta yuklash amallarining samaradorligini oshirish maqsadida ko'tarish-transport uskunalari guruhlarida orasida kichik hajmdagi yuklarni taqsimlash jarayonini optimallashtirishga qaratilgan tadqiqot o'tkazilgan. O'rta tonnajli konteynerlarga joylashtirilgan va temir yo'l orqali tashishga mo'ljallangan yetkazib berishning bashorat qilinayotgan yillik hajmlariga asoslangan holda yuklarni qayta taqsimlashning oldindan ishlab chiqilgan rejasi asos sifatida qo'llanilgan. Tadqiqot doirasida qayta yuklash amallarining umumiy xarajatlarini minimallashtirish, uskunalarning yuklanishini muvozanatlash va ekspluatatsiya xarajatlarini kamaytirish imkonini beruvchi matematik model ishlab chiqilgan. Uskunaning quvvati, ishlab chiqarish me'yori, yuklarga ishlov berish xarajatlari, shuningdek, xarajatlarni minimallashtirish, foydani maksimallashtirish, ish vaqtini qisqartirish va maksimal qayta yuklash vaqtini minimallashtirishni o'z ichiga olgan maqsadli funksiyalar modelning asosiy parametrlari bo'lib xizmat qilgan:

$$R_1 = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} \cdot x_{ij} \rightarrow \min. \quad (10)$$

Maqsadlarga erishish uchun resurslar cheklovlari, qayta yuklash rejasini bajarish va o'zgaruvchilarning nomanfiylikini o'z ichiga olgan cheklovlar tizimi shakllantirilgan:

- uskunalar har bir guruhi tomonidan bajarilgan ishlarning umumiy hajmi ularning quvvatidan oshmasligini ta'minlovchi uskunalar resurslariga kiritilgan cheklovlar:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} \cdot x_{ij} \leq b_i; \quad (11)$$

- har bir yuk turi uchun qayta yuklash ishlari rejasini bajarish sharti:

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} \leq x_i^*; \quad (12)$$

- ortiqcha yuklanish hajmlari salbiy bo'lishi mumkin emasligini ko'rsatuvchi salbiy bo'lmagan shartlar:

$$x_{ij} \geq 0. \quad (13)$$

Qiymat funksiyasini minimallashtirish ushbu cheklovlarni hisobga olgan holda amalga oshirilishi kerak, bu esa resurslarni iqtisodiy jihatdan samarali taqsimlanishiga erishish uchun ortiqcha yuklamalarning optimal hajmini aniqlashga olib keladi.

Olingan natijalar tahlili shuni ko'rsatdiki, uskunalar guruhlari orasida ishlarni qayta taqsimlash notekislikni bartaraf etish va unumdorlikni oshirish imkonini berdi. Ishlab chiqilgan optimallashtirish usulini joriy etish ko'tarish-transport uskunalaridan samarali foydalanish, yuklarga ishlov berish vaqtini qisqartirish, xarajatlarni kamaytirish va foydani oshirish imkonini bergan.

Dissertatsiyaning **“O'rta tonnajli konteynerlarni tashishda temir yo'l transporti va konteyner terminalining o'zaro hamkorligini tadqiq qilish”** deb nomlangan to'rtinchi bobida temir yo'l transporti va konteyner terminalining o'zaro hamkorligida konteyner tashuvlarni barqaror tashkil etishning ta'minlanishi baholangan. Shuningdek, konteyner tashishuvlar barqarorligini oshirishga qaratilgan optimallashtirish vazifalari ham ko'rib chiqilgan. Tadqiqot doirasida konteyner terminali ishlashining agentli diskret-hodisaviy imitatsion modeli ishlab chiqilgan. Bundan tashqari, kichik hajmdagi yuklarni o'rta tonnajli konteynerlarda tashish tizimining iqtisodiy samaradorligi tahlil qilingan.

Konteyner tashuvlar barqarorligini oshirish, jumladan tizimning to'xtovsiz ishlash vaqtini ko'paytirish, tiklanish vaqtini qisqartirish va nosozliklar xavfini minimallashtirish uchun tashqi omillar va xavflarni hisobga oluvchi matematik model ishlab chiqilgan. Optimallashtirish uchun masalalarni bosqichma-bosqich yechishni nazarda tutuvchi dekompozitsiya usulidan foydalaniladi. Birinchi bosqichda nosozliklarni keltirib chiqaruvchi omillarni tahlil qilish va bartaraf etish orqali tizimning turib qolish vaqti minimallashtiriladi. Ikkinchi bosqichda unumdorlikni optimallashtirish, shu jumladan resurslardan samarali foydalanish, konteynerlarga ishlov berish va tashish vaqtini qisqartirish, shuningdek qo'shimcha xarajatlarni kamaytirish amalga oshiriladi. Ushbu yondashuvni qo'llash orqali tizim barqarorligini oshirish, logistika operatsiyalarini optimallashtirish, ish unumdorligini oshirish va to'xtab turish vaqtini minimallashtirishga erishildi.

Turib qolish vaqtini minimallashtirish:

$$\min \int_0^T (1 - u(t)) dt, \quad (14)$$

bunda $u(t)$ – tizimning t vaqt momentida nosozliksiz ishlash ehtimoli;

T – barcha tashishlarni bajarish uchun rejalashtirilgan vaqt.

Umumiy unumdorlikni maksimallashtirish:

$$\sum_{i=1}^N w_i, \quad (15)$$

bunda w_i – i -konteynerni tashishning ustuvorligi yoki tashish haqi aks ettiruvchi vazn koeffitsiyenti;

N – tashiladigan konteynerlarning umumiy soni.

O'tkazilgan hisob-kitoblar asosida nosozliksiz ishlash va vaqt bo'yicha uzilishlar ehtimolliklari dinamikasini ko'rsatuvchi grafiklar qurilgan. Ma'lumotlar tahlili shuni ko'rsatdiki, tizimning birinchi daqiqalarida yuqori boshlang'ich yuklama tufayli samaradorlikning keskin pasayishi kuzatilib, undan keyin past darajadagi ish unumdorligi barqarorlashgan va uzoq vaqt ishlash davomida yanada yomonlashgan. Bu tizimning barqarorligini ta'minlash uchun yuklamani bir tekis taqsimlash, zaxira quvvatlarni kiritish va muntazam texnik xizmat ko'rsatish zarurligini ko'rsatgan.

Tajriba-sinov hisob-kitoblari konteyner terminalining barqarorligini ish grafiginii optimallashtirish, resurslarni boshqarishni yaxshilash va innovatsion texnologiyalarni joriy etish orqali sezilarli darajada oshirish mumkinligini tasdiqlagan. Taklif etilgan yondashuvlar konteyner tashishlarni tashkil etish barqarorligini oshirish muammolarini kompleks hal qilishni ta'minlab, ularning ishonchliligi va samaradorligini oshirishga yordam beradi.

AnyLogic muhitida konteyner terminali ishlashining agentli diskret-hodisaviy imitatsion modelini ishlab chiqish orqali konteyner tashishning ishonchliligi va samaradorligini oshirish imkoniyati tadqiq etilgan. Taqdim etilgan model diskret-hodisaviy modellashtirish va agent yondashuvini birlashtirib, konteynerlar, transport vositalari, yuk ortish-tushirish mashinalari va saqlash uchastkalari kabi terminalning turli elementlari o'rtasidagi o'zaro bog'liqlikni hisobga olish imkonini bergan. Model universal bo'lib, turli yuk ko'tarish qobiliyatiga ega konteynerlarga, shu jumladan o'rta va yirik tonnajli birliklarga ishlov beruvchi terminallar ishini tahlil qilish uchun moslashtirilishi mumkin.

Modellashtirish natijalari shuni ko'rsatdiki, agentli diskret-hodisaviy modelini joriy etish terminal ishini samarali rejalashtirish, potensial xavflarni aniqlash va ularni minimallashtirish choralarini belgilash imkonini beradi. Ushbu model asosida terminalning ishlash parametrlarini optimallashtirish tizimning ishonchliligini oshirish, xarajatlarni kamaytirish va ko'rsatilayotgan xizmatlar sifatini yaxshilashga yordam beradi. Model, shuningdek konteyner terminallarini rivojlantirishni tahlil qilish va uzoq muddatli rejalashtirish imkoniyatini beradi, bu ayniqsa yuk oqimlarining o'sishi va ularni qayta ishlashga bo'lgan talablarning oshishi sharoitida muhimdir.

Kichik hajmdagi yuklarni o'rta tonnajli konteynerlarda tashish tizimining iqtisodiy samaradorligi baholangan. Tadqiqotda konteyner terminallarida yuklarni qayta ishlash jarayonlarini optimallashtirish, logistika xizmatlari sifatini oshirish va xarajatlarni kamaytirishga qaratilgan tashishlarni barqaror tashkil etishning texnik-texnologik ta'minotiga e'tibor qaratilgan. Yetkazib berish yo'nalishlarini yaxshilash va terminal infratuzilmasidan samarali foydalanish bo'yicha takliflar ishlab chiqilgan. Taklif etilgan chora-tadbirlarning kutilayotgan umumiy iqtisodiy samarasi 781 mln. so'mni tashkil etdi. Olingan natijalar shuni ko'rsatadiki, tashishlarni tashkil etishga texnologik jarayonlarni modernizatsiya qilish, logistika operatsiyalarini optimallashtirish va zamonaviy tashish vositalaridan foydalanishni o'z ichiga olgan kompleks yondashuv xarajatlarni sezilarli darajada kamaytirish,

xizmatlar sifatini yaxshilash va konteyner tashish tizimini barqaror rivojlantirishni ta'minlaydi.

XULOSA

“Konteyner tashuvlarni barqaror tashkil etishning texnik-texnologik ta'minoti” mavzusidagi falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi bo'yicha olib borilgan ilmiy tadqiqotlar natijalari asosida quyidagi xulosalar taqdim etilgan:

1. Konteyner tashuvlarni barqaror tashkil etishni ta'minlash sohasidagi ishlab chiqarish tajribasi tizimli tahlil qilingan va umumlashtirilgan. 2023-yilda amaldagi eksport hajmi 77 998 ta konteynerni (yigirtma futli ekvivalentda) tashkil etgan bo'lsa, import hajmi 145 475 konteynerni (yigirtma futli ekvivalentda) tashkil etgan. Logistik ta'minot zanjirlarida 1 t-km hisobida kichik hajmdagi yuklarni o'rta tonnajli konteynerlarda tashish samaradorligi asoslangan.

2. Modifikatsiyalangan konteyner-platfomaning yaratish bo'yicha texnik-texnologik yechimlarni ishlab chiqish orqali kichik hajmdagi yuklarni o'rta tonnajli konteynerlarda tashish tizimi takomillashtirilgan. Natijada logistik xarajatlarni 10% gacha kamaytirish orqali ushbu tashish tizimining samaradorligi isbotlangan, bu esa o'z navbatida zamonaviy transport-logistika tizimlarida mazkur platformalardan foydalanishning raqobatbardoshligi va iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiqligini oshiradi.

3. Kichik hajmdagi yuklarni o'rta tonnajli konteynerlarda tashishning ratsional texnologik sxemasini izlash uchun algoritmi va dasturiy ta'minot ko'rinishidagi instrumental vosita ishlab chiqilgan. Natijada, yuk oqimlarini boshqarishda moslashuvchanlik va samaradorlikni ta'minlash orqali tashishlarni rejalashtirish jarayonini avtomatlashtirish, shuningdek, intermodal transport birligidan foydalanish orqali konteynerlarni qayta ishlash vaqtini 6 soatga qisqartirish imkoni paydo bo'ldi.

4. Intermodal transport birligining yuk ko'tarish qobiliyatini va brutto og'irligi bo'yicha nomutanosiblikni minimallashtirishni hisobga olgan holda, modifikatsiyalangan konteyner-platfoma uchun o'rta tonnajli konteynerlarni tanlash usuli ishlab chiqilgan. Natijada, platformada og'irlikni bir tekis taqsimlash orqali harakatlanuvchi tarkibning xavfsizligi va turg'unligini yaxshilash, harakat davomida tarkibning barqarorligi va manyovrligini ta'minlash uchun og'ish va notekis yuklanishlarning oldini olish, shuningdek, fitting platformasining sig'imidan foydalanish koeffitsiyentini 15% gacha oshirish imkonini bergan.

5. Modifikatsiyalangan transport masalasi asosida o'rta tonnajli konteynerlarni intermodal terminallarga birlashtirishning matematik modeli ishlab chiqilgan. Natijada, konteynerlarning turib qolish vaqtini 12% ga qisqartirishga, shuningdek, har bir stansiyaning optimal yuklanish darajasini saqlab turish uchun yetkazib berish hajmi, qayta ishlash qobiliyati va qoldiqlarni hisobga olgan holda terminallarda konteynerlarni samarali taqsimlashga erishilgan.

6. Konteyner tashuvlarni barqaror tashkil etishning texnik-texnologik ta'minoti uchun kichik hajmdagi yuklarni o'rta tonnajli konteynerlarda tashishni tashkil etishning yangicha yondashuvi ishlab chiqilgan. Natijada, tizimning turli xavflarga chidamliligini baholash, uning optimal ishlash parametrlarini aniqlash va samarali boshqaruv strategiyalarini ishlab chiqish imkonini bergan.

7. Tadqiqot natijalari "O'zbekiston temir yo'llari" AJning "Logistika va marketing" va "Tashishlarni tashkil etish" departamentlarida joriy etilgan. Natijada, kichik hajmdagi yuklarni yetkazib berishni boshqarishga asoslangan konteyner tashuvlarni barqaror tashkil etishning texnik-texnologik ta'minotiga yangicha yondashuv asoslangan. Kutilayotgan iqtisodiy samaradorlik 781 mln. so'mni tashkil etadi.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЁНЫХ
СТЕПЕНЕЙ PhD.15/31.08.2022.Т.73.01 ПРИ ТАШКЕНТСКОМ
ГОСУДАРСТВЕННОМ ТРАНСПОРТНОМ УНИВЕРСИТЕТЕ**

**ТАШКЕНТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТРАНСПОРТНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

АЗИМОВ ФАРРУХ КАХРАМОНОВИЧ

**ТЕХНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОЙ
ОРГАНИЗАЦИИ КОНТЕЙНЕРНЫХ ПЕРЕВОЗОК**

**05.08.01 – Транспортные системы страны, её регионов, городов и промышленных
центров. Транспортная логистика**

**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 №B2023.3.PhD/T4054.

Диссертация выполнена в Ташкентском государственном транспортном университете.
Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-сайте Научного Совета (www.tstu.uz) и Информационно-образовательном портале «Ziyonet» (www.ziyonet.uz).

Научный руководитель:	Илесалиев Дауренбек Ихтиярович доктор технических наук (DSc), профессор
Официальные оппоненты:	Хаджимухаметова Матлуба Адилевна доктор технических наук (DSc), профессор Журабоев Камолжон Абдумуминович кандидат технических наук
Ведущая организация:	Джизакский политехнический институт

Защита диссертации состоится 4 марта 2025 г. в 15³⁰ часов на заседании Научного совета PhD.15/31.08.2022.Г.73.01 при Ташкентском государственном транспортном университете. Адрес: 100167, Ташкент, Темирийулчилар, 1. Тел.: (99871) 299-00-01; факс: (99871) 293-57-54, e-mail: rektorat@tstu.uz.

С диссертацией можно ознакомиться в Ташкентском государственном транспортном университете (регистрационный номер – 225). Адрес: 100167, Ташкент, ул. Темирийулчилар, 1. Тел.: (99871) 299-05-66.

Автореферат диссертации разослан 19 февраля 2025 года.
(протокол реестра №58 от 19 февраля 2025 года).



Ж.Ф. Курбанов
Председатель Научного совета
по присуждению учёных степеней,
д.т.н., профессор

Ш.М. Суюнбаев
Ученый секретарь Научного совета
по присуждению учёных степеней,
д.т.н., профессор

М.Х. Расулов
Председатель Научного семинара
при Научном совете по присуждению
учёных степеней, к.т.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире особое внимание уделяется разработке новых технологий доставки грузов различными транспортными партиями, обеспечивая их сохранность и безопасность во время перевозки, поскольку постепенный вывод 3- и 5-тонных контейнеров из эксплуатации в железнодорожных перевозках привел к отсутствию альтернативных решений для доставки мелкопартионных грузов. На фоне роста спроса на доставку мелких партий грузов консолидированными отправлениями (LCL – Less Container Load), который, согласно прогнозам, будет увеличиваться на 4,9%¹ ежегодно при одновременном сокращении объемов полных контейнерных отправок (FCL – Full Container Load) на 2,5%², особенно актуальным становится внедрение альтернативных решений для повышения эффективности перевозок. В связи с этим акцентируется внимание на разработке инновационных технологий, направленных на оптимизацию транспортных процессов и повышение эффективности грузовых перевозок, ориентированных на снижение логистических издержек, улучшение качества услуг, обеспечение безопасности на всех этапах доставки и внедрение технико-технологических решений для координации транспортных потоков, минимизации простоя подвижного состава и ускорения логистических операций.

В ведущих странах Европейского союза, Китай, Япония, Россия и другие, активно ведутся научные исследования по разработке интеллектуальных систем для оптимизации управления перевозками, а также совершенствование технико-технологического обеспечения устойчивой организации контейнерных перевозок, направленное на повышение эффективности, улучшение координации между различными видами транспорта, снижение логистических издержек и обеспечение безопасности на всех этапах транспортировки. В этом направлении, считается предпочтительным использование достижений науки и современных научных методов для поиска рациональной технологической схемы перевозки мелкопартионных грузов в среднетоннажных контейнерах, а также применение модифицированной интермодальной единицы для снижения логистических издержек. А также, актуальными задачами считаются проведение системного анализа в области обеспечения устойчивой организации контейнерных перевозок, усовершенствование системы перевозки мелкопартионных грузов в среднетоннажных контейнерах, разработка технико-технологических решений по созданию модифицированной контейнер-платформы с учётом её грузоподъёмности, прикрепление контейнеров к интермодальным терминалам

¹ <https://www.globenewswire.com/news-release/2023/09/18/2744547/0/en/Ocean-Freight-Forwarding-Market-Size-163486-28-Billion-by-2030-at-CAGR-of-4-9-CAGR-which-is-Booming-Strong-Growth-in-the-Globe-till-2030.html>

² <https://www.bloomberg.com/news/articles/2023-02-08/maersk-sees-global-trade-contracting-as-much-as-2-5-in-2023>

и разработка модели их распределения перегрузки между группами погрузочно-разгрузочных машин.

В Республике Узбекистан проводятся масштабные мероприятия по развитию логистической инфраструктуры и совершенствованию перевозок мелкопартионных грузов в контейнерах, направленные на повышение эффективности транспортной отрасли путем внедрения современных технологий и оптимизации логистических процессов для обеспечения экономичности, безопасности и гибкости доставки малых партий грузов. В Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы определены важные цели, такие как, «Развитие единой транспортной системы во взаимосвязи со всеми видами транспорта..., развитие рынка транспортных и логистических услуг и инфраструктуры..., расширение «зеленых коридоров» и транзитных возможностей в транспортной системе...»³. Важной задачей при реализации этих мер является разработка альтернативных решений и совершенствование систем транспортировки, что позволит удовлетворить растущий спрос на перевозку мелкопартионных грузов и обеспечить эффективное использование возможностей железнодорожного транспорта в современных условиях.

Данное диссертационное исследование в определенной мере служит выполнению задач, указанных в Законе Республики Узбекистан «О железнодорожном транспорте» от 27 ноября 2024 года, Указах Президента Республики Узбекистан №УП-60 «О стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы» от 28 января 2022 года, №УП-6079 «Об утверждении стратегии «Цифровой Узбекистан-2030» и мерах по её эффективной реализации» от 5 октября 2020 года, Постановлениях Президента Республики Узбекистан №ПП-4230 «О мерах по кардинальному совершенствованию системы грузовых и пассажирских перевозок» от 6 марта 2019 года, №ПП-329 «О мерах по коренному реформированию сферы железнодорожного транспорта Республики Узбекистан» от 10 октября 2023 года, бизнес-планах АО «Узбекистон темир йуллари» на 2022-2023 годы, соглашений между Правительствами Республики Узбекистан и Республики Болгария от 16 июля 2004 года «О международных комбинированных перевозках грузов», а также других нормативно-правовых актах, относящихся к данному виду деятельности.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий республики II. «Энергетика, энергосбережение и альтернативные источники энергии».

Степень изученности проблемы. Научно-исследовательские работы по современным проблемам и тенденциям развития перевозок

³ Указ Президента Республики Узбекистан №УП-60 «О стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы» от 28 января 2022 года

мелкопартионных грузов в среднетоннажных контейнерах, а также по вопросам оптимизации технологических процессов в контейнерных терминалах и сокращения логистических издержек, проводятся в ведущих научных центрах, университетах и научно-исследовательских институтах мира, в том числе Temple University (США), The State University of New Jersey (США), Universidad de Los Andes College of Engineering (Чили), Institute of Transportation (Тайвань), National Taiwan Ocean University (Тайвань), United States Merchant Marine Academy (США), Queensland University of Technology (Австралия), Центр исследований и технологий Hellas (Греция), Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I (Российская Федерация), Всероссийский научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта (Российская Федерация), Российский университет транспорта (Российская Федерация), Ташкентский государственный транспортный университет (Узбекистан).

Вопросы процесса перевозок контейнеров через транспортно-логистические терминалы раскрываются в работах таких авторов, как Басов Е.А., Мехедов М.М., Кузнецов А.Л., Рахмангулов А.Н., Лубенцова В.С., Яковлев П.С., Pascual J., Aranda D., Hidalgo F., Smith A., Karakaya E., Mittal N., Voile M., Vaveja A., Theofanis S., Chu C.-Y., Huang W.-C.

В нашей стране исследованиями вопросов организации, планирования и управления контейнерных перевозок занимались Худайбергандов К.Т., Жумабоев С.Х., Тўйчиев Э.Т., Расулов М.Х., Турдиматов О.С., Илесалиев Д.И., Адилова З.Г., Худайбергандов С.К., Абдувахитов Ш.Р., Шихназаров Ж.А., Исматуллаев А.Ф., Эргашева З.В. и другие.

Вместе с тем, в недостаточной степени изучены вопросы технического и технологического обеспечения устойчивой организации среднетоннажных контейнерных перевозок логистической цепи поставок. Не разработаны комплексные математические модели и методы решения и способы укладки среднетоннажных контейнеров в контейнер-платформах. Также, к настоящему времени недостаточно научных предложений по влиянию среднетоннажных контейнеров на технологический процесс грузовых терминалов.

Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в рамках проектов, включенных в план научно-исследовательских работ Ташкентского государственного транспортного университета №П-1145/45 «Решение проблемы перевозки грузов широкой номенклатуры при интермодальных перевозках путем новых технических и технологических решений, а также созданием инновационной контейнер-платформы» (2018-2020 гг.), №005/23 «Цифровой двойник Ташкентского метро, как инструмент проектирования, планирования, управления и обучения» (2023-2024 гг.) и

№013/23 «Внедрение технологии перевозок сельскохозяйственной продукции в специализированных изотермических контейнерах» (2023-2024 гг.).

Целью исследования является совершенствование технико-технологического обеспечения устойчивой организации контейнерных перевозок.

Задачи исследования:

проведение системного анализа и обзор производственного опыта в области обеспечения устойчивой организации контейнерных перевозок;

совершенствование системы перевозки мелкопартионных грузов в среднетоннажных контейнерах и метода определения значения технико-технологических параметров интермодальных терминалов;

разработка метода подбора среднетоннажных контейнеров для размещения на модифицированных контейнер-платформах, с учётом грузоподъёмности интермодальной транспортной единицы;

разработка программного обеспечения для поиска рациональной технологической схемы перевозки мелкопартионных грузов в среднетоннажных контейнерах;

разработка математической модели прикрепления среднетоннажных контейнеров к интермодальным терминалам и нового подхода организации перевозки мелкопартионных грузов в них на основе модификации транспортной задачи.

Объектом исследования является контейнерная система, обеспечивающая перевозки грузов в среднетоннажных контейнерах.

Предметом исследования являются технические и технологические параметры контейнерной системы, обеспечивающие эффективную и устойчивую перевозку мелкопартионных грузов в среднетоннажных контейнерах.

Методы исследования базируются на обобщении существующих технологии организации контейнерных перевозок грузов путем применения метод динамики средних, теории складских систем, транспортной логистики, устойчивости и управления транспортными потоками.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

усовершенствована система перевозки мелкопартионных грузов в среднетоннажных контейнерах путём разработки технико-технологических решений по созданию модифицированной контейнер-платформы с возможностью использования для штучных грузов, не превышающих габаритные размеры погрузки;

разработан метод подбора среднетоннажных контейнеров на модифицированной контейнер-платформе на основе применения бинарных переменных для реализации ограничений параметров с учётом грузоподъёмности интермодальной транспортной единицы и минимизации дисбаланса по весу брутто;

разработана математическая модель прикрепления среднетоннажных

контейнеров к интермодальным терминалам на основе модификации транспортной задачи с учётом возможности интеграции в существующую логистическую систему перевозок мелкопартионных грузов;

разработан новый подход организации перевозки мелкопартионных грузов в среднетоннажных контейнерах путём выявления среднего времени работы терминальной системы без сбоев для технико-технологического обеспечения устойчивой организации контейнерных перевозок.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

разработаны инструментальные средства в виде алгоритма и программного обеспечения для поиска рациональной технологической схемы перевозки мелкопартионных грузов в среднетоннажных контейнерах;

разработаны технико-технологические рекомендации по созданию модифицированной контейнер-платформы для доставки мелкопартионных грузов в среднетоннажных контейнерах, имеющая возможность обработки различными погрузочно-разгрузочными машинами.

Достоверность результатов исследования заключается в использовании комплексного подхода, включающего математическое моделирование и анализ, основанный на современных научных методах. Применение экспериментальных данных, подтверждённых практическими испытаниями, обеспечивает точность и достоверность расчётов. Верификация предложенных моделей и методов проведена с использованием статистических данных, что позволяет сделать выводы о высокой сходимости полученных результатов.

Научная и практическая значимость результатов исследования заключается в развитии теоретических основ и подходов к организации среднетоннажных контейнерных перевозок с применением современных технологий и методов оптимизации логистических процессов. В ходе исследования разработаны новые математические модели и алгоритмы, которые позволяют повысить эффективность управления транспортными потоками, минимизировать затраты и сократить время доставки мелкопартионных грузов. Вклад исследования заключается в расширении научного аппарата транспортной логистики и обосновании технико-технологических решений для улучшения устойчивости, и надежности перевозок.

Практическая значимость результатов исследования заключается в возможности их непосредственного применения в транспортной отрасли для оптимизации организации контейнерных перевозок. Разработанные технологии и средства могут быть внедрены на предприятиях транспортной логистики для повышения эффективности использования инфраструктуры, сокращения простоя подвижного состава, минимизации рисков потерь и улучшения экологической устойчивости транспортных процессов.

Внедрение результатов исследования. На основе результатов исследований, направленных на совершенствование технико-

технологического обеспечения устойчивой организации контейнерных перевозок:

метод подбора среднетоннажных контейнеров на модифицированной контейнерной платформе, математическая модель прикрепления среднетоннажных контейнеров к интермодальным терминалам, инструментальные средства в виде алгоритма и программного обеспечения для поиска рациональной технологической схемы перевозки мелкопартионных грузов в среднетоннажных контейнерах внедрены в контейнерных терминалах при департаменте «Логистики и маркетинга» АО «Узбекистон темир йуллари» (справка Министерства Транспорта Республики Узбекистан №4/10472 от 31 октября 2024 г.). В результате появилась возможность сократить продолжительность перегрузки контейнеров на 6 часов за счёт использования интермодальной транспортной единицы, повысить коэффициент использования вместимости фитинговой платформы до 15%, сократить время простоя контейнеров на 12%, а также достигнуто эффективное распределение контейнеров в терминалах с учётом перерабатывающей способности и остатков. Годовая экономическая эффективность составила 460,4 млн. сум;

система перевозки мелкопартионных грузов в среднетоннажных контейнерах, новый подход организации перевозки мелкопартионных грузов в среднетоннажных контейнерах и технико-технологические рекомендации по созданию модифицированной контейнерной платформы внедрены в «Управление грузовой и коммерческой работы» департамента «Организации перевозок» АО «Узбекистон темир йуллари» (справка Министерства транспорта Республики Узбекистан №4/10472 от 31 октября 2024 г.). В результате доказана эффективность системы перевозки мелкопартионных грузов в среднетоннажных контейнерах путём сокращения логистических издержек до 10%, а также получена возможность оценить устойчивость системы к различным рискам, определить оптимальные параметры её функционирования и разработать эффективные стратегии управления. При этом от внедрения полученных результатов экономический эффект составил 320,6 млн. сум.

Апробация результатов исследования. Результаты диссертационной работы были доложены и обсуждены на 4 научно-практических конференциях, в том числе 2 международных (в базе Scopus) и 2 республиканской конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации было опубликовано 27 научных работ, из них 13 статей в изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для издания основных научных результатов диссертаций, из которых 2 статья в зарубежном журнале и 11 статьи в республиканском научном журнале, а также имеется 1 свидетельство на программный продукт зарегистрированный на Портале электронных государственных услуг

интеллектуальной собственности Министерства юстиции Республики Узбекистан.

Структура и объём диссертации. Диссертация состоит из введения, четырёх глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объём диссертации составляет 120 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснована актуальность и значимость выполненной работы, сформулированы цель и основные задачи исследования, даны описания объекта и предмета исследования, продемонстрировано соответствие диссертационной работы приоритетным направлениям развития науки и технологий в Республике Узбекистан. Также раскрыта научная новизна и представлены практические результаты исследования. Обоснована достоверность полученных данных, а также их теоретическая и практическая значимость. Приведена информация о внедрении результатов научных исследований в практическую деятельность, опубликованных научных трудах, а также указан структуры и объём диссертационной работы.

В первой главе диссертации **«Современное состояние и перспективы рынка контейнерных перевозок»** изучены современное состояние и перспективы развития рынка транспортных услуг, в частности в сфере контейнерных перевозок. Выявлены основные причины возникновения проблем при доставке мелкопартионных грузов в среднетоннажных контейнерах. Исследован производственный опыт в обеспечении устойчивой организации контейнерных перевозок, проведен сравнительный анализ методов доставки мелкопартионных грузов по ключевым параметрам логистики. Также выполнен анализ зарубежного опыта и обобщены результаты исследований ученых по вопросам организации доставки мелкопартионных грузов. Кроме того, изучены процессы перевозки контейнеров через транспортно-логистические терминалы.

Для выявления коренных проблем в доставке мелкопартионных грузов в среднетоннажных контейнерах был проведен анализ основных препятствий, связанных с техническими и инфраструктурными ограничениями, отсутствием стандартизации логистических процессов и недостаточной интеграцией интермодальной логистики. Выявлено, что представители малого бизнеса сталкивались с проблемами, вызванными небольшими объемами отправок, что затрудняло полное заполнение контейнеров, увеличивая расходы и снижая эффективность перевозок.

Установлено, что длительное ожидание формирования сборных контейнеров, сложность таможенных процедур и дополнительные этапы доставки значительно увеличивали сроки и стоимость транспортировки. На основании проведенного анализа сделан вывод о необходимости внедрения быстрых и удобных логистических решений, и развития инфраструктуры,

соответствующей потребностям малого бизнеса. Важным аспектом также является внедрение технологий автоматизации для ускорения обработки грузов и улучшения взаимодействия между участниками цепочки поставок (рис. 1).



Рис. 1. Установление коренных причин проблем с доставкой мелкопартионных грузов в среднетоннажных контейнерах

Для обоснования эффективности перевозки мелкопартионных грузов в среднетоннажных контейнерах был проведен анализ провозных плат. Установлено, что перевозка в 10-футовых контейнерах оказалась наиболее экономичной на всех рассматриваемых расстояниях. Это подтверждалось снижением стоимости перевозки на 1 тонно-километр по мере увеличения расстояния (рис. 2).

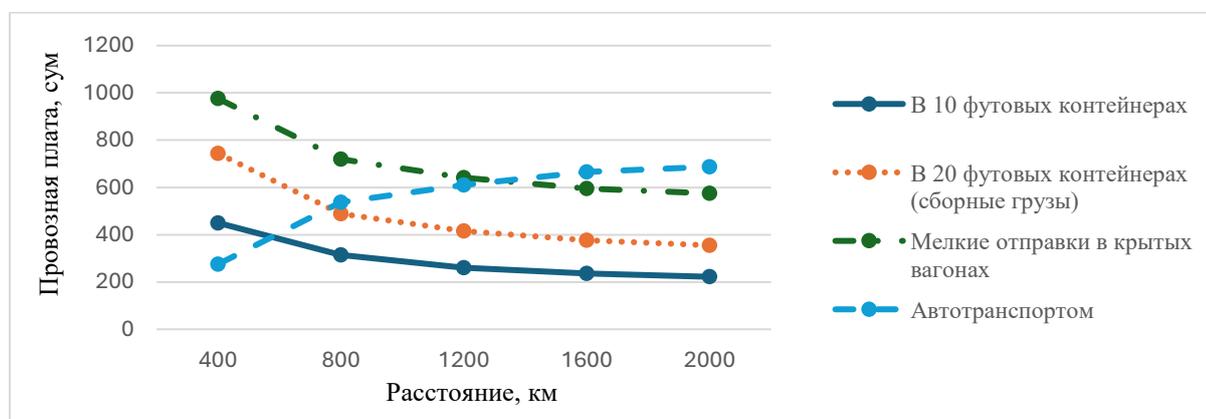


Рис. 2. Провозная плата перевозку грузов в расчёте на 1 т-км

Сравнение с другими технологиями перевозок показало, что автомобильный транспорт был конкурентоспособен на коротких дистанциях, однако с увеличением расстояния его стоимость значительно возросла, что делало его менее эффективным для дальних перевозок. Перевозка сборных грузов в 20-футовых контейнерах и мелкими отправками в крытых вагонах также уступала по экономичности перевозкам в 10-футовых контейнерах, особенно на дальних расстояниях. Результаты анализа подтвердили, что использование среднетоннажных контейнеров позволяет оптимизировать загрузку и снизить общие затраты на транспортировку.

Во второй главе диссертации «Разработка системы перевозки мелкопартионных грузов в среднетоннажных контейнерах» исследованы факторы, влияющие на совершенствование системы перевозки мелкопартионных грузов в среднетоннажных контейнерах. Проведено создание алгоритма поиска рациональной схемы перевозки грузов, а также разработан метод подбора среднетоннажных контейнеров на контейнерной платформе. На основе математической модели сформирован параметрический ряд допустимых и недопустимых сочетаний масс брутто контейнеров на платформе с учетом ограничения грузоподъемности фитинговой платформы. Кроме того, обоснованы особенности прикрепления среднетоннажных контейнеров к грузовым терминалам.

В рамках диссертации разработан алгоритм поиска рациональной схемы перевозки мелкопартионных грузов в среднетоннажных контейнерах (рис. 3).

Особое внимание уделено проверке соответствия грузоподъемности платформы при размещении контейнеров. Применение предложенного алгоритма обеспечивает оптимизацию процесса перевозки, минимизацию затрат, повышение эффективности загрузки и соответствие техническим требованиям, что позволяет улучшить логистику доставки мелкопартионных грузов.

В рамках диссертации разработан метод подбора среднетоннажных контейнеров на контейнер-платформе, направленный на оптимизацию их размещения с учетом массы брутто, объемных характеристик и устойчивости платформы. Особое внимание уделено схемам размещения контейнеров длиной 5 и 10 футов, включая комбинации порожних и груженых контейнеров. Разработанный метод включает математическую модель, учитывающую грузоподъемность платформы, объемные ограничения и равномерное распределение веса для обеспечения устойчивости состава:

- максимизация полезной массы среднетоннажных контейнеров:

$$\max \sum_{i=1}^m m_i \cdot x_i. \quad (1)$$

- минимизация дисбаланса веса для устойчивости:

$$\min \left| \sum_{i \in \text{левая.сторона}} m_i \cdot x_i - \sum_{i \in \text{правая.сторона}} m_i \cdot x_i \right|. \quad (2)$$

Ограничение по массе брутто контейнер-платформы:

$$\sum_{i=1}^n m_i \cdot x_i \leq Q_{\max}. \quad (3)$$

Ограничение по объему контейнер-платформы:

$$\sum_{i=1}^n v_i \cdot x_i \leq V_{\max}. \quad (4)$$

Оптимизация использования контейнер-платформ осуществляется путем применения метода направленного перебора. На первом этапе выполняется максимизация полезной массы среднетоннажных контейнеров, где осуществляется выбор контейнеров, обеспечивающих наибольшую грузоподъемность платформы, в рамках допустимых ограничений по массе и объему.

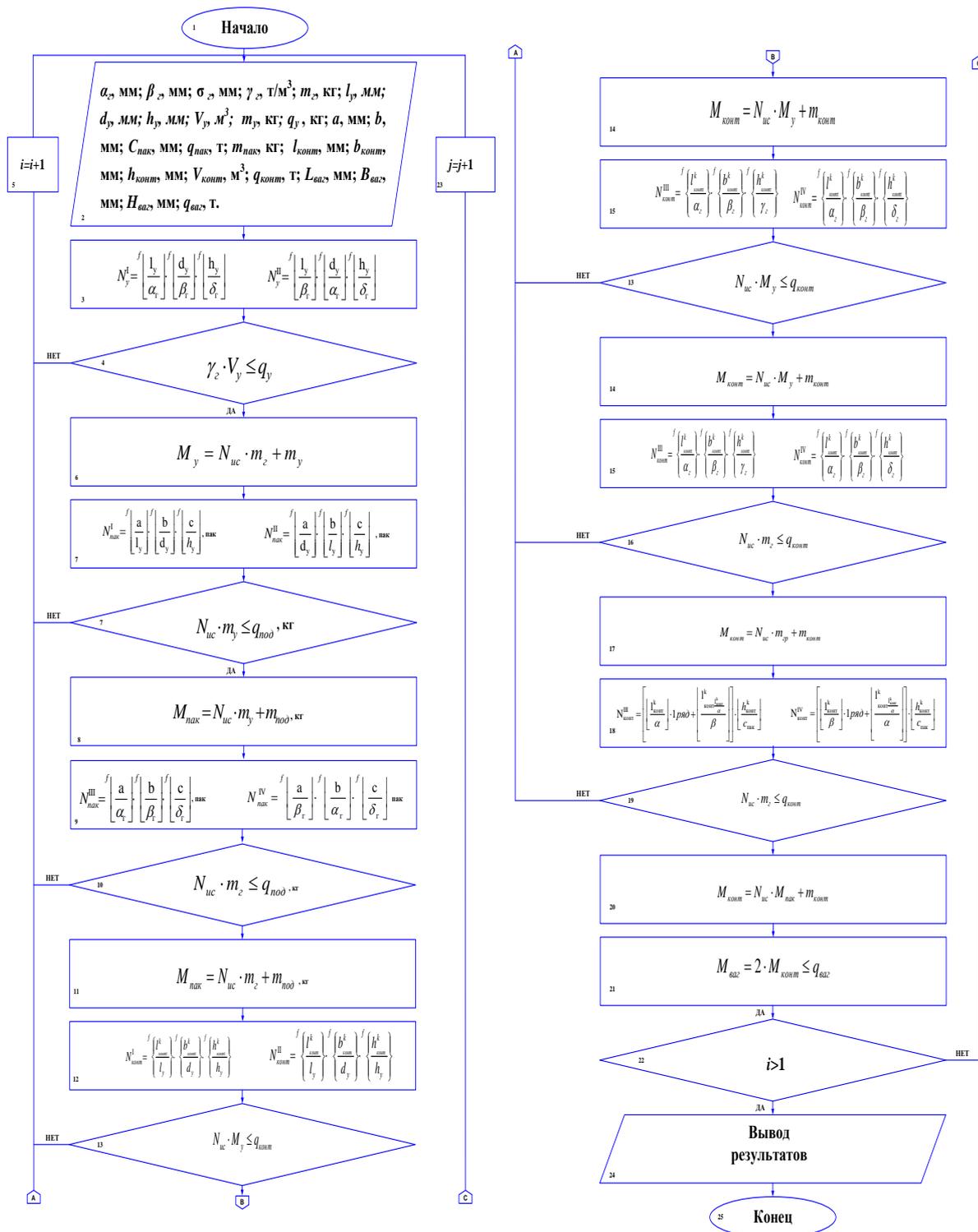


Рис 3. Алгоритм поиска рациональной схемы перевозки мелкопартионных грузов в среднетоннажных контейнерах

На втором этапе, осуществляется минимизация дисбаланса массы между сторонами платформы для обеспечения устойчивости. В данном случае подбирается такое распределение контейнеров, которое минимизирует разницу между суммарной массой левой и правой сторон платформы. Равномерное распределение груза остается ключевым фактором устойчивости

платформы. Были заранее определены допустимые и недопустимые сочетания контейнеров, что позволяет минимизировать риск неравномерной нагрузки. На каждом шаге перебора оцениваются варианты, которые наиболее эффективно используют площадь и грузоподъемность платформы, а также обеспечивают устойчивость при транспортировке.

Исследованы особенности прикрепления среднетоннажных контейнеров к контейнерным терминалам, с учётом их перерабатывающих способностей и остатков контейнеров на момент отправки поезда. Разработана математическая модель, позволяющая оптимизировать процесс распределения контейнеров между терминалами и потребителями. Особенностью модели является использование тарифов, зависящих от расстояния, объема контейнеров и спроса, а также учет остатков контейнеров на терминалах для исключения недостатка или излишка контейнеров (рис. 4).

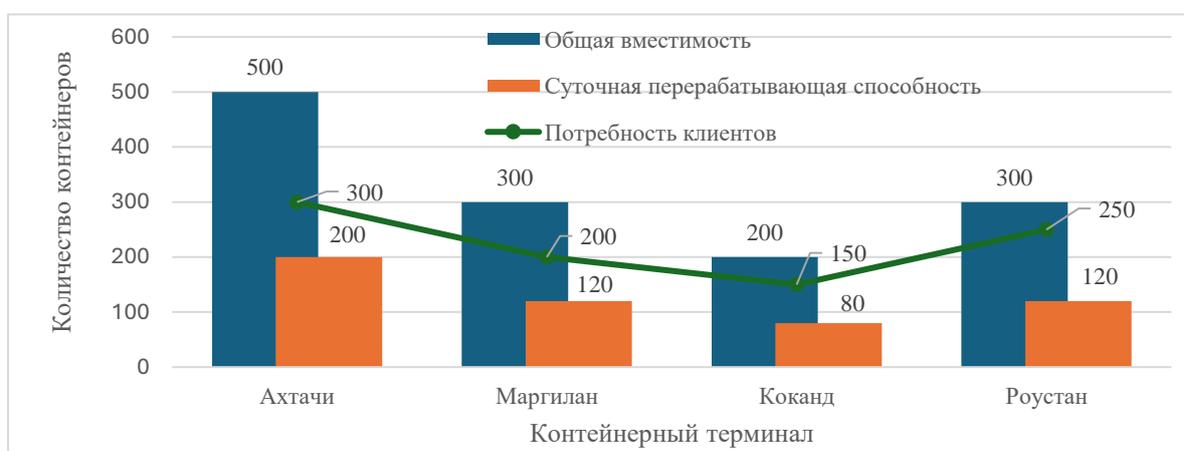


Рис. 4. Перерабатывающая способность контейнерных терминалов, остатки контейнеров и потребность клиентов

Модель задачи описана по следующим функциям:

$$\min \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} (x'_{ij} + x''_{ij}), \quad (5)$$

где $\sum_{i=1}^m$ – означает суммирование по всем контейнерным терминалам; $\sum_{j=1}^n$ – означает суммирование по всем потребителям; c_{ij} представляет собой тариф перевозки единицы товара с контейнерного терминала i к потребителю j ; эти тарифы могут быть различными для разных пар станция-потребитель; x'_{ij} – представляет объем товаров, отправляемых с контейнерного терминала i к потребителю j по плану; x''_{ij} – представляет объем товаров, отправляемых с контейнерного терминала i к потребителю j вне плана.

При этом имеются следующие ограничения:

- ожидаемые остатки на контейнерных терминалах должны быть вывезены полностью:

$$\sum_j x'_{ij} = Q_i, \quad i = \overline{1, m}; \quad (6)$$

- количество мелкопартионных грузов, поставляемое с i -ой контейнерного терминала, не должно превышать её перерабатывающей способности:

$$\sum_j x_{ij}'' \leq a_i - Q_i, \quad i = \overline{1, m}; \quad (7)$$

- заявки потребителей должны быть удовлетворены полностью:

$$\sum_{i=1}^m (x_{ij}' + x_{ij}'') = b_j, \quad j = \overline{1, n}; \quad (8)$$

- условия неотрицательности:

$$x_{ij}' \geq 0, \quad x_{ij}'' \geq 0, \quad i = 1, \dots, m, \quad j = 1, \dots, n. \quad (9)$$

Для решения задачи применены методы классической транспортной задачи с модификацией, учитывающие перерабатывающие способности терминалов и фиктивного потребителя, которая позволяет определить оптимальные объёмы поставок и минимизировать транспортные расходы. Анализ показал, что учет остатков контейнеров на терминалах и перераспределение потоков контейнеров способствуют повышению эффективности логистической системы и устранению недоиспользования ресурсов.

В третьей главе диссертации **«Разработка и оптимизация параметров контейнерной площадки и процессов распределения мелкопартионных грузов между группами подъемно-транспортного оборудования»** представлены результаты исследования структурно-параметрического описания контейнерной площадки, разработки математической модели для расчёта параметров контейнерной площадки, а также методы определения и расчёта технико-технологических параметров контейнерных терминалов и их структурных элементов. Кроме того, разработан подход к распределению перегрузочных мелкопартионных грузов между группами подъемно-транспортного оборудования, что позволяет повысить эффективность эксплуатации оборудования и оптимизировать логистические процессы.

В диссертации исследована проблема недостаточного уровня контейнеризации грузовых перевозок в Узбекистане, связанная с дефицитом контейнеров и нехваткой логистических объектов. В рамках исследования проведено структурно-параметрическое описание контейнерной площадки, рассматриваемое как сложная техническая система, включающая зоны хранения порожних, груженых контейнеров и контейнеров, ожидающих ремонт. Выявлены основные и производные параметры контейнерного терминала, такие как длина и ширина участков хранения, площадь терминала, ёмкость, перерабатывающая способность, а также временные параметры, влияющие на организацию работы терминала. Проведён сравнительный анализ значений параметров погрузочно-разгрузочных машин, обслуживающих контейнерные терминалы. В результате обоснован выбор оптимальных решений для переработки различных видов контейнеров. Уточняющий расчёт значений параметров способствует повышению

эффективности эксплуатации контейнерных терминалов и улучшению качества логистических услуг.

Также в диссертации было проведено исследование, направленное на оптимизацию процесса распределения мелкопартионных грузов между группами подъемно-транспортного оборудования с целью повышения эффективности перегрузочных операций. В качестве основы использовался заранее разработанный план перераспределения грузов, основанный на прогнозируемых годовых объемах поставок, упакованных в контейнеры средней вместимости и предназначенных для транспортировки железнодорожным путем. В рамках исследования была разработана математическая модель, которая позволила минимизировать общие затраты на перегрузочные операции, сбалансировать загрузку оборудования и снизить эксплуатационные расходы. Основными параметрами модели выступали мощности оборудования, нормы выработки, затраты на обработку грузов, а также целевые функции, включавшие минимизацию затрат, максимизацию прибыли, сокращение времени работы и минимизацию максимального времени перегрузки:

$$R_1 = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} \cdot x_{ij} \rightarrow \min. \quad (10)$$

Для достижения целей была сформирована система ограничений, включавшая ресурсные ограничения, выполнение плана перегрузки и неотрицательность переменных:

- ограничения на ресурсы оборудования, обеспечивающие, что общий объем работы, выполненной каждой группой оборудования, не превышает их мощности:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} \cdot x_{ij} \leq b_i; \quad (11)$$

- условие выполнения плана перегрузочных работ для каждого вида груза:

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} \leq x_i^*; \quad (12)$$

- условия неотрицательности, указывающие на то, что объемы перегрузки не могут быть отрицательными:

$$x_{ij} \geq 0. \quad (13)$$

Минимизация функции стоимости должна проводиться с учетом этих ограничений, что ведет к определению оптимальных объемов перегрузок для достижения экономически эффективного распределения ресурсов.

Анализ полученных результатов показал, что перераспределение работы между группами оборудования позволило устранить неравномерности и повысить производительность. Внедрение разработанного метода оптимизации способствовало эффективному использованию подъемно-транспортного оборудования, сокращению времени обработки грузов, снижению издержек и увеличению прибыли.

В четвертой главе диссертации **«Исследование взаимодействия железнодорожного транспорта и контейнерного терминала при перевозке**

среднетоннажных контейнеров» проведена оценка обеспечения устойчивой организации контейнерных перевозок при взаимодействии железнодорожного транспорта и контейнерного терминала. Также были рассмотрены оптимизационные задачи, направленные на повышение устойчивости контейнерных перевозок в целом. В рамках исследования разработана агентная дискретно-событийная имитационная модель функционирования контейнерного терминала. Кроме того, проведен анализ экономической эффективности системы перевозки мелкопартионных грузов в среднетоннажных контейнерах.

Для повышения устойчивости контейнерных перевозок, включая увеличение времени безотказной работы системы, снижение времени восстановления и минимизацию рисков сбоев, разработана математическая модель, учитывающая внешние факторы и риски. Для оптимизации используется метод поэтапной декомпозиции, который предполагает последовательное решение задач. На первом этапе минимизируется время простоя системы за счёт анализа и устранения факторов, вызывающих сбои. На втором этапе проводится оптимизация производительности, включая эффективное использование ресурсов, сокращение времени обработки и транспортировки контейнеров, а также снижение накладных расходов. Применение данного подхода повысило устойчивость системы, оптимизировало логистические операции, увеличило производительность и минимизировало время простоя.

Минимизация времени простоя:

$$\min \int_0^T (1 - u(t)) dt, \quad (14)$$

где $u(t)$ – вероятность безотказной работы системы в момент времени t ;

T – планируемое время на выполнение всех перевозок.

Максимизация общей производительности:

$$\sum_{i=1}^N w_i, \quad (15)$$

где w_i – весовой коэффициент, отражающий приоритетность или стоимость перевозки i -го контейнера;

N – общее количество контейнеров, подлежащих перевозке.

На основе проведенных расчетов были построены графики, показывающие динамику вероятности безотказной работы и возникновения сбоев во времени. Анализ данных показал, что в первые минуты работы системы наблюдается резкое снижение эффективности из-за высокой начальной нагрузки, за которым следует стабилизация на низком уровне производительности и дальнейшее ухудшение при длительной работе. Это свидетельствует о необходимости равномерного распределения нагрузки, введения резервных мощностей и проведения регулярного технического обслуживания для поддержания устойчивости системы.

Экспериментальные расчеты подтвердили, что устойчивость контейнерного терминала может быть значительно повышена за счет

оптимизации графика работы, улучшения управления ресурсами и внедрения инновационных технологий. Предложенные подходы обеспечивают комплексное решение задач повышения устойчивости организации контейнерных перевозок, что способствует улучшению их надежности и эффективности.

Исследована возможность повышения надежности и эффективности контейнерных перевозок путем разработки агентной дискретно-событийной имитационной модели функционирования контейнерного терминала в среде AnyLogic. Представленная модель интегрирует дискретно-событийное моделирование и агентный подход, что позволило учесть взаимозависимости между различными элементами терминала, такими как контейнеры, транспортные средства, погрузочно-разгрузочные машины и участки хранения. Модель универсальна и может быть адаптирована для анализа работы терминалов, обрабатывающих контейнеры различной грузоподъемности, включая среднетоннажные и крупнотоннажные единицы.

Результаты моделирования продемонстрировали, что внедрение агентной дискретно-событийной модели позволяет эффективно планировать работу терминала, выявлять потенциальные риски и определять меры для их минимизации. Оптимизация параметров работы терминала на основе данной модели способствует повышению надежности системы, снижению издержек и улучшению качества предоставляемых услуг. Модель также предоставляет возможность проведения анализа и долгосрочного планирования развития контейнерных терминалов, что особенно важно в условиях роста грузопотоков и повышенных требований к их обработке.

Произведена оценка экономической эффективности системы перевозки мелкопартионных грузов в среднетоннажных контейнерах. Исследование акцентировано на технико-технологическом обеспечении устойчивой организации перевозок, направленном на оптимизацию процессов переработки грузов на контейнерных терминалах, повышение качества логистических услуг и снижение издержек. Разработаны предложения по улучшению маршрутов доставки и эффективному использованию терминальной инфраструктуры. Ожидаемый суммарный экономический эффект от предложенных мероприятий составил 781 млн сум. Полученные результаты демонстрируют, что комплексный подход к организации перевозок, включающие модернизацию технологических процессов, оптимизацию логистических операций и использованию современных средств транспортировки, обеспечивает значительное снижение затрат, улучшение качества услуг и устойчивое развитие системы контейнерных перевозок.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам проведенных научных исследований в рамках выполнения диссертации доктора философии (PhD) на тему «Технико-

технологическое обеспечение устойчивой организации контейнерных перевозок», были сделаны следующие выводы:

1. Проведен системный анализ и обобщен производственный опыт в области обеспечения устойчивой организации контейнерных перевозок. Установлено, что в 2023 году фактический объем экспорта составил 77 998 контейнеров (в двадцатифутовом эквиваленте), тогда как импортировано было 145 475 контейнеров (в двадцатифутовом эквиваленте). Обоснована эффективность перевозок мелкопартионных грузов в расчете на 1 т-км в среднетоннажных контейнерах в логистических цепях поставок.

2. Усовершенствована система перевозки мелкопартионных грузов в среднетоннажных контейнерах путём разработки технико-технологических решений по созданию модифицированной контейнер-платформы. В результате доказана эффективность данной системы перевозки сокращением логистических издержек до 10%, что повышает конкурентоспособность и экономическую целесообразность использования таких платформ в современных транспортно-логистических системах.

3. Разработаны инструментальные средства в виде алгоритма и программного обеспечения для поиска рациональной технологической схемы перевозки мелкопартионных грузов в среднетоннажных контейнерах. В результате появилась возможность автоматизировать процесс планирования перевозок, обеспечивая гибкость и эффективность в управлении грузопотоками, а также сократить продолжительность перегрузки контейнеров на 6 часов за счет использования интермодальной транспортной единицы.

4. Разработан способ подбора среднетоннажных контейнеров для модифицированной контейнер-платформы с учётом грузоподъёмности интермодальной транспортной единицы и минимизации дисбаланса по весу брутто. В результате появилась возможность улучшить безопасность и стабильность подвижного состава за счёт равномерного распределения веса на платформе, избежать перекосов и неравномерных нагрузок для поддержания устойчивости и манёвренности состава во время движения, а также достигнуто повышение коэффициента использования вместимости фитинговой платформы до 15%.

5. Разработана математическая модель прикрепления среднетоннажных контейнеров к интермодальным терминалам на основе модификации транспортной задачи. В результате достигнуто сокращение времени простоя контейнеров на 12%, а также достигнуто эффективное распределение контейнеров в терминалах с учётом объёмов поставок, перерабатывающей способности и остатков для поддержания оптимального уровня загрузки каждой станции.

6. Разработан новый подход организации перевозки мелкопартионных грузов в среднетоннажных контейнерах для технико-технологического обеспечения устойчивой организации контейнерных перевозок. В результате

получена возможность оценить устойчивость системы к различным рискам, определить оптимальные параметры её функционирования и разработать эффективные стратегии управления.

7. Результаты исследования внедрены в департаментах «Маркетинга и логистики» и «Управлении организации перевозок» АО «Узбекистон темир йуллари». В результате обоснован новый подход к технико-технологическому обеспечению устойчивой организации контейнерных перевозок, основанной на управлении доставкой мелкопартионных грузов. Ожидаемая экономическая эффективность составляет 781 млн. сум.

**TASHKENT STATE TRANSPORT UNIVERSITY
SCIENTIFIC COUNCIL FOR AWARDED
SCIENTIFIC DEGREES PhD.15/31.08.2022.T.73.01**

TASHKENT STATE TRANSPORT UNIVERSITY

AZIMOV FARRUKH KAKHRAMONOVICH

**TECHNICAL AND TECHNOLOGICAL SUPPORT FOR THE
SUSTAINABLE ORGANIZATION OF CONTAINER TRANSPORTATION**

**05.08.01 – Transport Systems of the country, its regions, cities and industrial centers.
Transport Logistics**

**DISSERTATION ABSTRACT OF THE DOCTOR OF PHILOSOPHY (PhD)
ON TECHNICAL SCIENCES**

Tashkent – 2025

The theme of the dissertation of doctor of philosophy (PhD) on technical sciences was registered at the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under №B2023.3.PhD/T4054.

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 of the Scientific Council (www.tstu.uz) and on the web site of «ZiyoNet» Information and education portal (www.ziynet.uz).

Scientific supervisor:

Ilesaliev Daurenbek Ikhtiyarovich
doctor of technical sciences (DSc), professor

Official opponents:

Khadjimukhammedova Matluba Adilovna
doctor of technical sciences (DSc), professor

Juraboyev Kamoljon Abdumuminovich
candidate of technical sciences

Leading organization:

Jizzakh polytechnic institute

The defense will be take place 04.03.2025 y. at 15³⁰ o'clock at the meeting of Scientific Council PhD.15/31.08.2022.T.73.01 at Tashkent state transport university. Address: 1, Temiryo'Ichilar str., Tashkent 100167, Uzbekistan. Phone: (+998 71) 299-00-01, fax: (99871) 293-57-57, e-mail: rektorat@tstu.uz.

The doctoral (PhD) dissertation can be reviewed at the Information-Resource Center of the Tashkent state transport university (Registration number – 225). Address: 1, Temiryo'Ichilar str., Tashkent 100167, Uzbekistan. Phone: (+998 71) 299-05-66).

Abstract of dissertation was distributed on 19.02.2025 year.
(mailing record №58 on 19.02.2025 year).



J.F. Kurbanov
Chairman of Scientific council
on awarding scientific degrees,
doctor of technical sciences, professor

Sh.M. Suyunbaev
Scientific secretary of the Scientific council
on awarding scientific degrees,
doctor of technical sciences, professor

M.X. Rasulov
Chairman of the Scientific seminar
under Scientific council on
awarding scientific degrees,
candidate of technical sciences, professor

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The aim of the research is to improve the technical and technological support for the sustainable organization of container transportation.

Tasks of the research:

conducting a systematic analysis and review of production experience in in the field of ensuring the sustainable organization of container transportation;

improving the system for transporting small-batch cargo in medium-tonnage containers and the method for determining the technical-technological parameters of intermodal terminals;

developing a method for selecting medium-tonnage containers for placement on modified container platforms, taking into account the load capacity of the intermodal transport unit;

developing software to identify an optimal technological scheme for transporting small-batch cargo in medium-tonnage containers;

developing a mathematical model for assigning medium-tonnage containers to intermodal terminals and a new approach to organizing small-batch cargo transportation on them based on a modified transportation problem.

The object of the research is the container system that facilitates the transportation of cargo in medium-tonnage containers.

The subject of the research is the technical and technological parameters of the container system that ensure the efficient and sustainable transportation of small-batch cargo in medium-tonnage containers.

The scientific novelty of the research is as following:

the system for transporting small-batch cargo in medium-tonnage containers has been improved through the development of technical and technological solutions for creating a modified container platform that can also be used for unit loads that do not exceed the loading dimensions;

the method for selecting medium-tonnage containers on the modified container platform has been developed based on the use of binary variables to implement parameter constraints, taking into account the load capacity of the intermodal transport unit and minimizing the weight imbalance of the gross weight;

a mathematical model for assigning medium-tonnage containers to intermodal terminals has been developed based on a modified transportation problem, considering the possibility of integration into the existing logistics system for small-batch cargo transportation;

a new approach to organizing the transportation of small-batch cargo in medium-tonnage containers has been developed by identifying the average operating time of the terminal system without failures to ensure the technical and technological support of a sustainable container transportation organization.

The structure and volume of the dissertation. The dissertation consists of introduction, four chapters, conclusion, list of references and appendices. The volume of the dissertation is 120 pages.

E'LON QILINGAN ISHLAR RO'YXATI
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I bo'lim (часть 1; part I)

1. Мерганов А.М., Илесалиев Д.И., Ибрагимова Г.Р. Азимов Ф.К. Методика поиска рационального способа размещения барабанов с кабелем в универсальных контейнерах // Инновационный транспорт. – 2020. – №2 (36). – С. 27-32 (05.00.00; 109).

2. Ilesaliev D.I., Merganov A.M., Ismatullaev A.F., Kutlimuradov J.D. Azimov F.K. Determination of the pressure arising on the bottom and walls of the container during the transportation of bulk cargo // Transport vositalari va yo'llari ilmiy jurnali. – 2023. – №2. – 235-241 b. (05.00.00; Oliy attestatsiya komissiyasining 2020-yil 30-iyuldagi 01-10/1103-sonli xati).

3. Ilesaliev D.I., Merganov A.M., Ismatullaev A.F., Azimov F.K., Pulatov R.A. Influence of transport containers on transportation conditions: analysis and conclusions // Temir yo'l transporti: dolzarb masalalar va innovatsiyalar. – 2023. – №2. – 136-144 b. (05.00.00; Oliy attestatsiya komissiyasining 2020-yil 30-noyabrdagi 288/14-sonli qarori).

4. Ilesaliev D.I., Azimov F.K., Shihnazarov J.A. Technical and economic indicators of grain cargo transportation in wagons and container-platforms // Transport xabarnomasi. – 2024. – №1. – 31-33 b. (Oliy attestatsiya komissiyasining 2024-yil 6-apreldagi 353/3-son qarori).

5. АЗИМОВ Ф.К., НАСУЛЛАЕВ А.Х., МУСТАНОВ О.Г., МЕРГАНОВ А.М., САМАТОВ Г.А. Оптимизация работы крытого склада с использованием цифровых двойников и имитационного моделирования // Temir yo'l transporti: dolzarb masalalar va innovatsiyalar. – 2024. – №2. – С. 159-171 (05.00.00; Oliy attestatsiya komissiyasining 2020-yil 30-noyabrdagi 288/14-sonli qarori).

6. РИСКУЛОВ А.А., НАСУЛЛАЕВ А.Х., КУТЛУМУРАТОВ Ж.ДЖ., АЗИМОВ Ф.К., МЕРГАНОВ А.М. Дискретно-событийная агентная модель имитации контейнерной системы Республики Каракалпакстан // Temir yo'l transporti: dolzarb masalalar va innovatsiyalar. – 2024. – №2. – С. 139-145 (05.00.00; Oliy attestatsiya komissiyasining 2020-yil 30-noyabrdagi 288/14-sonli qarori).

7. АЗИМОВ Ф.К., НАСУЛЛАЕВ А.Х., МЕРГАНОВ А.М. Построение агентной дискретно-событийной имитационной модели функционирования контейнерного терминала // Transport vositalari va yo'llari ilmiy jurnali. – 2024. – №2. – С. 79-89 (05.00.00; Oliy attestatsiya komissiyasining 2020-yil 30-iyuldagi 01-10/1103-sonli xati).

8. АЗИМОВ Ф.К., КУТЛУМУРАТОВ Ж.Д. Оптимизация технических и технологических параметров железнодорожных терминалов для повышения эффективности взаимодействия между железными дорогами, грузоотправителями и грузополучателями // Farg'ona politexnika instituti ilmiy-texnika jurnali. – 2024 – №10. – С. 32-39 (05.00.00; 20).

9. Азимов Ф.К. Оптимизация распределения среднетоннажных контейнеров на железнодорожных станциях: учет пропускной способности, остатков и тарифов // *Farg‘ona politexnika instituti ilmiy-texnika jurnali*. – 2024 – №11. – С. 67-71 (05.00.00; 20).

10. Кутлумуратов Ж.Дж., Азимов Ф.К. Оптимизация способа закрепления различных транспортных средств с учетом их грузоподъемности и объема перевозок грузов // *“Fan va texnologiyalar” ilmiy-texnikaviy jurnal*. – 2024. – 2024. – С. 82-89 (05.00.00; 14).

11. Азимов Ф.К. Разработка моделей перевозки грузов с перевалками при комбинированной доставке // *“Fan va texnologiyalar” ilmiy-texnikaviy jurnal*. – 2024. – С. 89-93 (05.00.00; 14).

12. Azimov F.K. Optimization model for the assignment of mediumtonnage containers to railway stations considering processing capacity and container remnants // *Transport vositalari va yo‘llari ilmiy jurnali*. – 2024. – №3. – 45-48 b. (05.00.00; Oliy attestatsiya komissiyasining 2020-yil 30-iyuldagi 01-10/1103-sonli xati).

13. Азимов Ф.К. Максимизация пропускной способности контейнерных терминалов: математические модели и оптимизация процессов // *“Fan va texnologiyalar” ilmiy-texnikaviy jurnal*. – 2024. – №4. – С. 263-270 (05.00.00; 14).

II bo‘lim (часть 2; part II)

14. Ilesaliev D.I., Azimov F.K., Ibragimova G.R., Svetasheva N.F., Abduvaxitov Sh.R., Tursunov Z.Sh. Development of mathematical models of the relationship between the main parameters of a container depot // *May 2021 IOP Conference Series Materials Science and Engineering 1151(1):012026*. DOI: <https://doi.org/10.1088/1757-899X/1151/1/012026>.

15. Ismatullaev Azizbek, Azimov Farrux, Tashmatova Mukaddas, Kutlumuratov Jumamurat, Tukhtaev Vahobjon. Features of the container accumulation factor in the terminal // *E3S Web of Conferences 402, 01009 (2023)* DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202340201009>.

16. Абдувахидов Ш.Р., Азимов Ф.К., Ибрагимова Г.Р., Илесалиев Д.И., Исматуллаев А.Ф. Контейнеризация как фактор развития организации перевозок грузов // *Логистические системы в глобальной экономике*. – 2020. №10. – С. 49-52.

17. Илесалиев Д., Абдувахитов Ш., Ибрагимова Г., Азимов Ф. Разработка классификации контейнерных терминалов по уровню развития // *Транспорт шёлкового пути*. – 2020. – №3. – С. 49-57.

18. Арипов Н.М., Илесалиев Д.И., Азимов Ф.К., Ибрагимова Г.Р. Определение рациональных значений параметров контейнерного депо // *Научно-технический вестник Брянского государственного университета*. – 2021. – №4. – С. 418-431.

19. Шихназаров Ж.А., Илесалиев Д.И., Азимов Ф.К., Дехконов М.М. Обоснование инновационной технологии перевозки насыпных грузов в интермодальных сообщениях. Substantiation of innovative technology for transportation of bulk cargo in intermodal communications // Транспорт шёлкового пути. – 2021. – №4. – С. 46-53.

20. Илесалиев Д.И., Азимов Ф.К., Шихназаров Ж.А., Дехконов М.М. Интермодальные и мультимодальные технологии перевозки зерновых грузов. Intermodal and multimodal technologies for transportation of grain cargo // Транспорт шёлкового пути. – 2021. – №4. – С. 54-59.

21. Илесалиев Д., Абдувахитов Ш., Ибрагимова Г., Азимов Ф. Разработка классификации контейнерных терминалов по уровню развития // Транспорт шелкового пути. – 2020. – №3. – С. 49-57.

22. Илесалиев Д.И., Азимов Ф.К., Шихназаров Ж.А. Методика определения результатов деятельности системы интермодальных перевозок грузов. Methodology for determining the results of activities of the system of intermodal cargo // Транспорт шёлкового пути. – 2022. – №1. – С. 47-50.

23. Илесалиев Д.И., Азимов Ф.К., Шихназаров Ж.А. Особенности функционирования системы интермодальных перевозок // Транспорт шёлкового пути. – 2022. – №1. – С. 51-55.

24. Азимов Ф.К., Илесалиев Д.И., Цыганов А.В. Методика расчёта рациональных параметров контейнерного депо // Современные проблемы транспортного комплекса России. – 2021. – №1. – С. 41-53.

25. Азимов Ф.К. Разработка математических выражений взаимодействия различных параметров системы // Ilm-fan va innovatsiya ilmiy-amaliy konferensiyasi, 2024. <https://doi.org/10.5281/zenodo.13918622>.

26. Азимов Ф.К. Установление коренных причин возникновения проблем доставки мелкопартионных грузов в среднетоннажных контейнерах. // “Zamonaviy dunyoda ilm-fan va texnologiya” ilmiy-amaliy konferensiyasi, 2024. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14434828>.

27. Azimov F.K., Shixnazarov J.A., Dehqonov M.M., Ilesaliev D.I., Kutlumuratov J.D. O‘rta tonnajli konteynerlarni saqlash maydonining parametrlarini optimal qiymatini tanlash // Elektron hisoblash mashinalari uchun yaratilgan dasturning rasmiy ro‘yxatdan o‘tkazilganligi to‘g‘risidagi guvohnoma. DGU 2024 35648. 01.04.2024-y.

Avtoreferat “TDTrU axborotnomasi” ilmiy-amaliy jurnali
tahririyatida tahrirdan o‘tkazildi va matnlarni mosligi tekshirildi (02.02.2025-y.).

Qog‘oz bichimi 60×84/16. Rizograf bosma usuli Times New Roman garniturasida.
Shartli bosma tabog‘i: 2,8 b.t. Adadi: 100 nusxa.
Buyurtma №43-7/2025.
Nashrga ruxsat etildi: 12.02.2025-y.

Toshkent davlat transport universiteti bosmaxonasida chop etilgan.
Manzil: 100167, Toshkent shahar, Temiryo‘lchilar ko‘chasi, 1-uy.