

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

TOSHKENT DAVLAT TRANSPORT UNIVERSITETI

SHIXNAZAROV JAMOL ALISHEROVICH

**INTERMODAL TASHISHLARDA YUKLARNI YETKAZIB BERISH
TRANSPORT JARAYONLARI TEXNOLOGIYASINI
TAKOMILLASHTIRISH**

05.08.03 – Temir yo‘l transportini ishlatish

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

Toshkent – 2023

**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**

Shixnazarov Jamol Alisherovich

Intermodal tashishlarda yuklarni yetkazib berish transport jarayonlari
texnologiyasini takomillashtirish..... 3

Шихназаров Жамол Алишерович

Совершенствование технологии транспортных процессов доставки
грузов при интермодальных перевозках..... 21

Shihnazarov Jamol Alisherovich

Improving the technology of transport processes for the delivery of goods
in intermodal transportation..... 39

E‘lon qilingan ishlar ro‘yxati

Список опубликованных работ
List of published works..... 42

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

TOSHKENT DAVLAT TRANSPORT UNIVERSITETI

SHIXNAZAROV JAMOL ALISHEROVICH

**INTERMODAL TASHISHLARDA YUKLARNI YETKAZIB BERISH
TRANSPORT JARAYONLARI TEXNOLOGIYASINI
TAKOMILLASHTIRISH**

05.08.03 – Temir yo‘l transportini ishlatish

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

Toshkent – 2023

Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi qoshidagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2021.4.PhD/T2536 raqami 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.ziynet.uz) joylashtirilgan.

Ilmiy rahbar:

Ilesaliyev Daurenbek Ixtiyarovich
texnika fanlari doktori, professor

Rasmiy opponentlar:

Dauseitov Yergen Balgayevich
texnika fanlari doktori, professor

Xadjimuxametova Matluba Adilovna
texnika fanlari nomzodi, professor

Yetakchi tashkilot:

Jizzax politexnika instituti

Dissertatsiya himoyasi Toshkent davlat transport universiteti huzuridagi PhD.15/31.08.2022.T.73.01 raqamli Ilmiy kengashning 2023-yil "18" mart soat 14⁰⁰ dagi majlisida bo'lib o'tadi. Manzil: 100167, Toshkent, Temiryo'chilar ko'chasi, 1-uy. Tel.: (99871) 299-00-01; faks: (99871) 293-57-54; e-mail: tstu_rektorat@mail.ru.

Dissertatsiya bilan Toshkent davlat transport universitetining Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (090 raqami bilan ro'yxatga olingan). Manzil: 100167, Toshkent, Temiryo'chilar ko'chasi, 1-uy. Tel: (99871) 299-05-66

Dissertatsiya avtoreferati 2023-yil "4" mart kuni tarqatildi.
(2023-yil "3" mart dagi 008 raqamli reestr bayonnomasi).



N.M. Aripov
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. Jahon savdo aloqalarida intermodal tashishlar ulushi yildan yilga ortib bormoqda. An'anaviy tashishlardan farqli o'laroq, intermodal tashishlar yuklarni yetkazib berish texnologik jarayonining samaradorligini oshirish uchun har xil transport turlari va xizmatlarining o'zaro hamkorligiga asoslangan. Hozirgi vaqtda rivojlangan Yevropa mamlakatlarida yuk tashish hajmining o'sishi, shuningdek geosiyosiy omillar ta'siri tufayli intermodal tashishlar Markaziy Osiyoda sezilarli darajada o'sishni ko'rsatmoqda¹. Transport logistika tizimida intermodal tashishlarning asosi sifatida uzoq masofalarga, asosan, temir yo'l yoki suv transportida yuklarni tashishni samarali tashkil etish, shu bilan birga yuklarni "eshikdan eshikkacha" yetkazib berish tamoyili asosida avtomobil transportidan foydalanish hisoblanadi. Keltirilgan omillar o'z navbatida intermodal tashishlarning muhimligini ko'rsatadi. Shu nuqtayi nazardan qaraganda, yetkazib berish zanjirlarida yuklarni tashishda intermodal texnologiyalarga asoslangan intermodal transport vositalaridan samarali foydalanish ahamiyati yuqori hisoblanadi. Ushbu vazifani yechishda yuklarni yetkazib berish jarayonida transport turi o'zgargan holatda yuk birligini qayta ortmaslikni ta'minlaydigan texnologiyalarni ishlab chiqish va joriy etishni talab qiladi. Xitoy, Kanada, Hindiston kabi mamlakatlarda minimal logistika xarajatlari bilan yuklarni yetkazib berishni boshqarish va rejalashtirish texnologiyasini ishlab chiqish tobora muhim ahamiyat kasb etmoqda.

Butun dunyoda intermodal tashishni tashkil etish, boshqarish va rejalashtirish tizimida almashadigan kuzov texnologiyasini joriy etish bo'yicha ilmiy-tadqiqotlar olib borilmoqda. Ushbu yo'nalishda asosiy vazifalar "gorizontal qayta ortish" texnologiyasini yaratish, intermodal terminallarning joylashuvini aniqlashning matematik modellarini ishlab chiqish, shuningdek, transport texnologik jarayonlarining raqamli nusxalari yordamida intermodal terminallarning imitatsion modellarini yaratishdan iborat. Shu bilan birga, asosiy vazifa tashilayotgan yuklarning parametrlaridan qat'i nazar yuklar bilan qayta ortish-tushirish amallari bajarilmaydigan texnologiyani yaratishdan iborat.

O'zbekistonda temir yo'l transportining asosiy tendensiyasi va rivojlanishi konteyner tashuvlarining, jumladan, nafaqat aralash tashish turida, balki daryo transportida ham o'sishi hisoblanadi. 2022-2026-yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning rivojlantirish strategiyasida "barcha transport turlarini uzviy bog'lagan holda yagona transport tizimini rivojlantirish, ... transport va logistika xizmatlari bozori va infratuzilmasini rivojlantirish, ...transport sohasida tashqi savdo uchun "yashil koridorlar" hamda tranzit imkoniyatlarini kengaytirish va tranzit yuk hajmini 15 million tonnaga yetkazish"² kabi vazifalar belgilangan.

¹ <https://container-news.com/scfi/>

² O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi PF-60-son "2022-2026-yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida"gi Farmoni

Yuqoridagi vazifalarni amalga oshirish, jumladan, intermodal transport vositalarida yuklarni yetkazib berish texnologiyasini takomillashtirish transport sohasi faoliyatining muhim yo‘nalishlaridan biridir.

Mazkur dissertatsiya tadqiqoti O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 1-fevraldagi “Transport sohasida davlat boshqaruv tizimini tubdan takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PF-5647-son Farmoni, 2017-yil 4-dekabrda “2018-2022-yillarda transport infratuzilmasini takomillashtirish va tashqi savdo yo‘nalishlarini diversifikatsiyalash chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PQ-3422-son Qarori, 2021-yil 19-avgustdagi “Avtomobil transportida yuk tashuvchilarni qo‘llab-quvvatlashga doir qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi PQ-5225-son Qarori va O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2019-yil 12-aprelda “O‘zbekiston Respublikasi Transport vazirligi huzuridagi Transport va logistikani rivojlantirish muammolarini o‘rganish markazi faoliyatini tashkil etish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi 305-son Qarori hamda transport sohasiga oid boshqa me‘yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishga muayyan darajada xizmat qiladi.

Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo‘nalishlariga mosligi. Mazkur tadqiqot respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining II – “Energetika, energiya va resurs tejamkorlik”, ITD-3 – “Energetika, energiya, resurstejamkorlik, transport mashina va asbobsozlik” ustuvor yo‘nalishiga muvofiq bajarilgan.

Muammoni o‘rganilganlik darajasi. Aralash tashishlarda intermodal transport vositalarida yuklarni yetkazib berish bo‘yicha tadqiqotlar jahonning yetakchi ilmiy-tadqiqot markazlari, universitetlari va taniqli xorijiy kompaniyalar, jumladan Memorial University (Kanada), McMaster Universit (Kanada), Technical University of Clausthal (Germaniya), University of Arkansas (AQSh), The Logistics Institute (AQSh), Pusan National University (Janubiy Koreya), University Charles III of Madrid (Ispaniya), Polytechnic University of Milan (Italiya), Sukurova university (Turkiya), Tokyo Institute of Technology (Tokio), Karadeniz Technical University (Turkiya), Bialystok University of Technology (Polsha), Imperator Aleksandr I nomidagi Peterburg davlat temir yo‘l universiteti (Rossiya Federatsiyasi), Rossiya transport universiteti (Rossiya Federatsiyasi) va Toshkent davlat transport universitetida amalga oshirilgan.

Aralash tashishlarda yuklarni tashishni tashkil etishda transport jarayonlari texnologiyasi samaradorligini oshirish masalalari Assadipour G., Bruns F., Choong S.T., O.B. Malikov ishlarida ko‘rib chiqilgan, transport tizimi infratuzilmasini rivojlantirishning nazariy asoslari Nossack J., Zhang S., A.S. Balalayev, A.A. Smexov va boshqalar ishlarida o‘rganilgan. Intermodal terminallar va ularga tutashgan stansiyalar orasidagi o‘zaro hamkorlik texnologiyasi Zhao Y., Kurtulus E., G.P. Grinevich, V.V. Povorojenko, I.A. Strelnikova, A.N. Raxmangulov va boshqalarning ilmiy-tadqiqot ishlarida o‘rganilgan.

O‘zbekistonda yuklarni aralash tashishlarni tashkil etish, rejalashtirish va boshqarish, shuningdek, turli transport turlarining o‘zaro hamkorligini takomillashtirish usullari va matematik modellarini ishlab chiqishga K.T. Xudayberganov, M.X. Rasulov, D.I. Ilesaliyev, A.F. Ismatullayev, Sh.R. Abduvaxitov kabi olimlar katta hissa qo‘shganlar.

Shu bilan birga, bugungacha olib borilgan tadqiqotlarning intermodal tashishlarni tashkil etish va boshqarish, intermodal terminalning tuzilmaviy-parametrik tavsifini qurish nuqtayi nazaridan har xil transport turlarining o‘zaro hamkorligi texnologiyasi yetarlicha o‘rganilmagan, kelish va jo‘nash bo‘yicha transport vositasi, yuk, intermodal transport vositasi va intermodal terminalning asosiy saqlash uchastkasi parametrlari o‘rtasidagi munosabatni tavsiflovchi matematik modellar majmuasi ishlab chiqilmagan. Shu munosabat bilan intermodal tashishlarda yuklarni yetkazib berishni tashkil etishga ilmiy asoslangan yondashuvni ishlab chiqish, tizimli tahlildan foydalangan holda bir transport turidan ikkinchisiga qayta ortish jarayonida intermodal terminalning asosiy saqlash parametrlarini optimallashtirish, transport turlari o‘zaro hamkorligini samarali tashkil etish bo‘yicha tadqiqotlar dolzarbdir.

Dissertatsiya tadqiqotining dissertatsiya bajarilgan oliy ta’lim muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bog‘liqligi. Dissertatsiya tadqiqoti Toshkent davlat transport universitetining ilmiy-tadqiqot ishlar rejasiga kiritilgan IL-1145/45-son “Intermodal tashishlarda yuklarni kengaytirilgan nomenklaturada tashish muammosini innovatsion konteyner-platforma yaratish hamda yangicha texnik va texnologik yechim orqali hal etish” (2022-2023 yy.) mavzusidagi ilmiy loyiha doirasida bajarilgan.

Tadqiqot maqsadi intermodal tashishlarda yuklarni yetkazib berish transport jarayonlari texnologiyasini takomillashtirish.

Tadqiqot vazifalari:

temir yo‘l transporti ishtirokida yuk tashishning hozirgi holatini o‘rganish;
intermodal tashishlarda yuk oqimining optimal harakatlanishining matematik modelini ishlab chiqish;

intermodal aloqa tizimining elementi sifatida intermodal terminalning tuzilmaviy-parametrik tavsifini qurish;

intermodal tashish texnologiyalari transport jarayonining ketma-ketligini tuzish usulini asoslash;

intermodal tashish texnologiyasi samaradorligini baholashning matematik modelini ishlab chiqish.

Tadqiqot obyekti sifatida temir yo‘l stansiyalari hamda unga tutashgan intermodal terminallar olingan.

Tadqiqot predmetini transport logistika tizimida yuklarni yetkazib berishning intermodal tashish texnologiyasi tashkil etadi.

Tadqiqot usullari. Tadqiqot davomida tizimli tahlil qilish usullari, transport logistikasi nazariyasi, ombor tizimi, tarmoq graflaridan foydalanilgan

va intermodal tashishlarning samaradorligini baholash uchun matematik modellarni ishlab chiqishda logistik yondashuv qo'llanilgan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

intermodal terminalning boshqariladigan parametrlarini o'rnatish orqali yuklarni saqlash uchastkasi parametrlarining optimal qiymatlari aniqlangan va asoslangan;

transport logistikasi tizimida intermodal transport vositalarining qaytishi va yetishmovchiligini hisobga olgan holda yuk oqimini ratsional tashishni tashkil etishning matematik modellar majmuasi ishlab chiqilgan;

intermodal tashish transport jarayonlarining texnologiyasi ketma-ketligini tuzish usuli tarmoq modeli asosida ratsional marshrutlarni rejalashtirish mezonlarini hisobga olib takomillashtirilgan;

tashish jarayonining tuzilmaviy sxemasini qurish asosida intermodal tashish texnologiyasi samaradorligini baholashning matematik modeli ishlab chiqilgan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

tarmoq modeli asosida intermodal tashishlarda yuklarni yetkazib berishning optimal marshrutini rejalashtirish uchun algoritm va dasturiy majmualar ko'rinishida instrumental vositalar ishlab chiqilgan;

intermodal tashishlarda taklif etilayotgan usullarni joriy etish orqali yuklarni konteyner-platformada tashish texnologiyasi ishlab chiqilgan;

intermodal tashishlarda yuk oqimini optimallashtirish maqsadida konteyner-platformasini yaratish bo'yicha texnik va texnologik tavsiyalar ishlab chiqilgan.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi. Tadqiqot natijalarining ishonchliligi intermodal terminalning asosiy saqlash parametrlari qiymatlarini optimallashtirishda ishlab chiqilgan matematik ifodalarning tajriba ma'lumotlariga muvofiqligi bilan izohlanadi. Nazariy qoidalarning ishonchliligi, shuningdek, ishlab chiqilgan texnik va texnologik yechimlar davlat grantini amalga oshirish hamda ulardan foydalanishning ijobiy natijalari bilan tasdiqlanadi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati.

Tadqiqotning ilmiy ahamiyati intermodal texnologiyalar yordamida yuklarni tashishni tashkil etish nazariyasiga hissa qo'shadigan, ta'minot zanjirlarida ortish-tushirish, transport-ombor ishlarini optimallashtirishga imkon beradigan matematik modellar, usullar va algoritmlar to'plamidan iborat. Shuningdek, graflar nazariyasiga asoslangan intermodal tizimning transport obyektlarida texnologik amallarning ketma-ketligini matematik vositalari yaratilgan.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati intermodal tashish tizimining asosiy elementlari bo'yicha texnologik amallarning vaqtini belgilash vositalarini ishlab chiqishdan iborat. Ushbu maqsadda intermodal tashishda yuklarni yetkazib berish jarayonida texnologik amallarni aniqlash va tavsiflashning

avtomatlashtirilgan tizimi ishlab chiqilgan, sektor usuli yordamida tarmoq grafiklari yaratilgan bo'lib, ularni amalga oshirish logistika xarajatlarini qisqartirish imkonini beradi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. Temir yo'l transportida yuklarni tashishdagi transport jarayonlarining texnologiyasini takomillashtirish va ishlab chiqish bo'yicha olingan ilmiy natijalar asosida quyidagilar joriy etilgan:

intermodal tashishlarda yuklarni yetkazib berish marshrutini rejalashtirish usuli, tarmoq modeli, dasturiy ta'minoti "O'zbekiston temir yo'llari" AJ tasarrufiga kiruvchi Logistikani rivojlantirish va raqamlashtirish bosh boshqarmasida joriy etilgan (O'zbekiston Respublikasi Transport vazirligining 2022-yil 17-iyundagi 2/3599-sonli ma'lumotnomasi). Natijada transport texnologik jarayonlarida yuklarni intermodal transport vositalarini qo'llash asosida yetkazib berishning optimal marshrutini rejalashtirish va boshqarish imkoniyati yaratilgan;

taklif qilinayotgan usullar asosida yuklarni konteyner-platformada tashish texnologiyasi "O'zbekiston temir yo'llari" AJ tasarrufiga kiruvchi "Toshkent" MTU UKda joriy qilingan (O'zbekiston Respublikasi Transport vazirligining 2022-yil 17-iyundagi 2/3599-sonli ma'lumotnomasi). Natijada konteyner-platformada tashiladigan yuklarning logistik xarajatlarini 10% gacha kamaytirish hamda yuklarni yetkazib berish muddatini qisqartirish imkoniyati yaratilgan;

turli xil transport turlari orqali yuklarni yetkazib berishda transport vositalari parametrlarining o'zaro ta'sirini hisobga olgan holda, transport ta'minotining logistika zanjirini tuzishning tizimi "O'ztemiryo'lkonteyner" AJda joriy qilingan (O'zbekiston Respublikasi Transport vazirligining 2022-yil 17-iyundagi 2/3599-son ma'lumotnomasi). Natijada yuklarni bir transport turidan boshqa transport turiga qayta ortishda transport vositalarining ortiqcha turib qolish vaqti 1,05...1,1 marotaba qisqartirilgan va yuklarni mahkamlash tizimiga ajratilgan vaqt me'yorlari 15% kamayishiga erishilgan.

Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi. Dissertatsiya tadqiqotining nazariy va amaliy natijalari 8 ta ilmiy-amaliy anjumanlarda, shu jumladan 3 ta Scopus bazasidagi ilmiy anjumanda, 2 ta xalqaro va 3 ta respublika ilmiy-amaliy anjumanlarida bayon qilingan hamda muhokama etilgan.

Tadqiqot natijalarining e'lon qilinganligi. Dissertatsiya mavzusi bo'yicha jami 18 ta ilmiy ish nashr etilgan, shulardan O'zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasi tomonidan doktorlik dissertatsiyaning asosiy ilmiy natijalarini chop etish uchun tavsiya etilgan ilmiy jurnallarda 7 ta, jumladan 5 ta respublika va 2 ta chet el ilmiy jurnallarida hamda 1 ta EHM uchun dasturga guvohnoma olingan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya kirish, to'rtta bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiyaning hajmi 120 betdan iborat.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Kirish qismida dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zaruriyati, ishning maqsadi va vazifalari asoslangan, obykti va predmeti tavsiflangan, tadqiqotning O‘zbekiston Respublikasi fan va texnologiyasini rivojlantirishning ustuvor yo‘nalishlariga muvofiqligi ko‘rsatilgan, tadqiqotning ilmiy yangiligi va amaliy natijalari bayon etilgan, olingan natijalarning ishonchliligi asoslangan, olingan natijalarning ilmiy va amaliy ahamiyati ochib berilgan, tadqiqot natijalarining amaliyotga joriy etilganligi, ishning aprobatsiya natijalari, shuningdek, nashr etilgan ilmiy ishlar bo‘yicha ma‘lumotlar va dissertatsiyaning tuzilishi bayon etilgan.

Dissertatsiyaning birinchi **“Intermodal tashishlarning bugungi holati va rivojlanish istiqbollari”** nomli bobida O‘zbekiston Respublikasida konteynerlarda yuk tashish tahlili o‘tkazilgan hamda asosiy jo‘nash stansiyalari aniqlangan, manzil bo‘yicha tashkil etilgan blok-poyezdlar soni aniqlangan. Intermodal texnologiyalarni *SWOT*-tahlili keltirilgan va intermodal tashishlarga ta‘sir qiluvchi omillarni to‘rtta klassik toifaga bo‘lib yoritilgan. “Intermodal tashish” ta‘rifiga terminologik yondashuvlar tadqiqoti o‘tkazilgan. Aralash tashishlar, multimodal va intermodal tashishlarning asosiy tushunchalari o‘rganilgan va taqqoslash amalga oshirilgan. Aralash tashishlarda yuklarni yetkazib berish masalalariga bevosita yoki bilvosita ta‘sir ko‘rsatadigan xorijiy va mahalliy ilmiy ishlar o‘rganilingan.

Temir yo‘l transporti orqali yuk tashishning turli texnologiyalarini taqqoslash, harakatlanuvchi tarkibga egalik shakllariga, shuningdek, transport ta‘riflari sxemasini inobatga olgan holda amalga oshirilgan.

Ochiq harakat tarkibida 1 tonna yukni yetkazib berish uchun umumiy xarajat quyidagi formula orqali aniqlanishi mumkin:

$$c = \frac{1}{q} (E_{ort} + E_{mah} + E_{tash} + E_{tush} + E_{huj}), \text{ so‘m/t} \quad (1)$$

bu yerda E_{ort} – yuk birligini ochiq harakat tarkibiga yuklash xarajatlari, so‘m;

E_{mah} – yuklarni mahkamlash bo‘yicha xizmatlar xarajati, so‘m;

E_{tash} – bitta transport partiyasini tashish xarajati, so‘m;

E_{tush} – yuklarni tushirish bo‘yicha xizmatlar xarajati, so‘m;

E_{huj} – tashish hujjatlarini rasmiylashtirish bo‘yicha xizmatlar xarajati, so‘m;

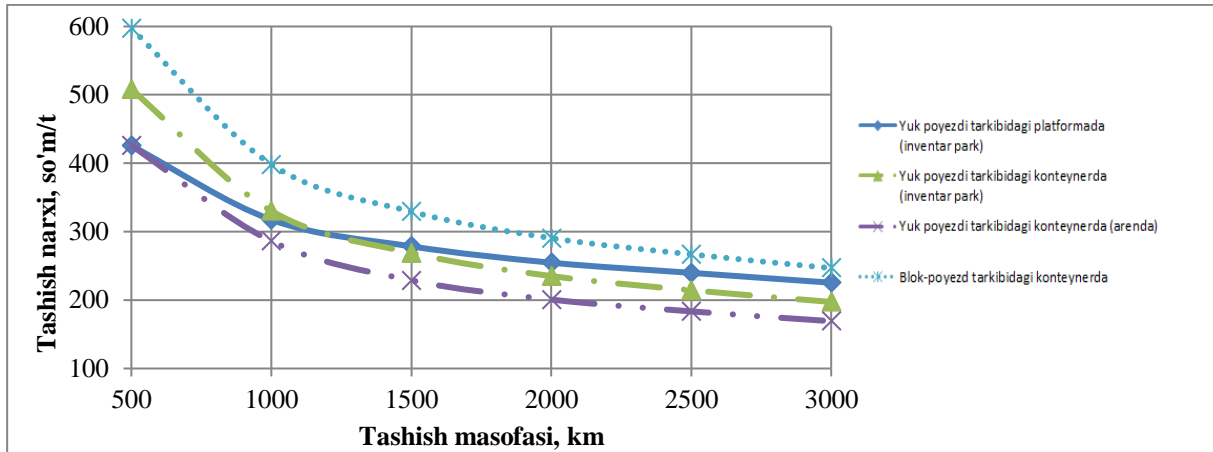
q – transport partiyasi hajmi, tonna.

1-rasmda yuklarni mahkamlashni hisobga olgan holda yuklarni tashishning ochiq harakat tarkibiga bog‘liqligi ko‘rsatilgan.

Hisob-kitoblar natijasiga ko‘ra intermodal transport vositalaridan foydalanish harakatchanligi yuqoriligi hisobiga maqsadga muvofiqligi aniqlangan.

Dissertatsiyaning **“Intermodal tashishlar yuklarni yetkazib berishning logistik tizimi sifatida”** deb nomlangan ikkinchi bobida umumiy tizimlar

nazariyasi asosida intermodal yuk tashish bir-biri bilan bevosita bog‘langan elementlardan, shuningdek, aniq tuzilmadan iborat tizim sifatida tahlil qilindi. Tizimning funktsionalligini, shuningdek, uning tashqi ta’sirlarga javobini ta’kidlash kerak.



1-rasm. Ochiq harakat tarkibida yuklarni tashishni masofasi L ga bog‘liqligi

Intermodal tashishlarni tashkil etish bir nechta bosqichda amalga oshiriladi, har bitta amalga oshiriladigan bosqich 2-rasmda ko‘rsatilganidek bir-birlari bilan bevosita bog‘liq.

2-rasmdan ko‘rinib turibdiki, intermodal tashish tizimiga keyingi ishlarda o‘rganilishi kerak bo‘lgan ko‘plab boshqa omillar ta’sir qiladi.

Intermodal tashish tizimining tarkibiy-parametrik tavsifida elementlar orasidagi, ya’ni transport va terminal o‘rtasidagi o‘zaro hamkorlikni izlashda sabab-oqibat aloqalarini o‘rnatish kerak. O‘zaro hamkorlik muammolarining potensial sabablarini aniqlash 3-4 rasmlarda keltirilgan.

Transport va terminal o‘rtasidagi o‘zaro bog‘liqlik muammolarining potensial sabablarini o‘rganish terminalning qayta ishlash qobiliyatini oshirish bilan bog‘liq asosiy muammolarni ko‘rsatadi. Tizimli tahlilning keyingi bosqichi bosqichma-bosqich rivojlanishning ijobiy va salbiy omillarini aniqlash hisoblanadi.

Formal model asosida yuklarni saqlash maydoni sig‘imining maqsad funksiyasi ishlab chiqilgan. Intermodal terminalning asosiy maydoni parametrlarining aniqlashning chegaralari aniqlangan. Saqlash maydoni parametrlari va transport vositalari o‘rtasidagi bog‘liqlikni tavsiflovchi matematik ifodalar ishlab chiqilgan.

Intermodal terminalning sig‘imini optimallashtirishning formal modeli:

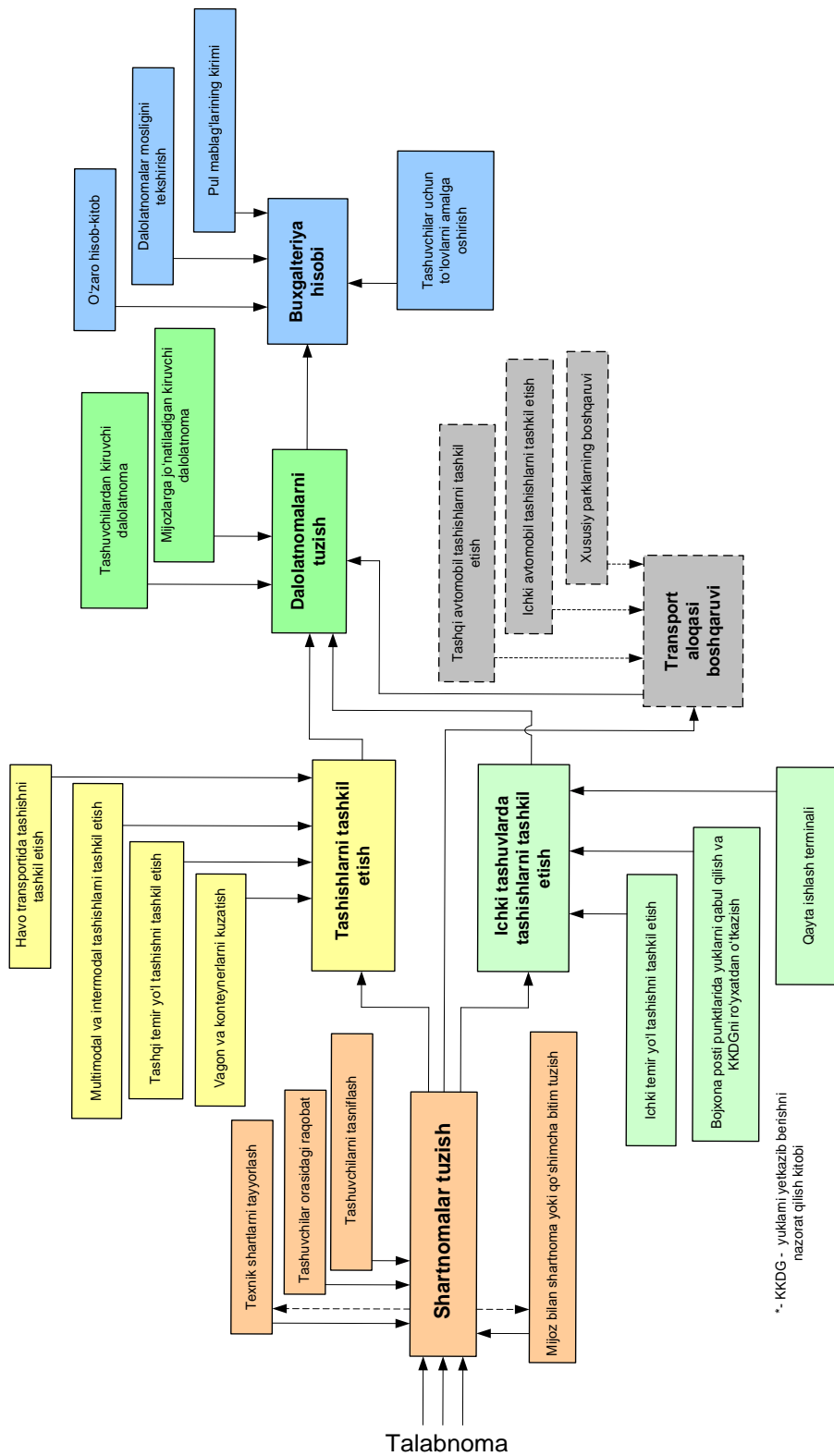
$$E = \{n_{vag}, N_{kont}, S_{vag}, S_{kont}, M_{yuk}, L_{yuk}, B_{yuk}, H_{yuk}\} = f(t_{yuk}) \quad (2)$$

Intermodal terminalning boshqariladigan parametrlarini o‘rnatish:

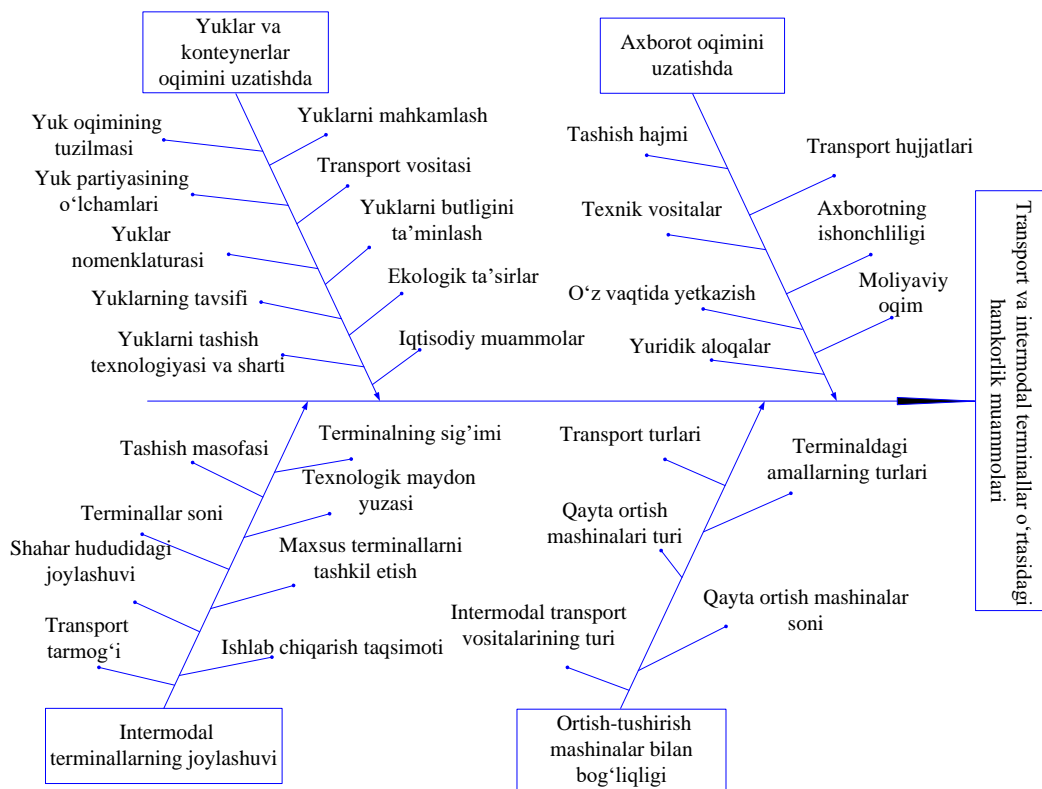
$$\Pi = \frac{E \cdot T}{t_{cak}}, t / sut \quad (3)$$

Intermodal terminalning sig‘imini optimallashtirish modeli:

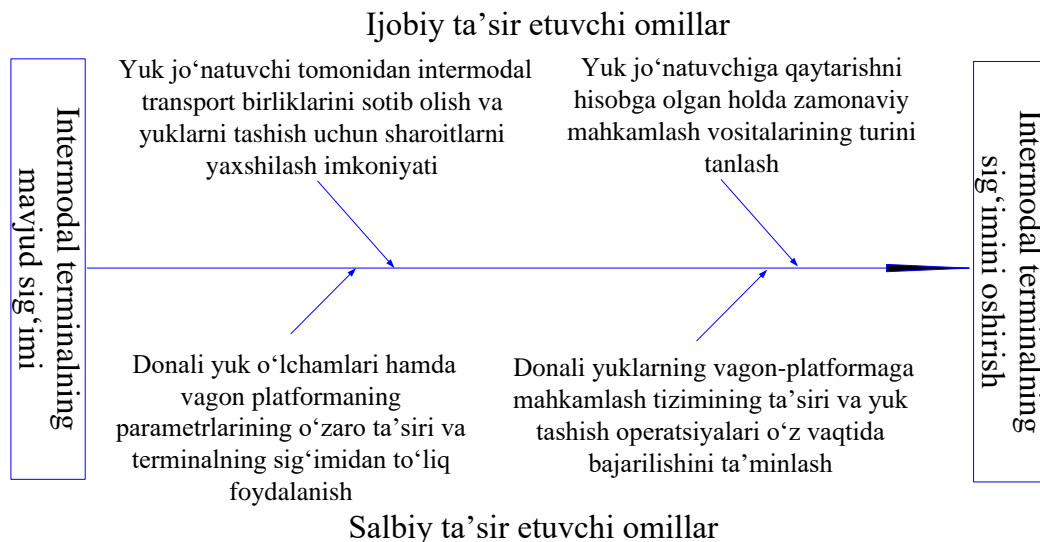
$$E = f(n_{vag}, N_{kont}, S_{vag}, S_{kont}, M_{yuk}, L_{yuk}, B_{yuk}, H_{yuk}) \rightarrow \max \quad (4)$$



2-rasm. Yuklarni yetkazib berishga ta'sir qiluvchi omillar tizimi



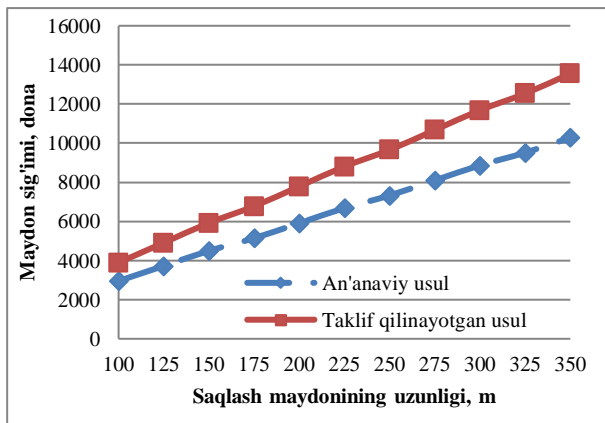
3-rasm. Transport va terminal o'rtasidagi o'zaro bog'liqlik muammolarining potentsial sabablari



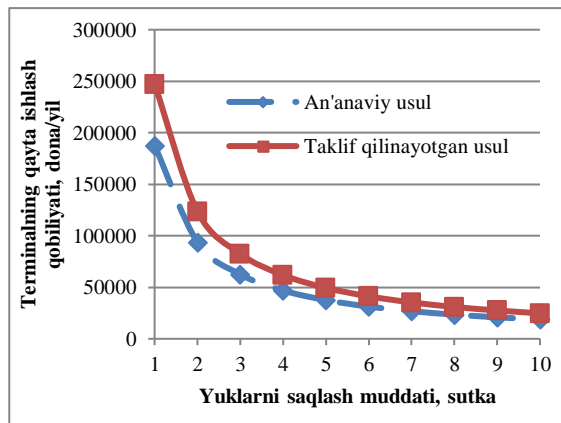
4-rasm. Terminalning sig'imini oshirishda ijobiy va salbiy ta'sir qiluvchi omillar

$$\left. \begin{aligned} n_{vag}^{\min} &\leq n_{vag} \leq n_{vag}^{\max}; \\ N_{kont}^{\min} &\leq N_{kont} \leq N_{kont}^{\max}; \\ T^{\min} &\leq T \leq T^{\max}; \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

Intermodal tashishlarda yuklarni yetkazib berishda konteyner-platformalarda amalga oshirishda ularning kattaligidan kelib chiqqan holda joriy etishda transport vositasining parametrlari intermodal terminal sig'imiga bevosita ta'sir ko'rsatishi aniqlandi, bu 5-6 rasmlardagi grafik bilan asoslangan.



5-rasm. Intermodal terminal sig'iminin tonnadagi variantlarini taqqoslash



6-rasm. Intermodal terminalni qayta ishlash qobiliyatining yuklarni saqlash davomiyligi bilan taqqoslash

5-6-rasmlardagi grafiklaridan ko'rinib turibdiki, intermodal tashish tizimining joriy etilishi orqali intermodal terminalning ishlash quvvati oshadi. Keltirilgan omillar terminalning son va sifat ko'rsatkichlariga ijobiy ta'sirini o'tkazadi. Konteyner-platforma va maydonning to'g'ridan-to'g'ri bog'liqligi asosida yuklarni saqlashni optimallashtiradigan va saqlash hajmini 5-7% oshishi aniqlangan. Bu esa o'z navbatida konteyner-platformaning amaliyotda qo'llash samaradorligini ko'rsatdi.

Yetkazib berish hajmi, tashish ehtiyojlari va konteyner-platformasining mavjud soniga qarab yuk oqimini samarali tashkil qilish va shu konteynerlarni qaytarish uchun matematik model ishlab chiqilgan. Ishlab chiqilgan matematik modelni qo'llash ketma-ketligi, shuningdek, uning ketma-ket yechimiga misollar keltirilgan.

Konteyner oqimlarini optimallashtirish va konteyner platformalarini qaytarish masalasi bir necha bosqichda hal qilinadi. Birinchi bosqichda optimallashtirish muammosi quyidagicha hal qilinadi: yuk jo'natuvchi konteyner-platformalarini qaytarishini hisobga olmasdan qabul qiluvchilarga yetkaziladi:

$$R_1 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m c_{ij} \cdot n_{ij} \rightarrow \min, \quad (6)$$

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} = a_i, \quad (i=1, 2, \dots, n)$$

$$\sum_{j=1}^m x_{ij} = b_j, \quad x_{ij} \neq 0, \quad (j=1, 2, \dots, m) \quad (7)$$

bu yerda c_{ij} – intermodal tashishlar tizimidagi logistik xarajatlar;

a_i – tarmoqdagi umumiy tashish hajmi;

b_j – tarmoqdagi tashish talabi;

x_{ij}^* – intermodal tashishlarda i -jo'natuvchidan j -iste'molchigacha jo'natmani optimal yetkazib berish.

Konteyner-platformasining sig'imini V bilan belgilaymiz; n_{ij} – intermodal transport birligi soni 8-formula orqali aniqlanadi:

$$n_{ij} = \frac{x_{ij}^*}{V_z} , \quad (8)$$

shartli cheklanishlari: $V_z \leq G_z$

bu yerda Z – intermodal transport birliklarining turi, ushbu tadqiqotda ko'p foydalaniladigan $Z=(20 \text{ fut}; 40 \text{ fut})$ qabul qilingan;

G – konteyner-platformaning yuk ko'tarish qobiliyati, t.

j -qabul qiluvchining qabul qilgan konteyner-platformalar soni $n_j = \sum_{i=1}^m n_{ij}$ bu

bilan i -yuk jo'natuvchidan jo'natilgan konteyner-platformalar soni $n_i = \sum_{j=1}^m n_{ij}$

orqali aniqlanadi. Bo'sh holatdagi intermodal transport birligini optimal qaytarish transport masalasi yechish bilan hal qilinadi.

$$R_2 = \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n c_{ji}'' y_{ji} \rightarrow \min , \quad (9)$$

shartlari:

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^n y_{ji} &= n_j , \\ \sum_{j=1}^m y_{ji} &= n_i , \\ y_{ji} &\geq 0 , \end{aligned} \quad (10)$$

bu yerda c_{ji}'' – i -jo'natuvchidan j -qabul qiluvchiga intermodal transport birligini qaytarish narxi;

y_{ji} – i -jo'natuvchidan j -qabul qiluvchiga jo'natilgan konteyner-platformalar soni, dona.

Intermodal yuk birliklar oqimini samarali tashkil etish matematik modelining foydalanishdagi "Alohida holat" bo'yicha eng minimal tashish xarajati 5 170 mln. so'mga teng.

Transport oqimlarini boshqarishda transport vositalarining yetishmasligi vujudga keladi, shuning uchun mavjud intermodal transport birligi bilan yuk oqimini maksimal darajada tashishni oshirish zarur. Shuningdek, konteyner-platformaning yetishmovchiligini hisobga olgan holda, yuk oqimlarini samarali tashkil qilishning matematik modeli ishlab chiqilgan.

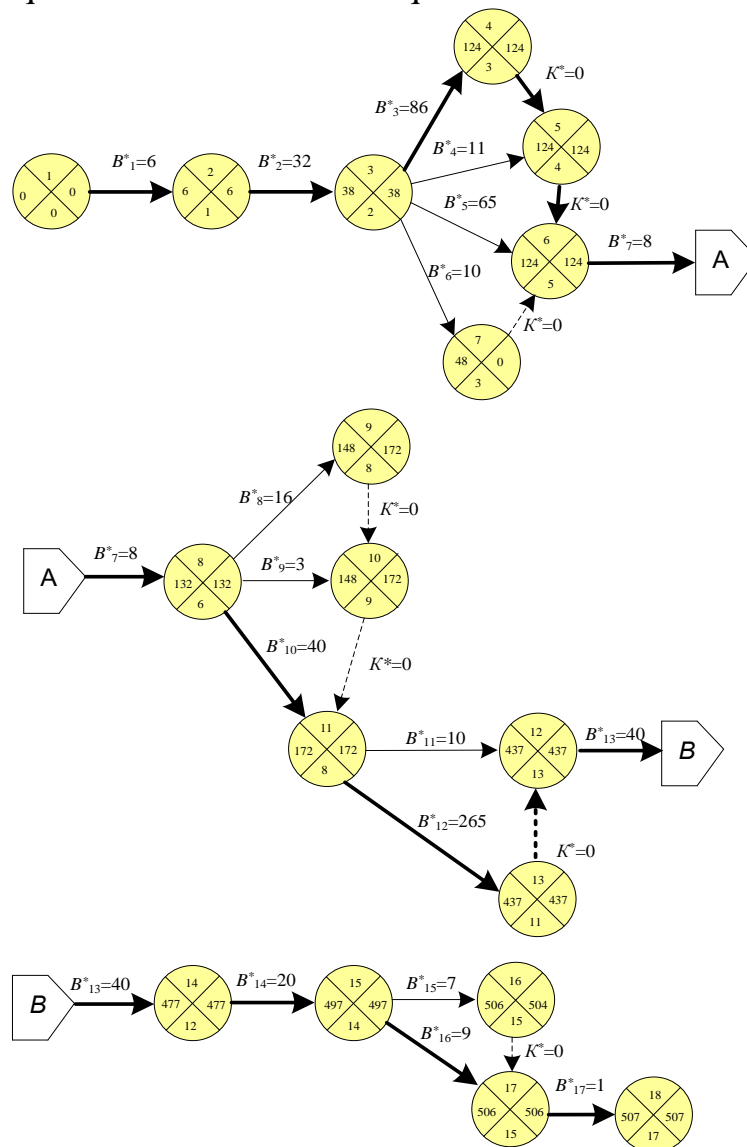
$$R = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n x_{ij} \rightarrow \max \quad (11)$$

$$\sum_{j=1}^m x_{ij} \leq a_i , \quad \sum_{i=1}^n x_{ij} \geq b_j \quad (12)$$

Tashishga taqdim qilingan yuklarni potensiallar usulida tekshirish natijasida ochiq transport masalasiga mos bo'lgani sababli bajarilgan tashishning umumiy tashish xarajati 4840 mln. so'mga teng.

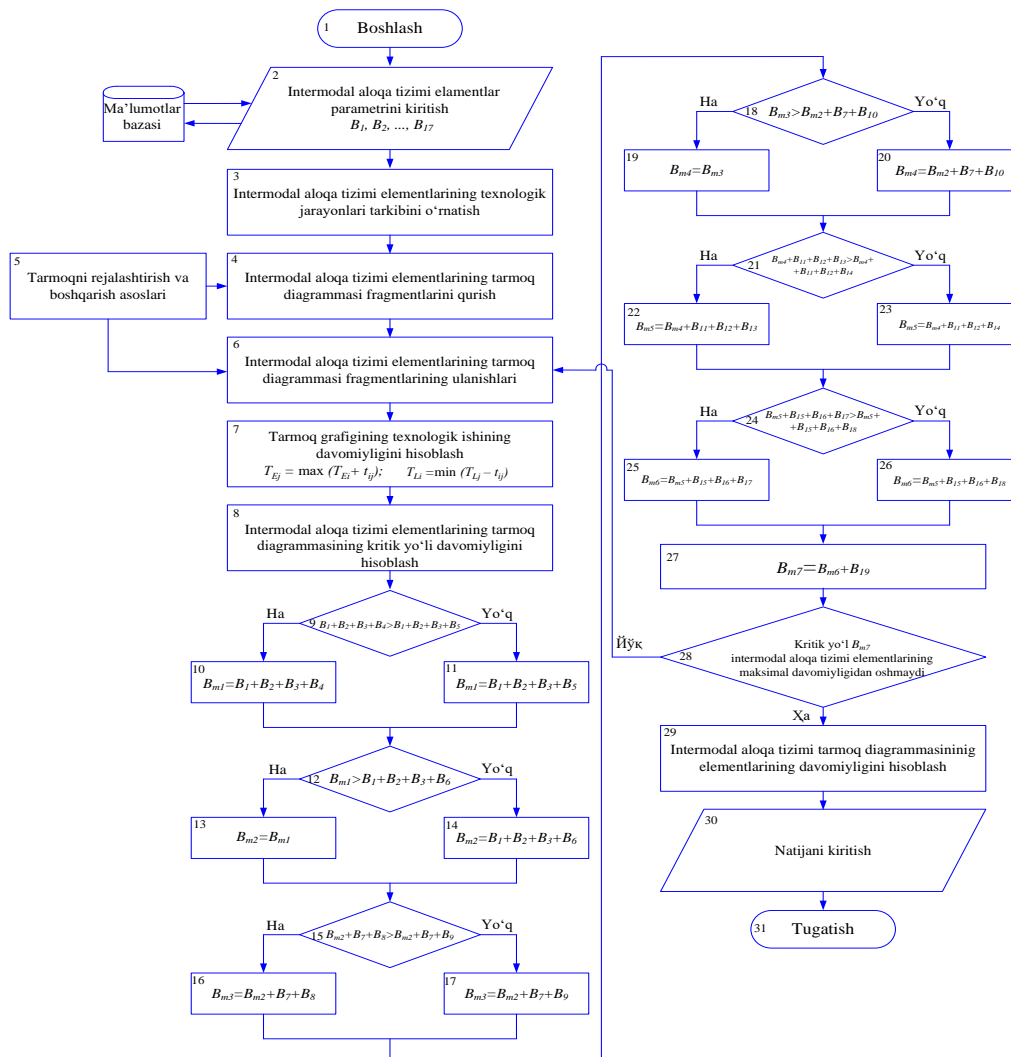
“Intermodal terminalning tashqi muhit bilan o‘zaro hamkorligining tadqiqotlari” nomli uchinchi bobda intermodal terminalning intermodal tashish tizimi bilan o‘zaro hamkorligini o‘rganish uchun modelni tanlash asoslanadi. Tizimning o‘zaro hamkorlik xususiyatlarini tavsiflash uchun mos modellarni taqqoslash berilgan. Intermodal transport terminallarida bajariladigan texnologik ishlarni tavsiflovchi model tanlangan.

Tashish jarayonini intermodal transport birligidan foydalangan holatda amalga oshirish ketma-ketligi va tashiladigan yuklarning tashish jarayonida ishtirok etadigan intermodal terminalda amalga oshiriladigan operatsiyalarning bajariladigan vaqt birliklari asosida tarmoq modeli 7-rasmda shakllantirilgan.



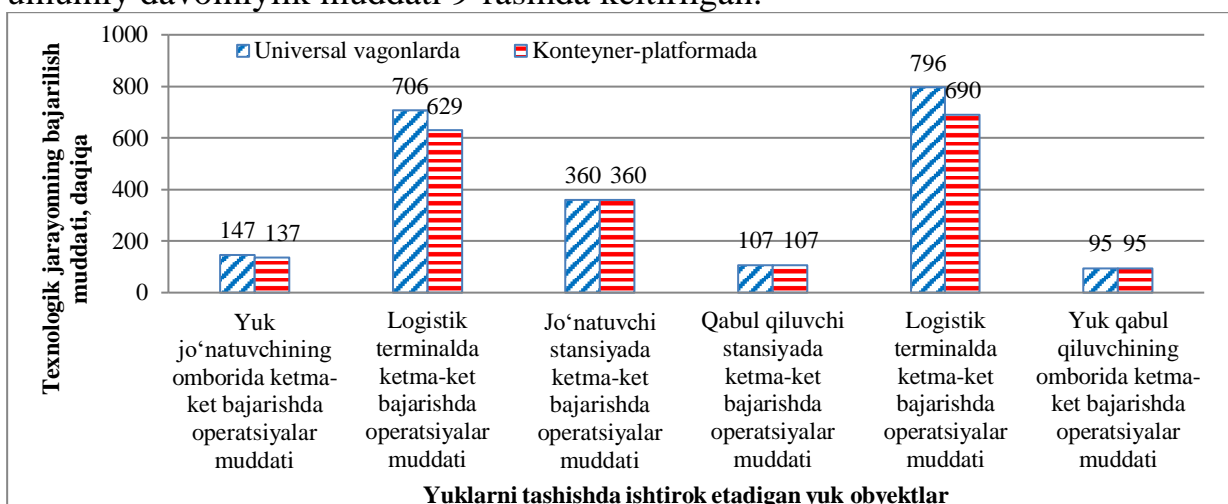
7-rasm. Intermodal texnologiyalarni qo‘llagan holda intermodal terminal ichida bajariladigan yuk operatsiyalari tarmoq grafigi

Intermodal terminalning ishiga asoslangan operatsiyalarning bajarilish ketma-ketligiga nisbatan algoritm yaratilgan. Transport jarayoniga keltirilgan tarmoq modeli va algoritmi orqali terminalning ish jarayoni optimallashtirilgan (8-rasm).



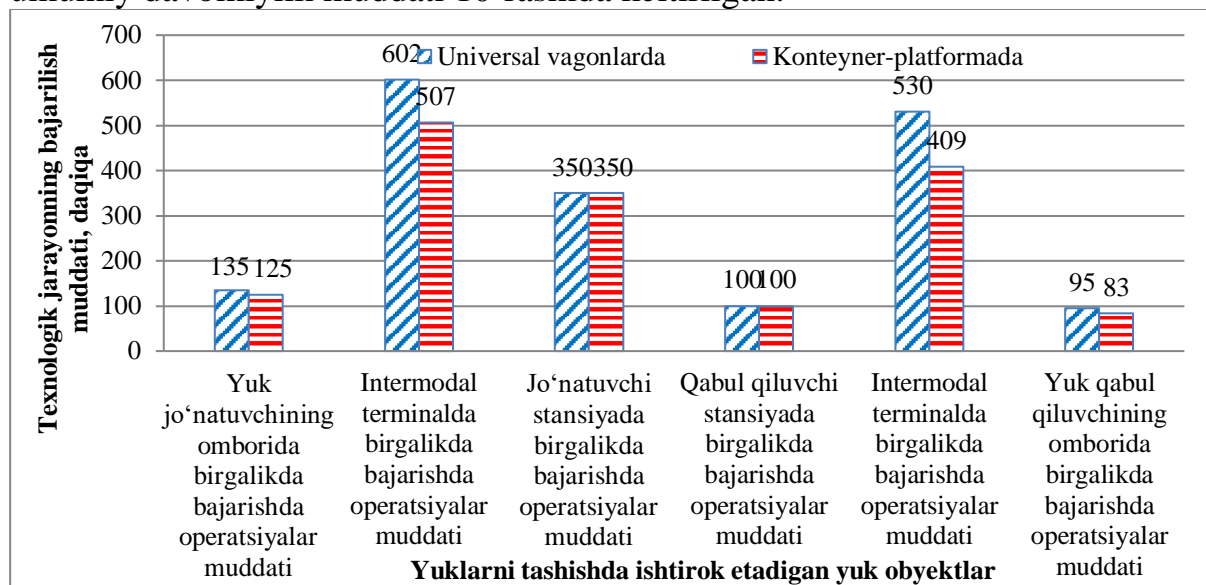
8-rasm. Intermodal texnologiyalarni qoʻllagan holda terminal ichida bajariladigan yuk operatsiyalari algoritmi

Donali yuklarni bir nechta transport turlari orqali tashishdagi yuk obyektlarida bajariladigan texnologik operatsiyalarni ketma-ket bajarishdagi umumiy davomiylik muddati 9-rasmida keltirilgan.



9-rasm. Yuklarni universal platformada va konteyner-platformada tashishda terminallarda ketma-ket bajariladigan amallar asosida tashishning tahlili

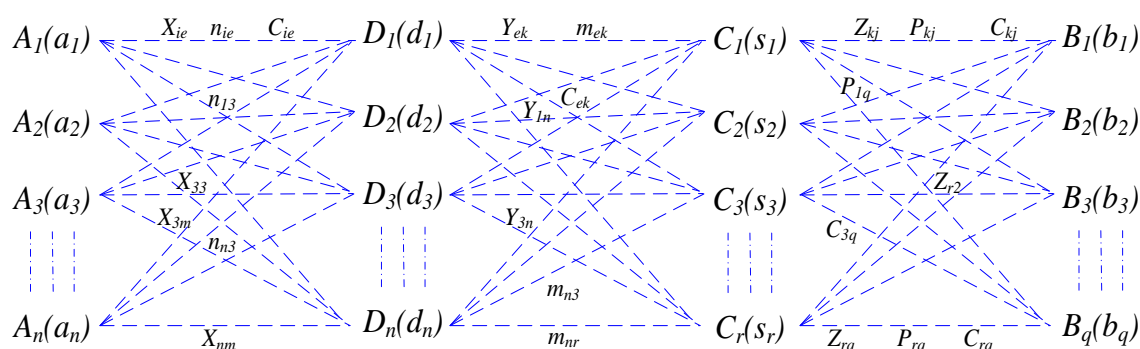
Donali yuklarni bir nechta transport turlari orqali tashishdagi yuk obyektlarida bajariladigan texnologik operatsiyalarni birgalikda bajarishdagi umumiy davomiylik muddati 10-rasmda keltirilgan.



10-rasm. Yuklarni universal platformada va konteyner-platformada tashishda terminallarda birgalikda bajariladigan amallar asosida tashishning tahlili

To'rtinchi "Intermodal tashishlarda transport jarayonlari texnologiyasini takomillashtirish bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqish" bobida intermodal tashish texnologiyasini tanlash va samaradorligini baholashning matematik modeli ishlab chiqilgan. Konteyner-platformani yaratish bo'yicha texnik va texnologik tavsiyalar ishlab chiqilgan. Intermodal tashishlarni tashkil etishning samadorligi texnik-iqtisodiy baholangan. Intermodal tashish tizimini joriy etishdan olinadigan iqtisodiy samaradorlik hamda qo'shimcha investitsion va ekspluatatsion xarajatlar aniqlangan.

Intermodal tashishlarga bevosita ta'sir qiladigan barcha omillarni inobatga olgan holda matematik modelning sxemaviy ko'rinishi ishlab chiqilgan (11-rasm).



11-rasm. Intemodal tashish texnologiyasi grafigi

4-bobda keltirilgan barcha shartli cheklanishlarni inobatga olgan holda intermodal tashishlarni samarali tashkil etishning matematik modeli ishlab chiqilgan.

$$F = \sum_{i=1}^n \sum_{e=1}^m n_{ie} \cdot c_{ie} + \sum_{e=1}^m \sum_{k=1}^r m_{ek} \cdot c_{ek} + \sum_{k=1}^r \sum_{j=1}^q p_{kj} \cdot c_{kj} + (\sum_{e=1}^m n_e \cdot S_e + \sum_{k=1}^r n_k \cdot S_k) \rightarrow \min \quad (13)$$

Yuklarni tashishning uzluksizligi shartlari

$$\sum_{i=1}^n x_{ie} = \sum_{e=1}^m y_{ek} = \sum_{k=1}^r Z_{kj}$$

$$\sum_{i=1}^n n_{ie} = \sum_{e=1}^m m_{ek} = \sum_{k=1}^r P_{kj}$$

Bajarilish sharti

$$\sum_{i=1}^n \sum_{e=1}^m x_{ie} = \sum_{i=1}^n a_i$$

$$\sum_{i=1}^n \sum_{e=1}^m n_{ie} = \frac{\sum_{i=1}^n a_i}{V_{fg}}$$

Uzluksiz qayta ortish sharti

$$\sum_{i=1}^n \sum_{e=1}^m x_{ie} \leq \sum_{e=1}^r d_e ;$$

$$\sum_{i=1}^n \sum_{e=1}^m n_{ie} \leq \sum_{e=1}^r d_e ;$$

$$\sum_{e=1}^m \sum_{k=1}^r y_{ek} \leq \sum_{k=1}^r S_k$$

$$\sum_{e=1}^m \sum_{k=1}^r m_{ek} \leq \sum_{k=1}^r S_k$$

Ishlab chiqilgan intermodal tashish texnologiyasining samaradorligini baholash modelini amaliyotda qo'llash va ishonchliligini aniqlash muhim ahamiyat kasb etadi.

Intermodal tashishda yuklarni yetkazib berishda transport texnologiyalarini takomillashtirishdan olinadigan iqtisodiy samaradorlik quyidagilardan iborat:

1. Intermodal tashishlarda yuklarni yetkazib berish marshrutini rejalashtirish usulida elementlar orasidagi texnologik jarayonlarni minimallashtirishdan iqtisod.

2. Taklif etilgan usullarni joriy etish orqali yuklarni konteyner-platformada tashishning ishlab chiqilgan innovatsion texnologiyasidan va vagonlarning bo'sh yurishining kamayishidan iqtisod.

3. Turli xil transportlar orqali yuklarni yetkazib berishda transport vositalari parametrlarining o'zaro ta'sirini hisobga olgan holda, transport ta'minotining logistika zanjirini tuzish tizimini (tarmoq modeli, dasturiy ta'minoti) joriy qilishdan iqtisod.

Intermodal tashish tizimini joriy etishdan yillik jami iqtisod 413,1 mln. so'mni tashkil qiladi. Integral samaradorlik (sof daromad) E_{int} aniqlangan; rentabellik indeksi E_k aniqlangan; xuddi shu sharoitda o'zini oqlash muddati T_o aniqlangan.

XULOSA

“Intermodal tashishlarda yuklarni yetkazib berish transport jarayonlari texnologiyasini takomillashtirish” mavzusidagi dissertatsiya ishining tadqiqot natijalariga ko'ra quyidagi asosiy ilmiy va amaliy natijalarga erishilgan:

1. O'zbekiston Respublikasida transport logistikasining rivojlanish darajasiga ta'sir etuvchi omillar aniqlangan. Tarmoq modeli asosida transport jarayonlarining intermodal tashish texnologiyalari ketma-ketligini qurish metodikasi asoslangan. Ushbu metodika orqali intermodal transport vositalarini qayta ortishda umumiy texnologik jarayon vaqtini 10% gacha yetkazib berish shartlari doirasida asosiy resurslarni bir xilda saqlash mezoniga muvofiq kamaytirilgan.

2. Transport turlari va intermodal terminallarning o‘zaro hamkorilgini, shuningdek, intermodal tashish tizimining elementlari orasidagi aloqalarni to‘g‘ri o‘rnatishni hisobga olgan holda, yuk oqimini optimallashtirish hamda transport logistika tizimlarida intermodal transport vositalarining qayta jo‘natishni va yetishmovchiligini hisobga olgan holda matematik modellari to‘plami ishlab chiqilgan.

3. Intermodal aloqalarda yuk oqimini optimallashtirish maqsadida konteyner-platformasini yaratish bo‘yicha texnik va texnologik tavsiyalar ishlab chiqilgan. Ushbu texnologiyadan foydalanish yuk oqimi parametrlarining qiymatlariga qarab logistika xarajatlarini 10% ga kamaytirishga imkon beradi va yuklarni yetkazib berish vaqtini qisqartiradi.

4. Tuzilmaviy-parametrik tavsif asosida boshqariladigan parametrlarni belgilash va asoslash orqali intermodal terminalning asosiy texnologik maydonini optimallashtirish uchun matematik model ishlab chiqilgan. O‘tkazilgan tadqiqotlar natijalari va ishlab chiqilgan tavsiyalarni qo‘llash intermodal terminalning texnik-iqtisodiy ko‘rsatkichlarini parametrlarning optimal qiymatlarini tanlash orqali takomillashtirilgan.

5. Yuklarni tashishning intermodal texnologiyasining *SWOT*-tahlili amalga oshirilgan, intermodal tashish tizimining kuchli va zaif tomonlari aniqlangan. Transport logistika tizimining tuzilmaviy sxemasini qurish asosida intermodal tashish texnologiyasi samaradorligini baholashning matematik modeli ishlab chiqilgan.

6. Transport oqimlarini tashkil etish va boshqarish jarayonining tarmoq modeli algoritmini ishlab chiqish asosida intermodal tashishlarda yuklarni yetkazib berishning optimal marshrutini rejalashtirish uchun dasturiy vosita ishlab chiqilgan. Ishlab chiqilgan dasturiy vositani qo‘llash yuk oqimi parametrlarining qiymatlariga asosan terminallarning ishlash hajmini 1,07...1,15 barobar oshiradi.

7. Intermodal texnologiyalardan foydalanish asosida mahalliy va xalqaro tashishlarda yuk tashishni optimallashtirish maqsadida yuklarni yetkazib berish usullari takomillashtirilgan. Konteyner-platformada yuklarni tashish uchun taklif etilayotgan texnologiya intermodal tashish tizimida ishtirok etuvchi transport turidan qat‘i nazar, logistika xarajatlarini 10 foizgacha kamaytirishga erishilgan.

8. Intermodal tashish tizimini joriy etishdan jami yillik iqtisodiy samaradorlik 413,1 mln. so‘mni tashkil etgan. Qo‘shimcha investitsion qo‘yilmalar 90,9 mln. so‘m tashkil etgan. Umumiy qo‘shimcha ekspluatatsion xarajatlar 346,3 mln. so‘m tashkil etgan. Integral samara 465,8 mln. so‘mni, rentabellik indeksi 6,1 ni tashkil etib, bu ko‘rilgan chora-tadbirlar samaradorligini ko‘rsatadi va ushbu dissertatsiya ishida ko‘rsatilgan barcha sharoitlarda o‘zini oqlash muddati 1,4 yilni tashkil etgan.

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

**ТАШКЕНТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТРАНСПОРТНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

ШИХНАЗАРОВ ЖАМОЛ АЛИШЕРОВИЧ

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ
ТРАНСПОРТНЫХ ПРОЦЕССОВ ДОСТАВКИ ГРУЗОВ ПРИ
ИНТЕРМОДАЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗКАХ**

05.08.03 – Эксплуатация железнодорожного транспорта

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (PhD)
ПО ТЕХНИЧЕСКИМ НАУКАМ**

Ташкент – 2023

Тема диссертации доктора философии по техническим наукам (PhD) зарегистрирована Высшей аттестационной комиссией при Кабинете Министров Республики Узбекистан за B2021.1.PhD/2536.

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 «Ziyoucti» (www.ziyoucti.uz).

Научный руководитель: Илесалиев Дауренбек Ихтиярович
доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты: Даусеитов Ерген Балгаевич
доктор технических наук, профессор

Хаджимухаметова Матлуба Адиловна
кандидат технических наук, профессор

Ведущая организация: Джизакский политехнический институт

Защита диссертации состоится « 18 » март 2023 г. в 14⁰⁰ часов на заседании Научного совета PhD.15/31.08.2022.T.73.01 при Ташкентском государственном транспортном университете. Адрес: 100167, г. Ташкент, ул. Темирийулчилар, 1. Тел.: (99871) 299-00-01; факс: (99871) 293-57-54; э-mail: rektorat@tstu.uz.

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского государственного транспортного университета (регистрационный номер - 090). Адрес: 100167, г. Ташкент, ул. Темирийулчилар, 1. Тел.: (99871) 299-05-66.

Автореферат диссертации разослан « 4 » март 2023 года.
(реестр протокола рассылки № « 008 » от « 3 » март 2023 года).



Н.М. Арипов
Председатель Научного совета
по присуждению ученых степеней,
д.т.н., профессор



Ш. М. Суюнбаев
Ученый секретарь Научного совета
по присуждению ученых 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 торговых связей с каждым годом увеличивается доля интермодальных перевозок. В отличие от традиционных перевозок, интермодальные перевозки основаны на взаимодействии различных видов транспорта, а также услуг для повышения эффективности технологического процесса доставки грузов. На сегодняшний день в связи с повышением объёма грузовых перевозок¹ в развитых странах Европы, а также из-за влияния геополитических факторов, происходит значительное повышение объёмов интермодальных перевозок в Центральной Азии. В транспортных логистических системах основой интермодальных перевозок является эффективная организация перевозки грузов на дальние расстояния железнодорожным или водным транспортом, а также использование автомобильного транспорта на основе принципа доставки груза «от двери до двери». В свою очередь приведённые факторы показывают важность интермодальных перевозок. С этой точки зрения при перевозке грузов в цепях поставок, важное значение имеет эффективное использование транспортных средств, основанные на интермодальных технологиях. Данная проблема настоятельно требует разработки и внедрения технологий, которые обеспечивали бы последовательную доставку грузов без перегруза самого груза при смене вида транспорта. В таких странах как Китай, Канада, Индия и др. приобретает всё более важное значение разработка технологии управления и планирования доставки груза с минимальными логистическими издержками.

В мире ведутся научные исследования по внедрению технологии сменных кузовов для организации, управления и планирования нетрадиционных смешанных перевозок. В этом направлении также считаются основными задачами создание технологии «горизонтальной перегрузки», разработка математических моделей по определению местоположения интермодальных терминалов, а также создание имитационных моделей функционирования этих же терминалов на основе цифровых двойников транспортных технологических процессов. Вместе с тем, основной задачей является создание технологии доставки грузов, при которой сами грузы вне зависимости от своих параметров не подвергаются прямому воздействию при погрузочно-разгрузочных операциях.

В Узбекистане развитием и основной тенденцией железнодорожного транспорта является не только рост контейнерных перевозок, а также рост смешанных перевозок и перевозок водным транспортом. В стратегии развития Нового Узбекистана намеченные на 2022-2026 гг определены такие задачи, как: «развитие единой транспортной системы непрерывно объединяя все виды транспорта ..., развитие инфраструктуры, а также

¹ <https://container-news.com/scfi/>

рынка транспортных и логистических услуг...., расширение транзитного потенциала, а также «зелёного коридора» для внешней торговли в транспортной сфере и достижение транзитного объёма до 15 миллионов тонн²». Реализация вышеуказанных задач, в том числе, совершенствование технологии доставки грузов в интермодальных транспортных средствах является важным направлением в деятельности транспортной сферы.

Данное диссертационное исследование в определенной степени посвящено выполнению задач, предусмотренных в Указах Президента Республики Узбекистан №УП-5647 от 1 февраля 2019 года «О мерах по коренному совершенствованию системы государственного управления в сфере транспорта», Постановлениях Президента Республики № ПП-3422 от 2 декабря 2017г. «О мерах по совершенствованию и транспортной инфраструктуры и диверсификации внешнеторговых маршрутов перевозки грузов на 2018–2022 годы», Постановлениях Президента Республики №ПП-5225 от 19 августа 2019 г. «О дополнительных мерах по поддержке перевозчиков грузов автомобильным транспортом» и в Постановлении Кабинета Министров Республики Узбекистан № 305 от 12 апреля 2019 г. «О мерах по организации деятельности Центра изучения проблем развития транспорта и логистики при Министерстве транспорта Республики Узбекистан», а также в других нормативно-правовых документах, относящихся к транспортной сфере.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий в республике. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий Республики: II – «Энергетика, энергия и ресурсосбережение» ППИ-3 – «Энергетика, энергия, ресурсосбережение, транспорт, машины и приборостроение»

Степень изученности проблемы. Исследование вопросов доставки грузов интермодальными транспортными средствами в смешанном сообщении осуществляется в ведущих научно-исследовательских центрах, университетах мира и известных зарубежных компаниях, в том числе в Memorial University (Канада), McMaster University (Канада), Technical University of Clausthal (Германия), University of Arkansas (США), The Logistics Institute (США), Pusan National University (Южная Корея), University Charles III of Madrid (Испания), Polytechnic University of Milan (Италия), Cukurova university (Турция), Tokyo Institute of Technology (Токио), Karadeniz Technical University (Турция), Bialystok University of Technology (Польша), Петербургском государственном университете путей сообщения Императора Александра I (Российская Федерация), Российском университете транспорта (Российская Федерация), Ташкентском государственном транспортном университете.

² Указ Президента Республики Узбекистан №УП-60 от 28 января 2022 года «О стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы»

Задачи по повышению эффективности технологии транспортных процессов при организации перевозок грузов смешанными перевозками были рассмотрены в работах Assadipour G., Bruns F., Choong S.T., О.Б. Маликова. Теоритические основы развития инфраструктуры транспортной системы изучены в работах Nossack J., Zhang S., А.С. Балалаев, А.А. Смехова и др. Технология взаимодействия между интермодальными терминалами и станциями, примыкающими к ним, рассмотрена в научно-исследовательских работах таких как, Zhao Y., Kurtulus E., Г.П. Гриневич, В.В. Повороженко, И.А. Стрелникова, А.Н. Рахмангулов и др.

В Узбекистане такие ученые как, К.Т. Худайберганов, М.Х. Расулов, Д.И. Илесалиев, А.Ф. Исматуллаев, Ш.Р. Абдувахитов внесли большой вклад в организацию, планирование и управление смешанными перевозками, а также совершенствование методов взаимодействия различных видов транспорта и разработке математических моделей.

Вместе с тем, в недостаточной степени изучены технологии взаимодействия различных видов транспорта с точки зрения интермодальных перевозок, не разработаны математические модели, описывающие взаимосвязь между параметрами транспорта прибытия и отправления, груза, интермодального транспортного средства и основных участков хранения интермодального терминала. В связи с этим, проведение исследований по разработке научно-обоснованного подхода к организации доставки грузов в интермодальном сообщении, оптимизация параметров основного хранения интермодального терминала при перегрузке с одного вида транспорта на другой с использованием системного анализа является актуальным.

Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационная работа выполнена по научному проекту № П-1145/45 (2022–2023) на тему «Решение проблемы перевозки грузов широкой номенклатуры при интермодальных перевозках путём новых технических и технологических решений, а также созданием инновационной контейнер-платформы», внесённого в план научно-исследовательских работ Ташкентского государственного транспортного университета.

Целью исследования является совершенствование технологии транспортных процессов доставки грузов при интермодальных перевозках.

Задачи исследования:

изучение текущего состояния перевозок грузов с участием железнодорожного транспорта;

разработка математической модели оптимального передвижения грузопотока в интермодальных перевозках;

построение структурно-параметрической характеристики интермодальных терминалов в качестве элемента системы интермодальной связи;

обоснование метода последовательного составления транспортного процесса технологии интермодальных перевозок;

разработка математической модели выбора технологии интермодальных перевозок и оценки эффективности.

Объектом исследования являются железнодорожные станции, а также интермодальные терминалы, примыкающие к ним.

Предмет исследования составляет технология интермодальных перевозок при доставке грузов в системе транспортной логистики.

Методы исследования. В процессе исследования использовались методы системного анализа, теории транспортной логистики, складской системы, сетевых графов, а также применялся логистический подход к разработке математических моделей оценки эффективности интермодальных перевозок.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

определены и обоснованы оптимальные значения параметров участков хранения путём установления управляемого параметра интермодальных терминалов;

разработан комплекс математических моделей организации рационального распределения грузопотока с учётом возврата и дефицита интермодального транспортного средства в транспортных логистических системах;

совершенствован метод построения последовательности технологии транспортного процесса на основе сетевой модели с учётом критерия планирования рациональных маршрутов и интермодальных технологий;

разработана математическая модель оценки эффективности технологии интермодальных перевозок на основе построения структурной схемы перевозочного процесса.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

разработаны инструментальные средства в виде алгоритма и программного обеспечения для планирования оптимального маршрута доставки грузов в интермодальных перевозках на основе сетевой модели;

разработана технология перевозки грузов на контейнер-платформе путём внедрения нетрадиционных методов в интермодальные перевозки;

разработаны технические и технологические рекомендации по созданию контейнер-платформы в целях оптимизации грузопотока в интермодальных перевозках.

Достоверность результатов исследования. Достоверность результатов исследования обеспечивается корректностью разработанных математических выражений при оптимизации значений параметров

основных зон хранения интермодального терминала. Достоверность теоретических положений, а также разработанных технических и технологических решений подтверждена положительными результатами их использования при выполнении государственного гранта.

Научная и практическая значимость результатов исследования

Научная значимость исследования выражается в виде совокупности математических моделей, методики и алгоритмов, которые вносят вклад в теорию организации перевозок грузов интермодальными технологиями, позволяющие оптимизировать погрузочно-разгрузочные и транспортно-складские работы в цепях поставок. Также созданы математические инструментарию последовательности выполнения технологических работ в транспортных объектах интермодальной системы на основе теории графов.

Практическая значимость результатов исследования заключается в разработке инструментарию по установлению времени выполнения технологических работ на основных элементах системы интермодальных перевозок. В этих целях разработана автоматизированная система по выявлению и описанию технологических работ при доставке грузов в интермодальном сообщении, созданы сетевые графики секторным способом, внедрение которых позволяет снизить логистические издержки.

Внедрение результатов исследования. На основе научных результатов, полученных по разработке и совершенствованию технологии транспортных процессов при перевозке грузов на железнодорожном транспорте сделаны следующие заключения:

метод планирования маршрута доставки грузов при интермодальных перевозках, сетевая модель, программное обеспечение внедрены в «Главное управление развития логистики и цифровизации», входящий в состав АО «Узбекистон темир йуллари» (справка № 2/3599 от 17 июня 2022 г. Министерства Транспорта Республики Узбекистан). В результате применения интермодального транспортного средства в транспортно-технологическом процессе создана возможность планирования и управления оптимальным маршрутом доставки грузов;

технология перевозки грузов на контейнер-платформе на основе предложенных методов внедрен на Унитарном предприятии «Ташкентский региональный железнодорожный узел», входящий в состав АО «Узбекистон темир йуллари» (справка № 2/3599 от 17 июня 2022 г. Министерства Транспорта Республики Узбекистан). В результате создана возможность уменьшения логистических издержек перевозок грузов на контейнер-платформе на 10% при эффективном использовании средств крепления, а также сокращения срока доставки груза;

внедрена система составления логистической цепи транспортного обеспечения с учётом взаимодействия параметров транспортных средств при доставке грузов различными видами транспорта в АО «Узтемирйулконтейнер» (справка № 2/3599 от 17 июня 2022 г.

Министерства Транспорта Республики Узбекистан). В результате при перегрузке груза с одного вида транспорта на другой время простоя транспортных средств сокращается в 1,05...1,1 раз, а также достигнуто уменьшение сроков времени системы крепления грузов на 15% от нормы.

Апробация результатов исследования. Теоретические и практические результаты исследования были представлены и обсуждены на 8-ми научно-практических конференциях, из них 3 на научной конференции базы Scopus, 2 на международных и 3 на республиканских научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. Всего по теме диссертации было опубликовано 18 научных работ, из них 7 статей в научных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан, из которых 2 статьи в зарубежных журналах и 5 статей в республиканских научных журналах. Также имеется 1 свидетельство для ЭВМ.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 120 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновываются актуальность и востребованность диссертационного исследования, описаны цели и основные задачи исследования, характеризуются его объект и предмет, соответствующие приоритетным направлениям развития науки и техники Республики Узбекистан, научная новизна и практическая значимость полученных результатов. Приводятся сведения о теоретической и прикладной значимости результатов, сведения о опубликованных работах и структуре, объёме диссертации.

В первой главе диссертации **«Состояние интермодальных перевозок и перспективы развития»** выполнен анализ перевозок грузов в контейнерах в Республике Узбекистан, определены основные станции отправления, а также рассчитано количество блок-поездов организованных по адресам. Приведен *SWOT*-анализ интермодальных технологий, а также освещены и разделены на четыре классические категории факторы, влияющие на интермодальные перевозки. Выполнено исследование терминологического подхода к определению «Интермодальные перевозки». Изучены основные понятия смешанных перевозок, мультимодальных и интермодальных перевозок, а также выполнены сравнительные характеристики. Изучены зарубежные и отечественные научные работы, отвечающие непосредственно или косвенно на вопрос доставки грузов в смешанном сообщении.

Выполнено сравнение различных технологий перевозок грузов железнодорожным транспортом с учетом формы владения подвижным составом, а также схемы транспортных тарифов.

Общие затраты на доставку 1 тонны груза на открытом подвижном составе можно определить по следующей формуле:

$$c = \frac{1}{q} (\mathcal{E}_{\text{погр.}} + \mathcal{E}_{\text{креп.}} + \mathcal{E}_{\text{пер.}} + \mathcal{E}_{\text{выгр.}} + \mathcal{E}_{\text{пер.док}}), \text{ сум/т} \quad (1)$$

где $\mathcal{E}_{\text{погр.}}$ – затраты погрузки единицы груза на открытый подвижной состав, сум;

$\mathcal{E}_{\text{креп.}}$ – затраты на крепление грузов, сум;

$\mathcal{E}_{\text{пер.}}$ – затраты на перевозки одной транспортной партии, сум;

$\mathcal{E}_{\text{выгр.}}$ – затраты на выгрузке груза, сум;

$\mathcal{E}_{\text{пер.док.}}$ – затраты на оформление перевозочных документов, сум;

q – масса транспортной партии, т.

На рисунке – 1 показана зависимость перевозки груза на открытом подвижном составе с учётом крепления грузов.

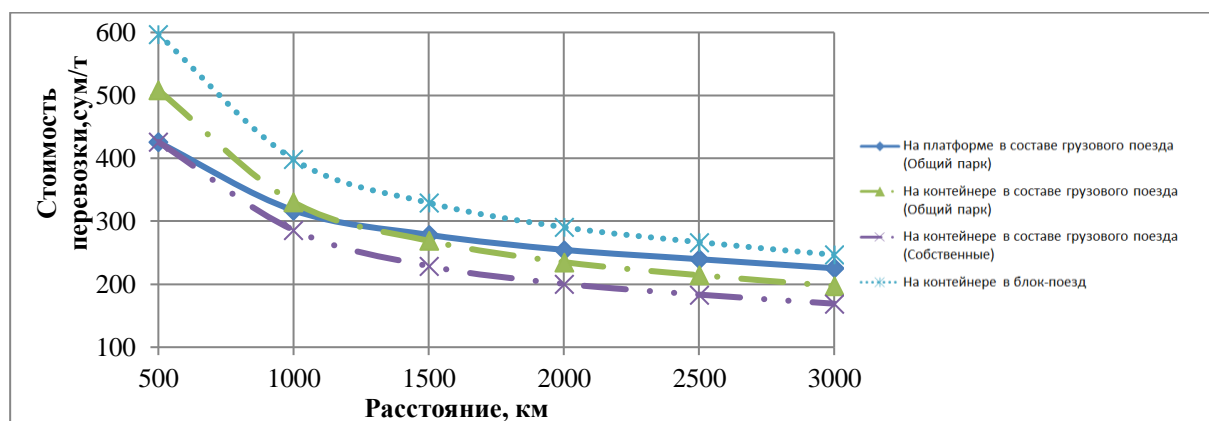


Рис. 1. Зависимость расстояния L от перевозки грузов на открытом подвижном составе

По результатам расчётов определена целесообразность интермодальных транспортных средств с учётом их высокой подвижности в эксплуатации.

Во второй главе диссертации «**Интермодальные перевозки в качестве логистической системы доставки грузов**» на основе теории общей системы выполнен анализ интермодальных грузовых перевозок в качестве системы, состоящей из конкретных структур, а также элементов, непосредственно связанных между собой. Необходимо отметить функциональность системы, а также ответственность на внешние влияния.

Организация интермодальных перевозок производится в несколько этапов, как указано на рис. 2, каждый этап непосредственно связан между собой.

Как видно из рис. 2, на систему интермодальных перевозок воздействуют множество других факторов, которые необходимо изучить в дальнейшем.

Необходимо установить причинно-следственную связь при поиске взаимодействия транспорта и терминала, между элементами составно-параметрических характеристик системы интермодальных перевозок. На рисунках 3-4 приведены потенциальные причины проблем взаимного участия.

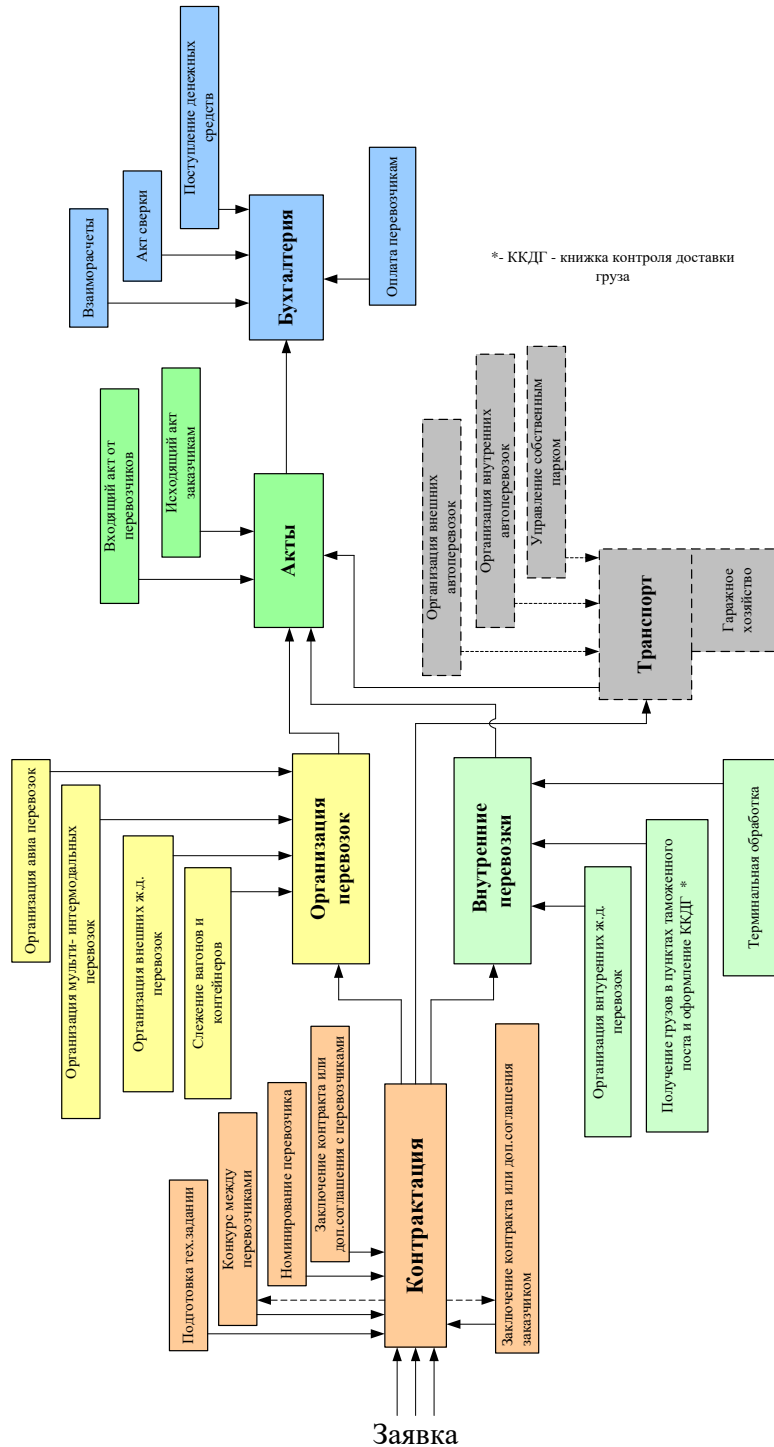


Рис. 2. Система факторов, влияющих на доставку грузов

Изучение потенциальных причин проблемы взаимодействия между транспортом и терминалом, показывает основные причины, связанные с переработкой терминала.



Рис. 3. Потенциальные причины проблем взаимодействия транспорта и терминала между собой

Следующим этапом системного анализа считается определение положительных и отрицательных факторов поэтапного развития этапа системного анализа.

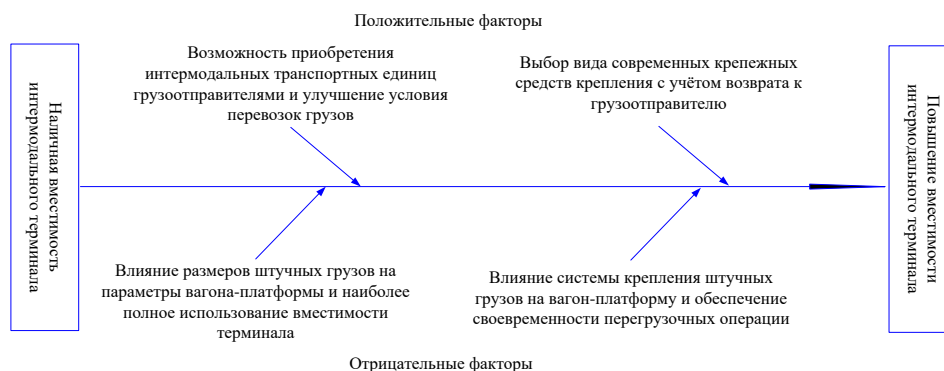


Рис. 4. Факторы, влияющие положительно и отрицательно на повышение вместимости терминала

На основе формальной модели разработана целевая функция вместимости площадки хранения грузов. Установлены границы определения основных параметров площадки интермодального терминала. Разработаны математические выражения, характеризующие взаимосвязь между параметрами площадки хранения и транспортного средства.

Формальная модель оптимизации вместимости интермодального терминала:

$$E = \{n_{ваг}, N_{конт}, S_{ваг}, S_{конт}, M_{эруз}, L_{эруз}, B_{эруз}, H_{эруз}\} = f(t_{xp.}) \quad (2)$$

Установка управляемых параметров интермодального терминала:

$$\Pi = \frac{E \cdot T}{t_{сак}}, m / сум \quad (3)$$

Модель оптимизации вместимости интермодального терминала:

$$E = f(n_{ваг}, N_{конт}, S_{ваг}, S_{конт}, M_{эруз}, L_{эруз}, B_{эруз}, H_{эруз}) \rightarrow \max \quad (4)$$

$$\left. \begin{aligned} n_{ваг}^{\min} &\leq n_{ваг} \leq n_{ваг}^{\max}; \\ N_{конт}^{\min} &\leq N_{конт} \leq N_{конт}^{\max}; \\ T^{\min} &\leq T \leq T^{\max}; \end{aligned} \right\} . \quad (5)$$

Определено, что при доставке грузов интермодальными перевозками использование контейнер-платформы, исходя от ее размеров, параметры транспортного средства непосредственно влияют на вместимость интермодального терминала. Это обосновано на графике (см. рис.5-6).

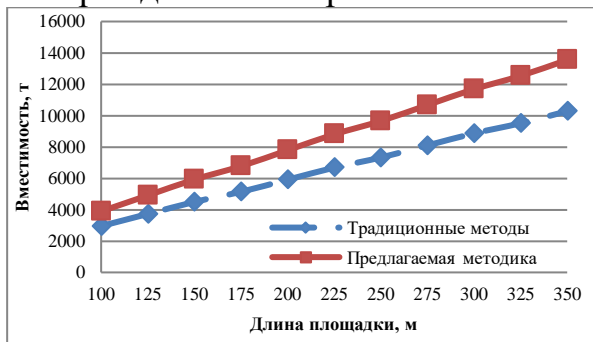


Рис. 5. Сравнение вариантов вместимости в тоннах интермодального терминала

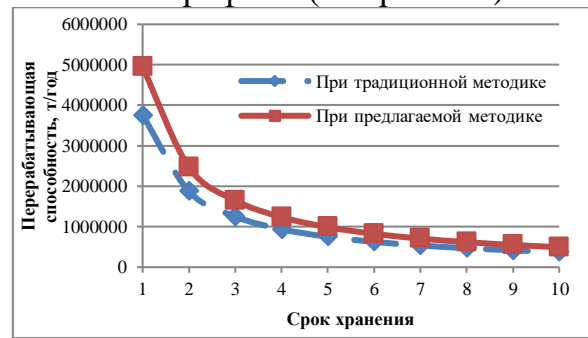


Рис. 6. Сравнение перерабатывающей способности интермодального терминала по длительности хранения грузов

Как видно из графиков, при внедрении системы интермодальных перевозок повышается рабочая мощность терминала. Это, в свою очередь, положительно влияет на качественные и количественные показатели терминала. Определено, что оптимизированное хранение грузов на основе непосредственной взаимосвязи контейнер-платформы и площадки привело к повышению объёма хранения на 5-7%. В свою очередь, это указывает на эффективность применения на практике контейнер-платформы.

Разработана математическая модель для эффективной организации грузопотока с учётом имеющегося количества контейнер-платформ, объёма доставки и потребности в перевозках. Приведена последовательность применения разработанной математической модели, а также последовательность решения примеров.

Задача оптимизации контейнерного потока и возврата контейнер-платформы решена в несколько этапов. На первом этапе проблема оптимизации решается следующим образом: грузоотправитель доставляет контейнер-платформы получателю без учёта их возврата:

$$R_1 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m c_{ij} \cdot n_{ij} \rightarrow \min, \quad (6)$$

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} = a_i, \quad (i=1, 2, \dots, n)$$

$$\sum_{j=1}^m x_{ij} = b_j, \quad x_{ij} \neq 0, \quad (j=1, 2, \dots, m) \quad (7)$$

где, c_{ij} – логистические издержки в системе интермодальных перевозок;

a_i – общий объём перевозок в сети;
 b_j – потребный объём перевоз в сети;
 x_{ij}^* – оптимальная доставка отправки от i -го отправителя j -му потребителю в интермодальных перевозках.

Вместимость контейнер-платформы обозначим как V_z .

n_{ij} – количество интермодальной транспортной единицы определяется по 8 формуле:

$$n_{ij} = \frac{x_{ij}^*}{V_z}, \quad (8)$$

условные ограничения: $V_z \leq G_z$

где Z – вид интермодальной транспортной единицы, часто используется в этом исследовании и принимается как $Z=(20 \text{ фут}; 40 \text{ фут})$;

G – грузоподъёмность контейнер-платформы, т.

j -количество контейнер-платформ, принятых получателем $n_j = \sum_{j=1}^m n_{ij}$

при этом количество контейнер-платформ, отправленных грузоотправителем- i определяется по $n_i = \sum_{i=1}^n n_{ij}$. Оптимальный возврат интермодальной транспортной единицы в порожнем состоянии решается транспортной задачей.

$$R_2 = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m c_{ji}'' y_{ji} \rightarrow \min, \quad (9)$$

условия:

$$\sum_{i=1}^n y_{ji} = n_j, \sum_{j=1}^m y_{ji} = n_i, y_{ji} \geq 0, \quad (10)$$

где c_{ji}'' – стоимость возврата интермодальной транспортной единицы от отправителя- i получателю- j ;

y_{ji} – количество отправленных контейнер-платформ отправителем- i получателю- j .

При использовании «Отдельного случая» математической модели эффективной организации потока интермодальных транспортных единиц самые минимальные расходы составляют 5 170 млн. сум.

При управлении транспортным потоком появляется недостаток транспортных средств, поэтому необходимо в максимальной степени перевозить грузы с использованием уже имеющихся интермодальных транспортных средств. Также принимая во внимание недостаток контейнер-платформы разработана математическая модель эффективной организации грузопотока:

$$R = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n x_{ij} \rightarrow \max \quad (11)$$

$$\sum_{j=1}^m x_{ij} \leq a_i, \quad \sum_{i=1}^n x_{ij} \geq b_j \quad (12)$$

В результате сверки методом потенциалов грузы предъявленные к перевозке из-за соответствия открытой транспортной задаче общие затраты перевозки составляют 4 840 млн. сум.

В третьей главе «Исследование взаимодействия интермодального терминала с внешней средой» основан выбор модели для изучения взаимодействия системы интермодальных перевозок с интермодальным терминалом. Приведено сравнение подходящих моделей для характеристики свойств взаимодействия системы. Выбрана модель, характеризующая технологические работы, выполняемые на интермодальных транспортных терминалах.

С учётом использования интермодальной транспортной единицы в процессе перевозок сформирована отраслевая модель на основе единиц времени выполнения операций на интермодальных терминалах (рис. 7).

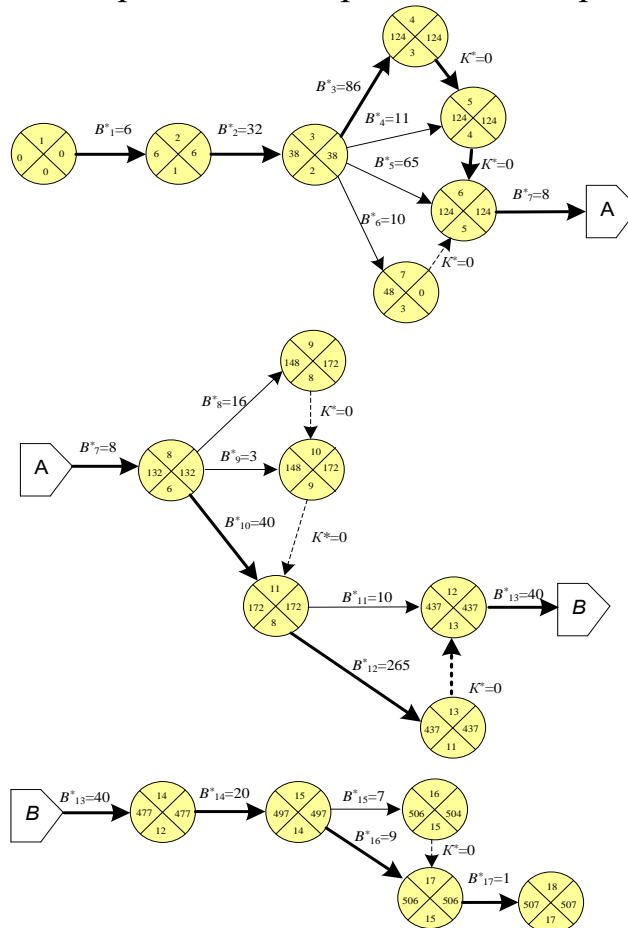


Рис. 7. Сетевой график грузовых операций, выполняемых в интермодальных терминалах с использованием интермодальных технологий

Создан алгоритм последовательного выполнения операций, основанного на работе интермодального терминала. Оптимизирован процесс работы терминала путём использования алгоритма и сетевой модели, примененный в транспортном процессе (рис. 8).

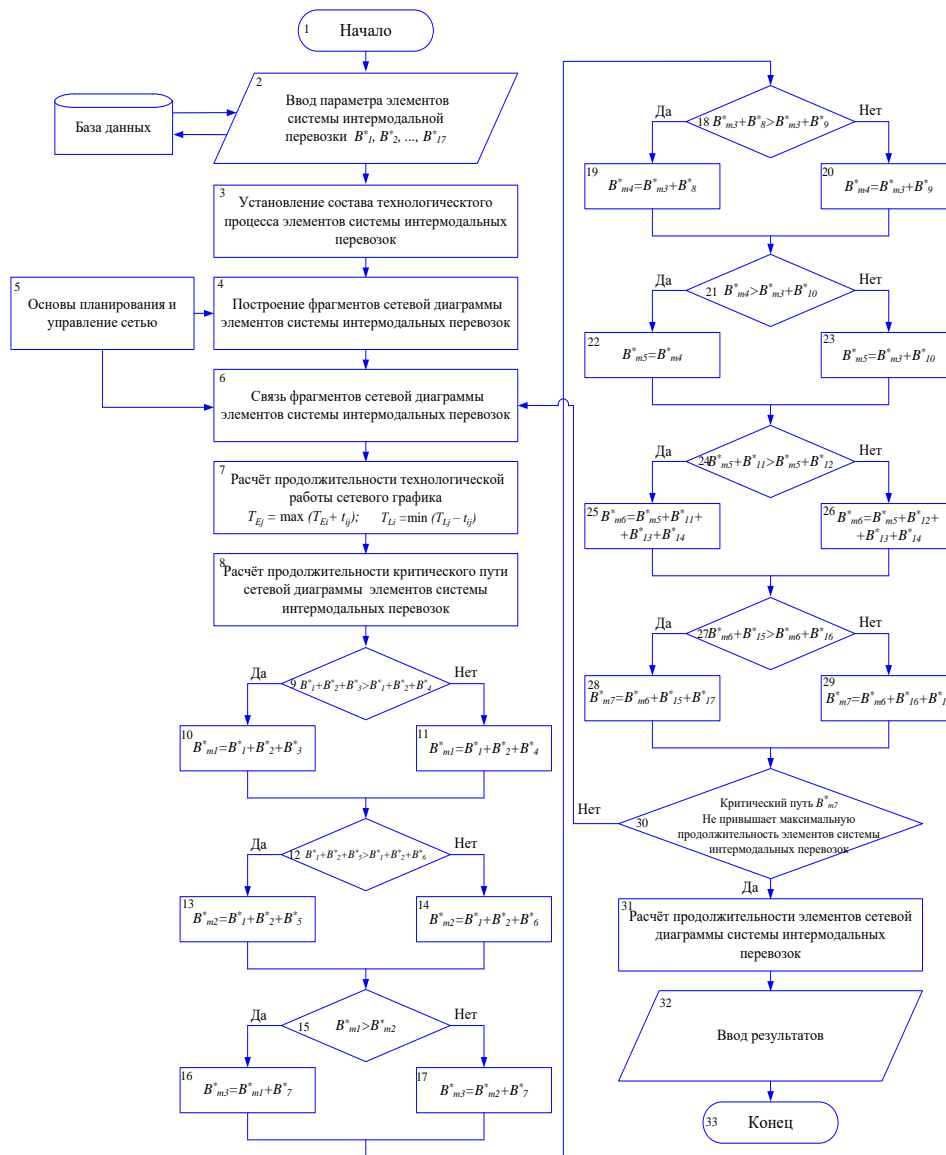


Рис. 8. Алгоритм грузовых операций выполняемых в интермодальных терминалах с применением интермодальных технологий

При перевозке штучных грузов несколькими видами транспорта общая продолжительность последовательного выполнения технологических операций, выполняемых на грузовых объектах, приведена на рис. 9.

При перевозке штучных грузов несколькими видами транспорта общая продолжительность совмещённого выполнения технологических операций, выполняемых на грузовых объектах, приведена на рис. 10.

В четвёртой главе «Разработка рекомендаций по совершенствованию технологии транспортных процессов в интермодальных перевозках» разработана математическая модель выбора технологии интермодальных перевозок и оценки эффективности. Разработаны технические и технологические рекомендации по созданию контейнер-платформы. Произведена технико-экономическая оценка эффективности организации интермодальных перевозок. Выявлена

экономическая эффективность, полученная от внедрения системы интермодальных перевозок. Определены дополнительные инвестиционные и эксплуатационные расходы.

Разработана математическая модель в схематическом виде с учётом факторов, непосредственно влияющих на интермодальные перевозки (рис. 11).

Разработана математическая модель эффективной организации интермодальных перевозок с учетом всех условных ограничений, приведённых в четвёртой главе.

$$F = \sum_{i=1}^n \sum_{e=1}^m n_{ie} \cdot c_{ie} + \sum_{e=1}^m \sum_{k=1}^r m_{ek} \cdot c_{ek} + \sum_{k=1}^r \sum_{j=1}^q p_{kj} \cdot c_{kj} + (\sum_{e=1}^m n_e \cdot S_e + \sum_{k=1}^r n_k \cdot S_k) \rightarrow \min \quad (13)$$

При составлении и расчёте математической модели имеются следующие условные ограничения.

Условия непрерывной перевозки грузов

$$\sum_{i=1}^n x_{ie} = \sum_{e=1}^m y_{ek} = \sum_{k=1}^r Z_{kj}$$

$$\sum_{i=1}^n n_{ie} = \sum_{e=1}^m m_{ek} = \sum_{k=1}^r P_{kj}$$

Условие выполнения

$$\sum_{i=1}^n \sum_{e=1}^m x_{ie} = \sum_{i=1}^n a_i$$

$$\sum_{i=1}^n \sum_{e=1}^m n_{ie} = \frac{\sum_{i=1}^n a_i}{V_{fg}}$$

Условия непрерывной перегрузки

$$\sum_{i=1}^n \sum_{e=1}^m x_{ie} \leq \sum_{e=1}^r d_e ;$$

$$\sum_{i=1}^n \sum_{e=1}^m n_{ie} \leq \sum_{e=1}^r d_e' ;$$

$$\sum_{e=1}^m \sum_{k=1}^r y_{ek} \leq \sum_{k=1}^r S_k$$

$$\sum_{e=1}^m \sum_{k=1}^r m_{ek} \leq \sum_{k=1}^r S_k$$

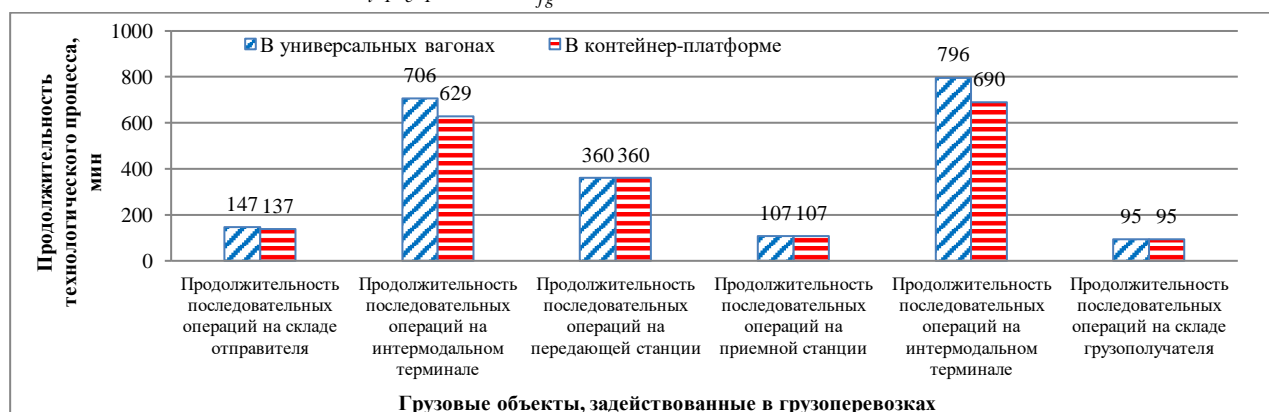


Рис. 9. Анализ перевозок грузов на универсальных платформах и контейнер-платформах при выполнении последовательных операций в терминалах

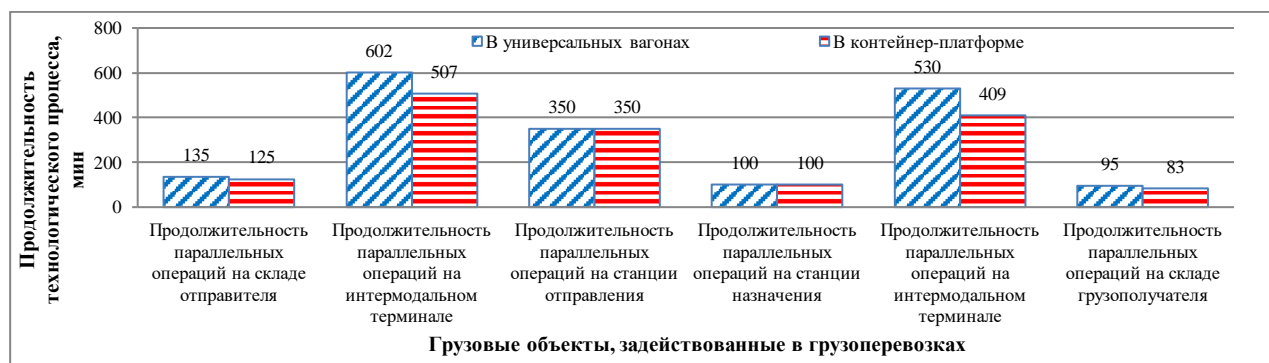


Рис. 10. Анализ перевозок грузов на универсальных платформах и контейнер-платформах при выполнении параллельных операций в терминалах

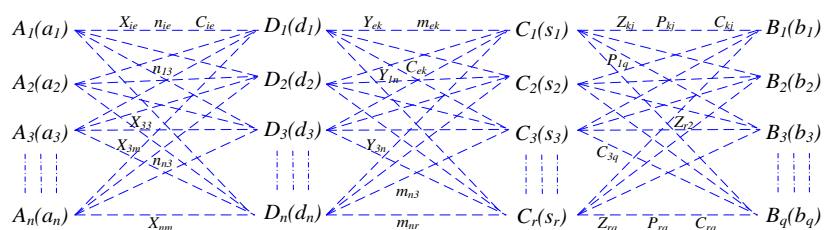


Рис. 11. Математическая модель в схематическом виде перевозки грузов на универсальной платформе и контейнер-платформе

Разработанная математическая модель (13) позволяет обеспечить непрерывность перевозок грузов в интермодальных перевозках, обеспечить высокий уровень безопасности перевозимых грузов, а также предотвратить простой интермодальных транспортных единиц в пункте перегрузки, а также снизить общие логистические издержки.

Важное значение имеет выбор технологии разработанных интермодальных перевозок и применение в практике модели оценки эффективности, а также определение достоверности.

Экономическая эффективность, полученная от совершенствования транспортных технологий при доставке грузов интермодальными перевозками состоит из следующих:

1. Экономия от минимизации технологических процессов между элементами методом планирования маршрута в интермодальных перевозках.
2. Экономия от разработанных инновационных технологий перевозки грузов на контейнер-платформе, а также от уменьшения порожнего пробега вагонов путём внедрения нетрадиционных методов.
3. Экономия от внедрения системы (сетевая модель, программное обеспечение) составления логистической цепи транспортного обеспечения, с учётом взаимодействия параметров транспортных средств при доставке грузов различными видами транспорта.

Общая экономия от внедрения системы интермодальных перевозок составила 413,1 млн. сум в год. определена интегральная эффективность $\mathcal{E}_{инт}$; определён индекс рентабельности $\mathcal{E}_к$; в этих же условиях определён срок окупаемости T_o .

ВЫВОДЫ

На основе выполненных по исследованию в диссертационной работе на тему «Совершенствование технологии транспортных процессов доставки грузов интермодальными перевозками» достигнуты следующие практические и теоретические результаты:

1. Выявлены факторы, влияющие на уровень развития транспортной логистики Республики Узбекистан. Обоснована методика последовательного построения технологии интермодальных перевозок транспортного процесса на основе сетевой модели. Благодаря этой методике было сокращено до 10% общего времени технологического процесса при повторном увеличении

интермодальных транспортных средств в соответствии с критерием равномерного хранения основных ресурсов в условиях доставки.

2. С учётом взаимодействия видов транспорта и интермодальных терминалов, а также правильной постановки связи между элементами системы интермодальной связи разработан комплекс математических моделей с учётом оптимизации грузопотока, а также возврата и отправления интермодального транспортного средства в системе транспортной логистики.

3. С целью оптимизации грузопотока в интермодальных связях разработаны технические и технологические рекомендации по созданию контейнер-платформы. Исходя из значений параметров грузопотока применение данной технологии даёт возможность сократить логистические издержки на 10 %, а также сокращает срок доставки грузов.

4. Разработана математическая модель для оптимизации основной технологической площадки интермодального терминала путём обоснования параметров управления на основе структурно-параметрической характеристики. С применением результатов выполненных исследований и разработанных рекомендаций совершенствованы технико-экономические показатели интермодальных терминалов путём выбора оптимальных значений;

5. Проведён *SWOT* анализ интермодальных технологий грузоперевозок, выявлены слабые и сильные стороны системы интермодальной связи. Разработана математическая модель выбора технологии интермодальных перевозок и оценки эффективности на основе построения структурной схемы транспортно-логистической системы.

6. Разработано программное средство для планирования оптимального маршрута доставки грузов в интермодальных связях на основе разработки алгоритма сетевой модели процесса организации и управления транспортными потоками. Применение разработанного программного средства повышает объём работы терминалов в 1,07...1,15 раз, в зависимости значений параметров грузопотока.

7. С целью оптимизации перевозок грузов в международном сообщении на основе использования интермодальных технологий были совершенствованы методы доставки груза. Предлагаемой технологией для перевозки грузов на контейнер-платформе, не зависимо от видов транспорта участвующих в системе интермодальной связи, достигнуто уменьшение логистических издержек до 10%.

8. Общая экономия от внедрения интермодальных перевозок составляет 413,1 млн. сум в год. Дополнительные инвестиционные вложения составляют 90,9 млн сум. Общие дополнительные эксплуатационные расходы составляют 346,3 млн. сум. Интегральный эффект составил 465,8 млн. сум, индекс рентабельности 6,1. Принятые мероприятия показывают их эффективность, а также по всем условиям, указанным в диссертационной работе, срок окупаемости составил 1,4 год.

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

TASHKENT STATE TRANSPORT UNIVERSITY

SHIHNAZAROV JAMOL ALISHEROVICH

**IMPROVING THE TECHNOLOGY OF TRANSPORT PROCESSES
FOR THE DELIVERY OF GOODS IN INTERMODAL
TRANSPORTATION**

05.08.03 – Operation of railway transport

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

Tashkent – 2023

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 B2021.4.PhD/T2536.

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, professor

Official opponents:

Dauseitov Ergen Balgaevich
doctor of technical sciences, professor

Khadjimukhametova Matluba Adilovna
candidate of technical sciences, professor

Leading enterprise:

Jizzakh polytechnical institute

The defense will be take place on 18.03. 2023 at 14⁰⁰ at the meeting of Scientific Council at the PhD.15/31.08.2022.T.73.01 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 – 090). (Address: 1, Temiryo'Ichilar str., Tashkent 100167, Uzbekistan. Phone: (+998 71) 299-05-66)

Abstract of dissertation was distributed on 04.03. 2023 year.
(mailing record № 008 on 03.03.2023 year)

N.M. Aripov
Chairman of Scientific Council
on awarding scientific degrees,
doctor of technical sciences, professor

Sh.M. Suyunbayev
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
disposable on awarding scientific degrees,
candidate of technical sciences, professor

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The aim of the research is to improve the technology of transport processes for the delivery of goods in intermodal transportation.

Tasks of the research:

study of the state of the state of transport with the participation of railway transport;

development of a mathematical model of passenger traffic in intermodal transportation;

construction of structural and parametric characteristics of intermodal terminals as an element of an intermodal communication system;

substantiation of the method of sequential combination of processes of intermodal transportation technology;

development of a mathematical model for the choice of technologies for intermodal transportation and evaluation of efficiency.

Scientific novelty of the research is as following:

the optimal values of the parameters of the storage area are determined and substantiated by establishing a controlled parameter of intermodal terminals;

a set of mathematical models for organizing the rational distribution of cargo traffic has been developed, taking into account the return and shortage of an intermodal vehicle in transport logistics systems;

the method of constructing a sequence of transport process technology based on a network model has been improved, taking into account the criteria for planning rational routes of intermodal technologies;

a mathematical model for evaluating the effectiveness of intermodal transportation technology has been developed based on the construction of a structural diagram of the transportation process.

The structure and volume of the research work. The thesis consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a list of literature, and applications. The volume of the thesis is 120 pages.

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

I bo'lim (I часть; I part)

1. Jamol A. Shikhnazarov, Khabibulla T. Turanov., Yadgar O. Ruzmetov. Incorrectness of the method of calculating cargo fastening on railway platforms E3S Web of Conferences 164, 03040 (2020) (TPACSEE-2019) DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202016403040> (*Scopus IF=0,5*).

2. Jamol Shihnazarov, Yadgar Ruzmetov, Oksana Molchanova, Calculation of solid-state cargo fastener under the influence of longitudinal forces, E3S Web of Conferences 157, 01016 (2020) КТТИ-2019, <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202015701016> (*Scopus IF=0,5*).

3. Jamol Shihnazarov, Investigation of the longitudinal forces acting during the transportation of flat cargo on sites in the road profiles with a slope of railway transport Diyor Boboev and Elbek Shermatov, AIP Conference Proceedings 2432, 030112 (2022); <https://doi.org/10.1063/5.0089976> (*Scopus IF=0,8*).

4. Шихназаров Ж.А. To the calculation of solid-state cargo attachment under the influence of longitudinal forces. / Туранов Х.Т., Рuzметов Я.О // Вестник ТашИИТа, 2019. – Вып. 4. – С. 24-35 (05.00.00; №11 33 бет).

5. Шихназаров Ж.А. К вопросу о математической модели рационального планирования технологических участков склада / Илевалиев Д.И., Мерганов А.М // Вестник ТашИИТа, 2019. – Вып. 4. – С. 73-78. (05.00.00; №11 33 бет).

6. Шихназаров Ж.А. О креплении груза на вагоне при воздействии поперечных сил. / Рuzметов Я.О // Вестник ТашИИТа, 2020. – Вып. 2. – С. 28-39. (05.00.00; №11 33 бет).

7. Shixnazarov J.A. Ochiq harakat tarkibida joylashtirilgan yuklarni mahkamlashda qo'llaniladigan simli va zanjirli trosslarning texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarini taqqoslash, Dehqonov M.M, Железнодорожный транспорт: актуальные задачи и инновации, 2022 №1 б. 6-14 б.

8. Шихназаров Ж.А. Исследования особенностей функционирования системы интермодальных перевозок насыпных грузов / Илесалиев Д.И., Научный журнал транспортных средств и дорог, 2022 №1 - С. 122-131. (05.00.00; 2020 yil 30 iyundagi 01-10/1103-sonli xat.)

II bo'lim (II часть; II part)

9. Шихназаров Ж.А. О креплении груза на вагоне при воздействии поперечных сил. / Туранов Х.Т., Рuzметов Я.О., Молчанова В.О // ТРАНСПОРТ УРАЛА, 2020 – Вып. 64 – № 1. – С. 23-29.

10. Шихназаров Ж.А. К расчёту крепления твердотельного груза при воздействии продольных сил / Туранов Х.Т., Рuzметов Я.О. // Современные

проблемы транспортного комплекса России, 2020. – Т.10 – Вып. № 1. – С. 33-42.

11. Шихназаров Ж.А. Параметрическое описание системы перевозок грузов / Мерганов А.М., Ибрагимова Г.Р., Светашева Н.Ф. // Транспорт шёлкового пути, 2021. – Вып. 3. – С. 30-34.

12. Шихназаров Ж.А. Концепция формирования контейнерных блок-поездов / Исмагуллаев А.Ф, Светашев А.А. // Транспорт шёлкового пути, 2021. – Вып. 4. – С. 20-24.

13. Шихназаров Ж.А. Разработка алгоритма и программного обеспечения вместимости и перерабатывающей способности контейнерного терминала / Абдувахитов Ш.Р., Исмагуллаев А., Умарова Д // Актуальные вопросы развития инновационно-информационных технологий на транспорте (24.11.21., 1-Республиканская конференция). – С. 249-252. DOI: <https://doi.org/10.47689/978-9943-7818-0-1-pp244-249>

14. Шихназаров Ж.А. К вопросу о функционировании контейнерного терминала / Абдувахитов Ш.Р., Исмагуллаев А., Умарова Д // Актуальные вопросы развития инновационно-информационных технологий на транспорте (24.11.21., 1-Республиканская конференция). – С. 249-252. DOI: <https://doi.org/10.47689/978-9943-7818-0-1-pp249-252>

15. Шихназаров Ж.А. Юкларни етказиб бериш жараёнида ташиш турларини таққослаш таҳлили / Шерматов Э.С., Бобоев Д.Ш. // Традиційні та інноваційні підходи до наукових досліджень, Матеріали II Міжнародної наукової конференції 10 ВЕРЕСНЯ 2021 РІК г. Одеса, Україна. – С. 118-121. DOI: 10.36074/mcnd-10.09.2021

16. Шихназаров Ж.А. Юкларни маҳкамлашда кўп марталиқ фойдаланиладиган занжирли троссларнинг самарали айланмасини ташкил қилиш технологияси / Бобоев Д.Ш., Дехқанов М.М. // Ташкентский государственный транспортный университет, Научные труды республиканской научно-технической конференции с участием зарубежных ученых, Ресурсосберегающие технологии на транспорте 18-19 декабря 2021, с.61-63

17. Шихназаров Ж.А. Justification of the area of application of the container-platform according to the etsng code / Илесалиев Д.И, Саидивалиев Ш.У., Абдурахимов О.У// International Multidisciplinary Conference Hosted from Manchester, England – 3 rd -TECH-FEST-2022 – 25th June 2022. – С. 44-46.

18. Shixnazarov J.A. Elektron hisoblash mashinalari uchun yaratilgan dasturiy ta'minotga guvohnoma, Intermodal 2.0, guvohnomaning rasmiy ro'yxatdan o'tgan raqami № DGU 14470 sana 06.02.2022.

Avtoreferat “TDTTrU axborotnomasi” ilmiy-amaliy jurnali tahririyatida tahrirdan o‘tkazildi va matnlarni mosligi tekshirildi (17.01.2023-yil).

Qog‘oz bichmi 60x84/16. Rizograf bosma usuli Times New Roman garniturasini.
Shartli bosma tabog‘i: 2,7 b.t. Adadi: 70 nusxa. Buyurtma № 43-26/2023
Nashrga ruxsat etildi: 03.03.2023-y.

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