ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТРАНСПОРТ УНИВЕРСИТЕТИ ХУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ PhD.15/31.08.2022.T.73.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ

ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТРАНСПОРТ УНИВЕРСИТЕТИ

ЭРГАШЕВА ЗАХРО ВАЛИЖОНОВНА

ТЕМИР ЙЎЛ ТЕРМИНАЛЛАРИДАГИ КОНТЕЙНЕРЛИ БЛОК-ТРЕЙНЛАРНИ ТАШКИЛ КИЛИШ ТРАНСПОРТ ЖАРАЁНЛАРИНИНГ ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ

05.08.03 – Темир йўл транспортини ишлатиш

ТЕХНИКА ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD) ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ

УЎК: 656.225:65.012.2

Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси автореферати мундарижаси

Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам

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

Phramapa Zavna Ramawanapua

Эргашсва Захро Балижоповна	
Темир йўл терминалларидаги контейнерли блок-трейнларни ташкил	
килиш транспорт жараёнларининг технологиясини	
такомиллаштириш	3
Эргашева Захро Валижоновна	
Совершенствование технологии транспортных процессов организации	
контейнерного блок-трейна на железнодорожных	
терминалах	21
Ergasheva Zakhro Valijonovna	
Imrovement of the technology of transport processes of organizing a	
container block-train at railway terminals	40
Эълон қилинган ишлар руйхати	
Список опубликованных работ	
List of published works	43

ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТРАНСПОРТ УНИВЕРСИТЕТИ

ЭРГАШЕВА ЗАХРО ВАЛИЖОНОВНА

ТЕМИР ЙЎЛ ТЕРМИНАЛЛАРИДАГИ КОНТЕЙНЕРЛИ БЛОК-ТРЕЙНЛАРНИ ТАШКИЛ КИЛИШ ТРАНСПОРТ ЖАРАЁНЛАРИНИГ ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ

05.08.03 – Темир йўл транспортини ишлатиш

ТЕХНИКА ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD) ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Махкамаси хузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2022.1.PhD/T2719 раками билан рўйхатга олинган.

Диссертация Тошкент давлат транспорт университетида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгаш вебсахифасида (www.tstu.uz) ва "ZiyoNet" Ахборот таълим порталида (www.ziyonet.uz) жойлаштирилган.

Илмий рахбар:

Мухамедова Зиёда Гафурджановна

техника фанлари доктори, доцент

Расмий оппонентлар:

Бекжанова Сауле Ертаевна

техника фанлари доктори, профессор

Рихсиев Дилмурод Хожиакбарович

техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD)

Етакчи ташкилот:

Тошкент шахридаги Турин политехника

университети

Диссертация химояси Тошкент давлат транспорт университети хузуридаги PhD.15/31.08.2022.Т.73.01 рақамли Илмий кенгашнинг 2023 йил 16 январь соат 14^{00} -даги мажлисида бўлиб ўтади. Манзил: 100167, Тошкент ш., Темирйўлчилар кўчаси, 1-уй. Тел.: (99871) 299-00-01; факс: (99871) 293-57-54; e-mail: rektorat@tstu.uz.

Диссертация билан Тошкент давлат транспорт университети Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (081 рақами билан рўйхатга олинган). Манзил: 100167, Тошкент ш., Темирйўлчилар кўчаси, 1-уй. Тел.: (99871) 299-05-66.

Диссертация автореферати 2023 йил 4 январь куни тарқатилди. (2023 йил 4 январдаги 3 рақамли реестр баённомаси).

Ж.Ф. Курбанов

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш раиси ўринбосари, техника фанлари доктори, доцент

Ш.М. Суюнбаев

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш котиби, анлари доктори, профессор

М.Х. Расулов

ний конгаш хузуридаги илмий трукчи илмий семинар раиси, а фанлари номзоди, профессор

#19

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертациясининг аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Жахонда темир йўл транспортида юкларни контейнерларда ташиш самарадорлигини ошириш, терминаларни ўтказиш кобилиятини такомиллаштириш, ташишларни амалга ошириш учун ички инфратузилмани ривожлантириш, контейнерларни тузиш ва қайта ишлаш вақтини камайтириш мақсадида логистик операцияларни юкори даражада ривожлантириш масалаларига алохида ахамият берилмокда. Хозирги кунда ривожланган мамлакатларнинг транспорт сохасида юкларни ўтказиш қобилиятини оширишда янги технологияларни қўллаган холда, транспорт-логистик терминалларни модернизациялаш, контейнерлардан фойдаланиш мухим ахамиятга касб этилмокда. Бу борада, жумладан, юкларни контейнерли блок-трейн технологиясини қуллаш, окимининг логистик харакатланиши ва терминал мажмуалари унумдорлигини ошириш, станцияларда технологик операцияларнинг давомийлигини меъёрлаштириш, контейнер айланмасининг давомийлигини окими башоратлаш, темир йўл терминали ишининг имитацион модели яратишда аниклиги юкори бўлган илмий тадкикотлар олиб боришга алохида эътибор қаратилмоқда.

Жахонда юкларни ташишнинг янги технологияларини амалиётга жорий йўл терминалида юкларни ташишни моделлаштириш, терминалда контейнер окимининг ракамли тажрибасини ишлаб чикиш, блок-трейнни ташкил этишда терминал фаолиятининг такомиллаштирилган усулларини ишлаб чикиш, темир йўл терминалининг қувватини ошириш, контейнерли поездларни қайта ишлашда темир йўл транспорти ишининг мураккаб жойларини бартараф этиш, терминалдаги контейнерлар окимининг математик моделини ва темир йўл терминалларида айланмасининг давомийлигини башоратлаш контейнер имкониятини берадиган дастурий махсулотларни ишлаб чикишга каратилган илмий тадқиқотларга катта эътибор қаратилмоқда. Бу борада, жумладан, темир йўл терминалларида контейнерли блок-трейн технологиясини ишлаб чикишнинг аниклиги юкори бўлган замонавий усулларини кўллаш бўйича тадкикот ишларини олиб бориш алохида ахамият касб этмокда. Шу билан бирга, темир терминалларида контейнер окимларини таксимлашнинг технологиясини ишлаб чикиш мухим долзарб вазифалардан хисобланмокда.

Республикамизда турли транспорт соҳаларини ривожлантириш, жумладан темир йўл транспорти инфратузилмасини такомиллаштириш, юқори тезликда ҳаракатланувчи таркиб участкаларини кенгайтириш, мавжуд темир йўл ҳудудларини электрлаштириш ва такомиллаштириш ишлари амалга оширилмоқда. 2022-2026 йилларга мўлжалланган Янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегиясида, жумладан "Барча транспорт турларини узвий боғлаган ҳолда ягона транспорт тизимини ривожлантириш" ¹ бўйича

вазифалар белгиланган. Бу борада, жумладан ушбу вазифаларни бажаришда контейнерли блок-трейнни жорий этиш учун контейнер терминалларининг ишини ташкил этиш ва илмий жихатдан асослаш мухим вазифа хисобланади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон "Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича тўғрисида"ги, 2019 харакатлар стратегияси йил ПФ-5647-сон "Транспорт сохасида давлат бошқаруви тизимини тубдан такомиллаштириш чора-тадбирлари тўгрисида"ги Фармонлари, 2019 йил 1 февралдаги "Узбекистон Республикаси Транспорт вазирлиги фаолиятини ташкил этиш тўгрисида"ги ПК-4143-сон, Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Махкамасининг 2018 йил 12 январдаги 24-сон "Илмий инновацион ишланма ЭТИШНИНГ технологияларни ишлаб чиқаришга татбик механизмларини яратиш чора-тадбирлари тўгрисида"ги ва 2017 23 августдаги ПК-3238-сон "Замонавий энергия самарадор ва энергия технологияларни тежайдиган яна йидож ЭТИШ чора-тадбирлари тўгрисидаги" ги Қарорлари хамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрийхуқуқий хужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадкикоти муайян даражада хизмат килади.

Тадкикотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги. Мазкур тадкикот республика фан ва технологиялари ривожланишининг: ІІ. "Энергетика, энергия ва ресурс тежамкорлик", ИТД-3 — "Энергетика, энергия, ресурстежамкорлик, транспорт, машина ва асбобсозлик" устувор йўналишига мувофик бажарилган.

Муаммони ўрганилганлик даражаси. Темир йўл транспортида контейнерли ташишларни ташкил этиш соҳасида ва унга ёндош бўлган мавзуларда маҳаллий ва хорижий олимлар томонидан бир нечта тадқиқотлар олиб борилган.

Халқаро йўналишларда контейнерли поездларни ташкил этилиши, транспорт-омбор мажмуаларининг ривожланиш услубиётининг масалалари О.Б. Маликов, О.Д. Покровская ва Р.Н. Паршина ишларида кўриб чиқилган. Д.И. Кочнева, О.В. Москвичев, И.М. Басыров, Д.Н. Аршинцев, Н.В. Климова, Б.Е. Аркенов, F. Facchini ва бошқа олимларнинг ишларида қуруқ портлардаги контейнерли блок-поездларни ташкил этишда транспорт жараёнларининг технологиясини такомиллаштириш масалалари ёритилган. А.Л. Кузнецов, Е.Е. Москвичева, Г.Н. Алиев, Л.А. Красикова ва бошқа муаллифларнинг тадқиқот ишларида контейнер поездларини ташкил этиш турли аспектлари кўриб чиқилган.

Темир йўл транспортида юкларни ташишга, шунингдек юкларни контейнерларда ташиш технологиясини такомиллаштиришга бизнинг мамлакатимизда С.М. Джумабаев, К.Т. Худайберганов, Э.Т. Туйчиев, Н.К. Турсунбаева, О.С. Турдиматов, Ж.Р. Кобулов, К.А. Журабоев, Д.И. Илесалиев, Ш.М. Суюнбаев, Ш.Ш. Камалетдинов каби олимларнинг ишлари бағишланган.

Контейнерли ташишларни ташкил этиш соҳасида махаллий ва хорижий тадқиқотларнинг таҳлили, блок-трейн усулида юкларни ташиш масаласи ўрганилмаганлигини, шунингдек ушбу масалани ечиш учун математик ва дастурий таъминот ишлаб чиқилмаганлигини кўрсатмокда.

Диссертация тадкикотининг диссертация бажарилган олий ўкув муассасасининг илмий-тадкикот ишлари режалари билан боғликлиги. Диссертация тадкикоти Тошкент давлат транспорт университетининг илмий-тадкикот ишлар режасига мувофик ""JR FRUIT TRANS LOGISTICS" МЧЖ нинг "Контейнерли блок-трейн технологиясини ишлаб чикиш" мавзусидаги 33-сонли хўжалик шартномаси доирасида бажарилган (2021-2022 йй.).

Тадкикот максади темир йўл терминалларида блок-трейн усулида контейнерларни ташиш технологиясини такомиллаштиришдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

юк объекти фаолиятидаги йўқотишларни минималлаштириш мақсадида темир йўл терминалларида контейнер оқимларини тақсимлашнинг оптимал технологиясини ишлаб чикиш;

контейнерли блок-трейн технологиясини қўллаган холда темир йўл терминалида контейнер оқимининг математик моделини ишлаб чиқиш;

блок-трейн технологиясида контейнер оқими айланмасининг давомийлигини башоратлаш мақсадида контейнер терминали ишининг имитацион моделини ишлаб чиқиш;

туташувчи станцияларда контейнерли блок-трейн билан технологик операцияларнинг давомийлигини меъёрлаш бўйича таклифларни асослаш.

Тадқиқот объекти сифатида контейнер оқимига хизмат кўрсатувчи темир йўл терминали олинган.

Тадкикот предметини контейнерли блок-трейннинг иш технологиясини моделлаштирилиши ташкил этади.

Тадқиқотнинг усуллари. Тадқиқот доирасида математик моделлаштириш, таққослаш, корреляцион таҳлил, гуруҳлаш, маълумотларни таҳдим этишнинг график усули, картографик элементлари усуллари қўлланилган.

Ўзбекистон Республикасининг расмий статистикаси маълумотлари, "Ўзтемирйўлконтейнер" АЖнинг ахборотлари, шунингдек даврий нашрлардаги маълумотлар ва илмий адабиётлардаги манбалар маълумотлар базасини ташкил этади.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

темир йўл транспортида контейнерли блок-трейндан фойдаланишнинг иктисодий самарадорлиги, контейнерли юк ташишларнинг хажмига ва таъсир омилларнинг мухимлик даражалари динамикасига этадиган корреляцион тахлил усули ва регрессион моделни қўллаш орқали такомиллаштирилган;

терминаллардаги контейнер оқимларини тақсимлашланиши ва уларни асосланган юклаш технологиясини ҳисобга олган ҳолда, темир йўл терминалларининг ишлашидаги заиф жойларни бартараф этишнинг математик модели ишлаб чиқилган;

контейнерларни ортиш-тушириш ҳажмини ва терминал майдонларида бир хил юклашни башоратлаш мақсадида, контейнерли блок-трейн технологиясини қўллаган ҳолда, оптимал контейнерли ташишларнинг математик модели ишлаб чиқилган;

контейнер блок-трейн технологиясини эътиборга олган холда, контейнер оқимининг айланиш муддатини аниқлаш имконини берадиган, темир йўл терминалининг имитацион модели замонавий мухандислик дастурий таъминот асосида ишлаб чикилган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

темир йўл терминалининг асосланган юкланиши учун алгоритм ва дастурий таъминот асосида контейнер терминаллари ишининг суткада ўртача бир маромда режалаштиришни имкониятини берувчи инструментал восита ишлаб чикилган;

тақсимлашнинг нормал қонуни асосида ишлаб чиқариш операцияларини сезиларли даражада қисқартириш имкониятини берувчи жўнатувчи станциядаги блок-трейн таркибини қайта ишлаш технологик жараёни такомиллаштирилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги. Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги, маълумотларни статистик қайта ишланишида замонавий усуллардан фойдаланиш, меъёрий хужжатлар билан биргаликда тадқиқот натижаларининг корреляцияси ва олинган натижаларнинг мувофиклиги билан изохланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий ахамияти.

Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти контейнерли блок-трейннинг технологиясини такомиллаштириш, ташиш жараёнини ташкил этилишини яхшилаш, шунингдек темир йўл терминали туташган станцияларда контейнерли блок-трейнни жўнатиш бўйича технологик операцияларга сарфланадиган вақтни қисқартириш билан изоҳланади.

Тадқиқотнинг амалий натижалари контейнерли ташишлар билан шуғулланувчи алоҳида корхоналарга нисбатан, шу қаторда Ўзбекистон Республикасига ҳам қўллашни имкониятини берувчи, блок-трейн технологияси бўйича юк ташишни ташкил этишнинг математик моделини тузиш билан тавсифланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий этилиши. Контейнер блок-трейн технологиясини ишлаб чиқишда олинган илмий натижалар асосида:

контейнер терминалларида контейнер блок-трейнни ташкил "Ўзбекистон технологияси темир йўллари" АЖда жорий этилган йўллари" ("Ўзбекистон темир АЖнинг йил 16 2022 февралдаги 01/484-22-сонли маълумотномаси). Натижада контейнерлар йиғилишига боғлиқ равишда юк жўнатувчи ва терминал операторларининг ишини режалаштиришни такомиллаштириш, мижозларга хизмат кўрсатиш вақтида контейнерларни саралашни тезлаштириш хисобига кунига қушимча 4,5 соат тежаш имкони яратилган;

контейнер блок-поездларни тузишнинг математик модели "JR FRUIT TRANS LOGISTICS" МЧЖ ва "Ўзтемирйўлконтейнер" АЖда жорий этилган ("Ўзбекистон темир йўллари" АЖнинг 2022 йил 16 февралдаги 01/484-22-сонли маълумотномаси). Натижада темир йўл терминалларида контейнер блок-трейнларнинг туриб қолиш вақтини кунига 8,56 соатга қисқартириш имкони яратилган, бу эса мавжуд ўтказиш қобилиятидан максимал даражада самарали фойдаланишга олиб келган.

Тадкикот натижаларини апробацияси. Тадкикотнинг назарий ва амалий натижалари 7 та илмий-амалий конференцияда, шу жумладан 3 та хорижий (шулардан 2 та Scopus базасида индексацияланган) ва 4 та республика микёсидаги илмий-амалий конференцияларда такдим этилиб, мухокама килинган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича жами 17 та илмий иш, шундан 6 та мақола Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссияси томонидан тавсия этилган илмий журналларда, жумладан 2 та мақола хорижий журналларда ва 4 та мақола маҳаллий журналларда чоп этилган. Шунингдек, Ўзбекистон Республикаси интеллектуал мулк Агентлигидан 1 та ЭҲМ дастурга гувоҳнома олинган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация кириш, тўртта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхатидан иборат. Диссертация ҳажми 115 бет.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида ишнинг долзарблиги асосланган, масаланинг ҳолати ёритилиб, тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари шакллантирилган, тадқиқот объекти ва предмети тавсифлари берилиб, тадқиқотнинг республикада фан ва техника ривожлантиришнинг устувор йўналишларига мувофиклиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, ишончлилиги, назарий ва амалий аҳамияти асосланган, илмий тадқиқотлар натижаларини ишлаб чиқаришга жорий этишга оид, нашр этилган ишлар ва диссертация тузилиши тўғрисида маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг "Контейнерларда юкларни ташиш технологиясини ташкил этишни такомиллаштиришнинг замонавий холати ва масалалари" деб номланган биринчи бобида контейнерларда юкларни ташиш технологиясининг замонавий холати ва ривожланиши ўрганилган, темир йўл транспортида юкларни контейнерларда ташишнинг хорижий тажрибалари, шунингдек Ўзбекистон Республикасининг темир йўл тармоғида юкларни контейнерларда ташишни ташкил этишнинг замонавий холати ва контейнер поездларининг ташиш технологиясини ташкил этишни такомиллаштирилиши тадқиқ этилган.

Илмий ишларнинг таҳлили шуни кўрсатдики, юкларни ташиш технологиясини такомиллаштириш масалалари билан жуда кўп олимлар шуғулланган. Аммо ушбу соҳада кўриб чиқилган масалаларнинг кўплигига

қарамасдан блок-трейн усулида юкларни ташиш масалалари етарли даражада эътибор берилмаган ва ушбу масалани ечиш учун дастурий таъминот ва математик ечим ишлаб чиқилмаган. Ушбу тарзда илмий ишланмаларнинг келтирилган таҳлили, мазкур тадқиқотнинг мақсад ва вазифаларини объектив аниқлаш учун асос бўлади.

Контейнерли ташишларни ташкил этишдаги кўриб чиқилган халқаро тажрибалар асосида, Европа ва Осиё темир йўлларида барқарор ташишларни яратиш муҳим аҳамиятга эга. Ўзбекистон учун контейнерли блок-трейн кўринишида бўлган янги турдаги контейнерли ташишларнинг жорий этилиши, ташишларни ташкил этишнинг муҳим ва самарали шакли ҳисобланади. Контейнерли блок-трейн технологияси бугунги кунда долзарб мавзу ҳисобланиб, мамлакатнинг транспорт потенциалига ижобий таъсир этади ва транспорт тизимининг рақобатбардошлигини таъминлайди.

Узбекистон Республикаси темир йўлларининг замонавий контейнерли блок-трейнларнинг тезлаштирилган технологиясини ривожлантиришда транспорт-логистик ва терминалларни модернизациялашда, ташишлар темир йўлларнинг контейнерли учун рақобатбардошлигини кўрсатди.

Турли технологияларда контейнерлар оқимига хизмат кўрсатишнинг олиб борилган тахлили асосида темир йўл транспортининг қайта ишлаш ва ўтказиш қобилиятини оширишга имконият берадиган, контейнерли блокпоездларни ташиш технологиясини қўллаш истиқболдаги ечим эканлигига хулоса қилиш мумкин.

Диссертациянинг "Контейнерли ташишларнинг ривожланишига таъсир этувчи омилларнинг тадкикоти" деб номланган иккинчи бобида худудий юк ташишлар тузилмаси ва динамикаси тадкик этилган, транспортда контейнерли юк ташишларнинг ривожланишига таъсир этувчи омиллар белгиланган, Ўзбекистонда контейнерли блок-трейнларни кўллашга таъсир этувчи омилларнинг корреляцион таҳлили бажарилган, шунингдек юкларни ташиш турини танлашни белгилайдиган омиллар баён этилган.

Ўзбекистоннинг иқтисодий ривожланиш тизимининг тахлили транспорт инфратузилмасининг яхшиланиши ва ривожланиши сабабли республикада якин йилларда транспорт хизматлари бозори жадаллик билан ўсиши кутилмокда. Ушбу имкониятлардан фойдаланган холда, бугунги кунда миллий транспорт логистик компаниялар ўзининг бизнесини ва ривожлантиришга ва такдим этаётган логистик хизматларни стандартларига тенглаштиришга ҳаракат қилмоқдалар. Юк ташишлардаги салмоқли улуш автомобил транспортига тегишли бўлиб, аммо транспорт харажатларининг камайтирилиши хисобига юкларни темир йўл транспортида ташиш бир мунча самарали бўлиши мумкин. Бунда Ўзбекистоннинг дунё бозоридан ва сув йўлларидан олис жойлашгани сабабли, юкларни ташиш муддатини қисқартиш, шунингдек юкларнинг бутлигини таъминлайдиган махсус шароитларни яратиш зарурдир. Контейнерларда ташиладиган юклар хажмининг йилдан йилга ортиши сабабли, блок-трейн технологияли тезлаштирилган контейнер поездларининг маршрутларини амалга ошириш

зарур.

Бажарилган тадқиқот асосида иккита гурухдаги ички ва ташқи омиллар кўрсатилган ва ўрганилган. Ташқи омилларга таъсир этиш имконияти бўлмаганлиги сабабли, ташқи мухитдаги ўзгаришлардан келиб чиққан холда, ички омилларни тўғрилаш ва созлаш мумкин. Темир йўл транспортида юкларни контейнерларда ташишни ривожлантириш ва такомиллаштириш учун барча кўрсатилган омилларни хисобга олиш зарурдир.

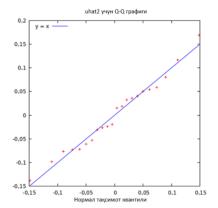
Корреляцион-регрессион тахлилдан фойдаланилган холда, темир йўл транспортида контейнерли блок-трейнни куллашнинг иктисодий-математик тахлили бажарилган. Детерминация коэффициенти R квадрат = 0,953 га, яъни бирга якин булганлиги сабабли, регрессион модел юқори даражада етарли деб топилган, kont<< учун Фишер статистикасининг (ишончлилик интервали 95%), барча регрессорлар учун Стьюдент статистикаси буйича t қиймати ҳам бир мунча кичик булиб, 0,05 га тенгдир, Дарбин-Вотсон статистикаси >1 (бу билан боғлиқ параметрлар rho < 0,5) бўлганлиги сабабли, биринчи навбатдаги автокорреляциянинг йўклигини тасдиклайди Акаике, Шварц ва Хенанна-Куинна модули бўйича мантикий эхтимолликнинг мезонлари эса <100 бўлиб, амалиётда моделни амалга оширилишини билдиради. Ушбу хулосалар 1- ва 2-расмлардаги графиклар билан тасдикланади.

2-расмдаги хисобий траекториянинг мавжуд траекторияга якинлиги ва квантилларнинг юкори аниклиги моделнинг хакикийлигини тасдиклайди.

Шундан келиб чиқиб, регрессив тенглама қуйидагича бўлади:

$$kont = 1,201 + 0,0005 \cdot av - 0,0168 \cdot dor + 0,0012 \cdot timp.$$
 (1)





1-расм. Ўзгарувчи kont нинг кузатиладиган ва хисобий қийматлари

2-расм. Нормал тақсимлашнинг квантиллари

Олиб борилган карреляцион усул, контейнерли ташишларнинг ўсиши қаттиқ қопламали йўлларнинг узунлигига (минг км), импорт транспорт хизматларининг ўсишига ўрта даражада (млн. АҚШ доллар) ва автомобил транспортида юкларни ташиш ҳажми (млн. тонна) ортишига кам даражада боғлиқ бўлади.

Ушбу масалаларни ечишда темир йўл транспортини ривожлантириш мақсадида юк жўнатувчиларнинг ва юк олувчиларнинг фойдасидан келиб чиқиш керак. Юк жўнатувчилар етказиб беришнинг тезлигини ва нархини

хисобга оладилар. Мувофик контейнерлар билан жихозланган, темир йўл оркали юкларни катта партияларда жўнатилиши, ушбу иккита масаланинг бир вактнинг ўзида ечиш мумкин.

Диссертациянинг "Темир йўл терминалида контейнерли блок — трейнни ташкил этиш жараёнини математик моделлаштириш" номли учинчи бобида контейнерли блок-трейн технологиясини кўллаган холда, темир йўл терминалида юкларни ташишни моделлаштириш амалга оширилган, терминалда контейнер окимининг санокли тажрибаси усули ишлаб чикилган, темир йўл терминали ишининг имитацион модели яратилган ва контейнерли блок-трейнни ташкил этишда терминал фаолиятини оптималлаштиришнинг усуллари такомиллаштирилган.

Ўзбекистон Республикаси мисолида контейнерли блок-трейн технологиясини қўллаган холда, юк ташиш моделлаштирилишининг асосий босқичлари тадқиқ этилган.

Биринчи боскич кирувчи контейнер окимини Ўзбекистон терминаллари орасида умумий таксимланишини кўзда тутади. Бунда, кирувчи оким терминаллар (майдончалар) орасида таксимланиши мумкин. Окимларни тартиби ва таксимланиши ташкилий ва техник омилларга боғлиқ бўлади.

Контейнерлар оқимини тақсимланишини ҳисоблаш учун алгоритмнинг умумий куриниши 3-расмда курсатилган. Тақдим этилган модел оқимларнинг қиймат чегарасидан чиқади. Ушбу оқимлар эса таҳлил этилаётган блоктрейнга тегишли.

Қуйида кўрсатилган 1-жадвалда юк оқимининг ҳажмини ҳисоблаш учун зарур бўлган қийматлар келтирилган.

1-жадвал Кирувчи контейнер оқимининг ҳажмини ҳисоблашнинг эълон қилинган ифодалари

	, , , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	1
T/p	Оқимнинг тури, <i>р</i>	Ифода (хисобий)
1	Ўрта тоннажли контейнерлар, бирлик	$K_{jir}^1 = M_{\text{йил}r}^1 M_{\text{ой}j}^1 (53,48+9,67Z)$
2	"Ўзбекистон темир йўллари" АЖнинг 20-футли катта тоннажли контейнерлар	$K_{jir}^2 = M_{\text{йил}r}^2 M_{\text{ой}j}^2 (21,45+5,3Z)$
3	"Ўзбекистон темир йўллари" АЖнинг 40-футли катта тоннажли контейнерлар	$K_{jir}^3 = M_{\text{йил}r}^3 M_{\text{ой}j}^3$ (12,34+3,23Z)
4	Катта тоннажли хусусий контейнерлар (20-футли), бирлик	$K_{jir}^4 = M_{\text{йил}r}^4 M_{\text{ой}j}^4 (25,45+6,3Z)$
5	Катта тоннажли хусусий контейнерлар (40- футли), бирлик	$K_{jir}^5 = M_{\text{йил}r}^5 M_{\text{ой}j}^5 $ (63,45+9,5Z)

Терминаллар ва окимлар орасидаги боғликлик 2-жадвалда келтирилган.

Ёндош матрица элементлари c_{pu} иккита, яъни 1 ва 0 қийматни қабул қилади. c_{pu} бирга тенг бўлганда — боғлиқлик мавжуд ва p-оқим u-майдончада қайта ишланади, c_{pu} қиймати 0 га тенг бўлганда, алоқа мавжуд эмас деб қабул килинади.

Иккинчи босқичда, майдончада кирувчи контейнер оқимини қайта ишлашнинг умумий ҳажмини ҳисоблаш амалга оширилади. Ушбу катталик аниқлангандан сўнг, контейнерли қайта ишлашларнинг умумий ҳажмини ҳисоблаш зарур. Бунинг учун эса, илк маълумотлар бўла оладиган параметрларни киритиш мақсадга мувофиқ.

Терминаллар бўйича оқимларни таксимлашнинг ёндош матрицаси

Контейнер Контейнер терминаллари (майдончалари), и						
оқимининг тури, <i>р</i>	1	2	3	4	5	6
1	1	0	0	0	1	1
2	1	0	0	0	0	1
3	1	1	0	0	0	1
4	1	0	1	0	1	1
5	0	1	1	1	0	1

 P_{Φ}^{u} кўрсаткичи — суткада u-майдончадаги механизмларнинг унумдорлиги, контейнер бўйича операцияларнинг ҳақиқий кўрсаткичи:

$$P_{\Phi}^{u} = r_{ni}^{u} \sum_{t_{\text{цикл}}} \frac{60(t_{sm} - t_{\text{пл.п}})b_{r}}{t_{\text{цикл}}}.$$
 (2)

Автотранспортга қайта юклаш бўйича ишларнинг кўрсаткичлари Cc^{pu}_{jir} , P^{pu}_{jir} кўрсаткичи бўйича транспортни бериш сонига боғлиқлиги, шунингдек майдоннинг унумдорлик коэффициенти $U^u_{i\phi}$ га боғлиқлиги мавжуд:

$$Cc_{jir}^{pu} = min \begin{cases} \left(K_{jir}^{pu} + \Delta K_{i-1jr}^{pu}\right)\alpha; \\ P_{jir}^{pu}; \\ U_{i\phi}^{u}(1 - \theta_{ir}^{u}). \end{cases}$$
(3)

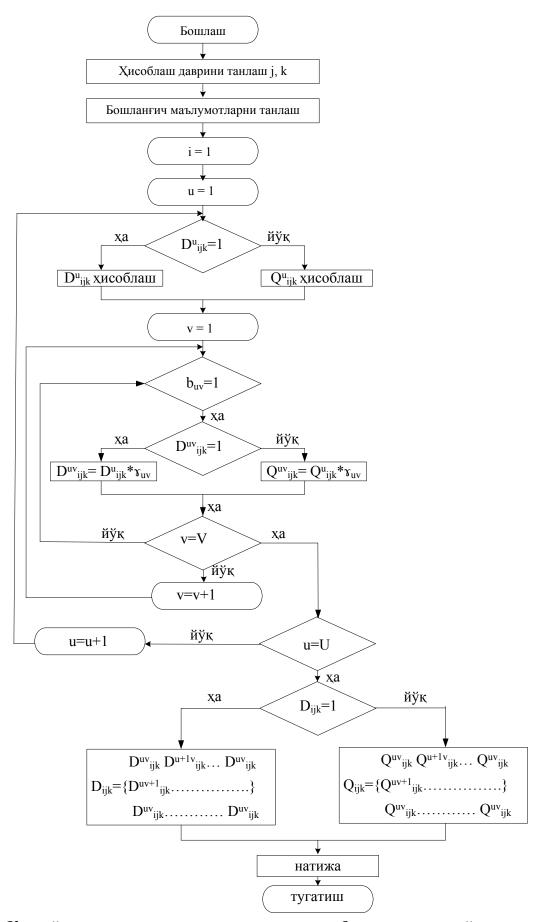
Ортилган контейнерларнинг умумий хажми ва тушириш бўйича бажарилган ишлар кўрсаткичи CT^{pu}_{jir} , Ўзбекистон терминалининг мавжуд ва колдик унумдорлигига боғликдир $U^u_{i \phi}$. Шунингдек захира терминалини re^u_{jr} хисобга олмаган холда, майдоннинг/терминалнинг умумий хажми r^{pu}_{i-1jr} га хам боғлиқ бўлади. Бунда захира терминаллари re^u_{jr} хисобга олинмайди. Ушбу катталик e^u_{jir} алгоритмга мувофик, охирги навбатда хисобланиши мумкин:

$$CT_{jir}^{pu} = min \begin{cases} (K_{jir}^{pu} + \Delta K_{i-1jr}^{pu})(1-\alpha); \\ e_{i-1jr-er_{jr}^{u}}^{u}; \\ U_{i\phi}^{u} (1-\theta_{jr}^{u} - Ca_{jir}^{pu}). \end{cases}$$
(4)

Учинчи босқичнинг мақсади терминалга мижозлардан бўш контейнерларнинг келиш ҳажмини ҳисоблашдир. Ушбу босқичда бўшаган юксиз контейнерларни терминалларга қайтариш кўрсаткичининг модели тузилади. Бунинг учун қайта тақсимлашнинг оқимини аниқлаш мақсадга мувофиқ.

Мижозлардан келадиган буш контейнерлар ҳажми қуйидагича аниқланади:

$$J_{jir}^{pu} = \omega_{pu} (W_{jir}^{pu} - \Delta W_{jir}^{pu} + \Delta W_{i-1jr}^{p} - x_{i-1jr}^{p}).$$
 (5)



3-расм. Контейнер окимининг таксимланишини хисоблашнинг умумий алгоритми

Бошқа станцияларга жўнатиш мақсадида, бўш контейнерларни қайта ортиш ишларининг умумий ҳажми $U^u_{i\phi}$ коэффициенти остида унумдорлик билан ва мавжуд вагонларнинг сони m^u_{jir} билан чегараланади:

$$Am_{jir}^{pu} = min \begin{cases} R_{jir}^{pu}c; \\ m_{jir}^{u}; \\ U_{\phi i}^{u}\theta_{jr}^{u} - W_{jir}^{pu}. \end{cases}$$
 (6)

Худди шу тарзда, бўш вагонларни тушириш бўйича бажарилган умумий ишларнинг хажми, захира терминалини (re_{jr}^{pu}) хисобга олган холда, терминалдаги бўш жойларнинг (eiu-vljk) унумдорлиги ($U_{\varphi i}^u$) билан чегараланади.

4-расмда кўрсатилган алгоритм майдончалар орасида бўш контейнерларга бўлган талабни кўрсатади. Бунда кирувчи контейнер оқимини тақсимлаш кабидир.

Сўнгра тўртинчи босқичда, терминалга бўш контейнерларга юкларни ортиш учун олиб кириб беришлар сонини хисоблаш мақсадга мувофикдир.

Бунда, Q_{jir}^{pu} мижозларга u-терминалдан p-турдаги контейнерларга юкларни ортиш учун буш контейнерларни олиб кириб бериш учун суткадаги хажми, η_{jir}^{pu} буюртмачи/мижоз томонидан расмийлаштириладиган талабноманинг сонига боғлиқ булади:

$$A_{T_{jir}^{pu}} = min \begin{cases} J_{jir}^{pu} + \Delta J_{i-1jr}^{pu} - A_{B_{jir}^{pu}}; \\ eiu - v1jk + re_{jr}^{pu} + C_{T_{jir}^{pu}} - Y_{T_{jir}^{pu}} + W_{jir}^{pu}; \\ U_{\phi i}^{u} \theta_{jr}^{u} - W_{jir}^{pu} - A_{B_{jir}^{pu}}. \end{cases}$$
(7)

Бешинчи босқичда Ўзбекистон терминалларида чиқувчи контейнер оқимининг умумий қайта ишланган ҳажмини ҳисоблаш бажарилади. Жўнатувчилар (B^{pu}_{jir}) томонидан майдончага келган юкли контейнерлар сони қуйидаги формула орқали аниқланган:

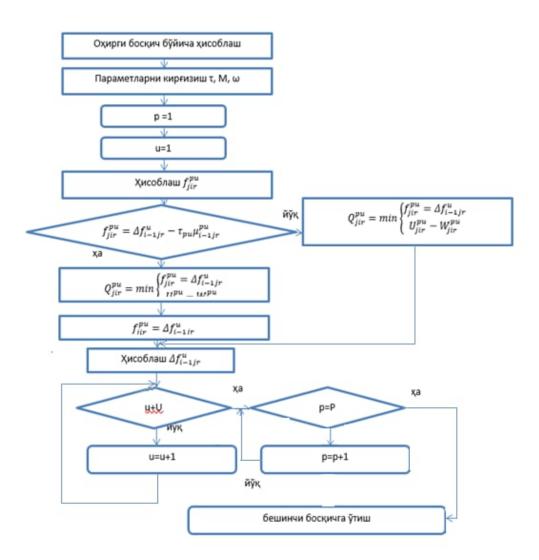
$$B_{jir}^{pu} = Q_{jir}^{pu} - \Delta Q_{jir}^{pu} + \Delta Q_{i-1\,jr}^{pu} + x_{jir}^{pu}. \tag{8}$$

Контейнерларни автотранспортдан вагонга қайта ортиш Iв $_{jir}^{pu}$ бўйича иш ҳажмини аниқлаш мақсадга мувофикдир:

$$I_{B_{jir}^{pu}} = min \begin{cases} \left(B_{jir}^{pu} + \Delta B_{i-1 jr}^{pu} \right) c^{u}; \\ U_{i\phi}^{u} \theta_{jr}^{u} - W_{jir}^{pu} - Q_{jir}^{pu}; \\ b_{jir} - A_{jir}^{pu}. \end{cases}$$
(9)

Умумий хисобларда, контейнерларнинг кейинги транспорт партиясида йиғилиши учун юкли контейнерларни тушириш бўйича умумий иш хажми I_{iir}^{T} :

$$I_{jir}^{\mathrm{T}} = \min \begin{cases} (B_{jir}^{pu} + \Delta B_{jir}^{pu})(1-c); \\ P_{fi}^{u} - W_{jir}^{pu} - Q_{jir}^{pu} - B_{jir}^{pu}; \\ e_{i-1jr}^{l} + re - 1jr - C_{tjir}^{pu} + W_{jir}^{pu} - A_{tjir}^{pu} + Q_{jir}^{pu}. \end{cases}$$
(10)



4-расм. Контейнерларни ортишга олиб кириб бериш хажмини хисоблаш алгоритми

Туширишни кутишда бўлган контейнерларнинг қолдиғи кейинги суткага қолади ва қуйидагича ҳисобланади:

$$\Delta B_{jir}^{pu} = B_{jir}^{pu} + \Delta B_{i-jr}^{pu} - I_{B_{jir}}^{pu} - I_{T_{jir}}^{pu}. \tag{11}$$

Йиғилишда турган юкли контейнерларнинг сонидан, ортиш учун терминалга кирувчи контейнерлар улушини билдирадиган коэффициентни киритиш мақсадга мувофиқ. χ^{pu} деб белгилаймиз.

$$O_{jir}^{pu} = \left(\Delta O_{i-1jr}^{pu} + I_{jir}^{pu}\right) \times \chi pu. \tag{12}$$

 V^{pu}_{jir} коэффициенти билан юкли контейнерларнинг ортилиши қуйидагича ифодаланади:

$$V_{jir}^{pu} = \min \begin{cases} O_{jir}^{pu} + \Delta O_{i-1jr}^{pu}; \\ U_{fi}^{u} (1 - \theta_{jir}^{u}) - C_{jir}^{pu} - Y_{jir}^{pu}; \\ b_{jir} - A_{ijir}^{pu} - I_{jir}^{pu}. \end{cases}$$
(13)

Ортишга такдим этиладиган сутка хисобидаги бўш контейнерларнинг (R_{jir}^{pu}) хисоби, бошка станциялардаги бўш контейнерлар сонига тўғридантўғри боғлиқ бўлади.

Сўнгра бўш контейнерларнинг ортилиши C^{pu}_{jir} коэффициенти билан

хисобланади, сутка хисобида терминалнинг унумдорлиги билан чегараланади:
$$C_{jir}^{pu} = \min \begin{cases} W_{jir}^{pu} + \Delta W_{i-1\ jr}^{pu} - A_{jir}^{pu}; \\ U_{fi}^{u} (1 - \theta_{jr}^{u}) - C_{jir}^{pu} - Y_{jir}^{pu} - V_{jir}^{pu}; \\ m_{jir} - A_{jir}^{pu} - I_{jir}^{pu} - V_{jir}^{pu}. \end{cases}$$
 (14)

Сўнг терминал сиғимининг хисоби амалга оширилади. Формула қуйидагича кўриниш олади:

$$e_{jir}^{pu} = e_{i-1\,jr}^{pu} - C_{jir}^{pu} - A_{jir}^{pu} + W_{jir}^{pu} - A_{jir}^{pu} + Q_{jir}^{pu} - I_{jir}^{pu} + V_{jir}^{pu} + C_{jir}^{pu}.$$
(15)

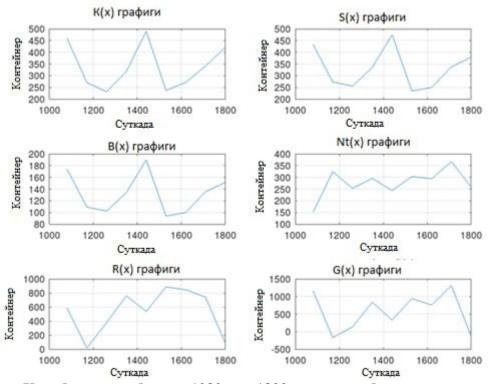
Асосий ўзгарувчиларнинг беш йиллик охирги кундаги (N=1800 сутка) тажрибанинг асосий натижалари 3-жадвалда ва 5-расмдаги графикларда келтирилган. Беш йиллик тажрибаларнинг охирги икки йилдаги асосий ўзгарувчиларнинг динамикасини кўрсатмокда (маълумотлар кварталнинг охирги икки суткасига олинган).

Контейнерли блок-трейн технологиясини кўллаган холда, оптимал ташишларнинг ишлаб чикилган алгоритм терминалларнинг асосланган юкланиши учун худудий терминаллар орасида контейнер оқимини тақсимлаш бўйича бошқарув ечимларини ишлаб чиқиш имкониятини беради.

Асосий ўзгарувчилар учун якуний маълумотлар

3-жадвал

Натижавий K_{ijk}	369
Натижавий S _{ijk}	319
Натижавий \mathbf{B}_{ijk}	128
Натижавий N^{T}_{ijk}	192
Натижавий \mathbf{R}_{ijk}	205
Натижавий G_{ijk}	341
Натижавий ΔA_{ijk}	516
Натижавий е;іік	728



5-расм. Хисобий тажрибанинг 1080 дан 1800 суткагача бўлган даврда асосий ўзгарувчиларнинг хар бир кварталдаги динамикаси

Контейнер блок-трейнда юкларни ташишни ташкил этиш учун контейнер терминали ишининг имитацион моделини ишлаб чикишда AnyLogic дастуридан фойдаланилган. Ушбу дастур блок-трейннинг ҳаракатланишини бошқариш буйича моделлаштириш тизимини ўз ичига олади.

Таклиф этилаётган модел контейнерларни ортиш ва тушириш ҳажмини башоратлаш, темир йўл терминалларининг бандлигини, белгиланган кундаги, ой ва йилдаги контейнерларни туширишини кутадиган суткадаги ўртача сонини аниқлаш имкониятини беради. Ушбу моделни қўлланилиши Ўзбекистон темир йўллари тармоғининг ўзига хос имитацияси бўлиб, контейнерли блок-трейнни кузатуви амалга оширилади.



6-расм. Поезд ва вагонларнинг параметрларини моделлаштириш жараёни. Блок-трейннинг харакатланиш модели

Контейнерли блок-трейнни ташкил этишда Ўзбекистон темир йўл транспортида терминал фаолиятини оптималлаштириш усуллари билан импорт ва экспорт юклар билан юкланган ва импорт юклар туширилгандан сўнг бўш контейнерлар кўриб чикилган.

Диссертациянинг "Темир йўл терминалларида контейнерли блоктрейнни ташкил этиш технологияси" номли тўртинчи бобида контейнерли ташишларни ташкил этишда юзага келадиган муаммолар ўрганилган, темир йўл транспортида технологик операцияларнинг давомийлиги меъёрланган, темир йўл терминалларида контейнерли блок-трейнлар ишининг технологик схемаси ишлаб чикилган, шунингдек контейнерли блок-трейнни ишлаб чикилган технологиясининг иктисодий самарадорлигининг бахоланиши амалга оширилган.

Ўзбекистон Республиканинг темир йўлларида контейнерли блок-трейн технологиясини жорий этиш учун, контейнер окими билан боғлиқ бўлган, ташиш жараёнига ишлаб чикилган ва киритилган техник-технологик параметрлар каби ўзига хосликлари инобатга олиниши керак.

Темир йўл терминалига туташган станцияларда поездларни жўнатиш бўйича қайта ишлаш тадқиқот натижаларининг ва тақсимлашнинг нормал конуни асосида, контейнерли блок-трейнни қайта ишлашнинг кўриб чиқиладиган технологияси бўйича олинган натижаларнинг ишончлигини кўрсатади. Бунда юк поездининг технологик операцияларга сарфланган вақти 154 дақиқа, контейнерли блок-поездда эса 132 дақиқани ташкил этади. Жўнатиш станциясида контейнерли блок-трейнларнинг қайта ишлов бериш вақтини қисқариши, асосий технологик вазифаларни бажарилиши ва темир йўл терминалларида контейнерли поездларининг йиғилиши хисобига амалга ошади. Бу эса, ўз навбатида, юк жўнатувчиларнинг контейнерларда ташиладиган юкларини тез ва ишончли етказиш имкониятини беради.

Юкларни ташишдаги блок-трейнни қўллаган холда операцион харажатларни учта категорияга ажратиш мумкин:

поезднинг соз холатда бўлиши учун эксплуатацион харажатлар;

техник станциялардаги эксплуатацион харажатлар (битта вагон-соатнинг нархи);

поезднинг эксплуатацион харажатлари (вагон, локомотив ва юритмалар учун йўлдаги вақти учун харажатлари). Поезд хажми "поездни бир соат ишининг минимал нархи" да асосланиши керак.

Ушбу бобда контейнерли блок-трейннинг ишлаб чикилган технологиясининг иктисодий самарадорлигининг хисоблари келтирилган. Учта омил буйича бажарилган хисоблар асосида туташувчи станцияда контейнерли блок-трейн технологиясини ташкил этишдан келган иктисодий самарадорлик 836 101 031 сумни ташкил этади.

ХУЛОСА

Темир йўл терминалларида контейнерли блок-поездларнинг технологиясини ташкил этиш соҳасидаги бажарилган тадқиқотлар натижасида кўйидаги хулосалар такдим этилган:

- 1. Белгиланган вазифаларни ечиш мақсадида Ўзбекистон Республикаси транспорт потенциалини ҳисобга олган ҳолда контейнерли блок-трейн технологияси самарадорлиги илк бор тавсия этилган.
- 2. Темир йўл транспортида контейнерли юк ташишнинг ривожланишига таъсир этувчи ички ва ташқи омиллар аниқланган. Олиб борилган карреляцион таҳлил асосида контейнерли ташишларнинг ўсишига қаттиқ қопламали йўлларнинг узунлигига (минг км), ва импорт транспорт хизматларининг ўсишига (млн. АҚШ доллари) боғлиқ бўлиши белгиланди. Детерминация коэффициенти R квадрат = 0,953 га, яъни бирга яқин бўлганлиги сабабли, корреляцион таҳлил юқори даражадаги аниқликни берган.
- 3. Темир йўл терминалининг қувватини инобатга олувчи терминаллардаги блок-трейннинг технологияси ишлаб чиқилган. Бунда мамлакат терминаллари орасида контейнерли ташишларни тақсимлаш бўйича асосланган ечимларни топиш имкониятини беради.
- 4. Контейнерли блок-трейнларнинг технологиясини кўллаган холда ортиш-тушириш механизмларининг мавжуд суткалик унумдорлигини ва контейнер майдонининг қолдиқ сиғимини ўз ичига олган темир йўл терминалининг математик модели ишлаб чиқилган. Олинган натижалар асосий вақт тавсифларини ва контейнерларнинг операцияларини кутиш вақтини бахолаш имкониятини беради.
- 5. Контейнер оқимининг айланмаси давомийлигини башоратлаш ва блоктрейндан туширишни кутиш вақтини қисқартириш имкониятини берадиган темир йўл терминали ишининг имитацион модели ишлаб чиқилган. Натижада захираларни 15% оширганда, туриш вақти 4,03 соатга ошган ва терминалдаги туришлар 8,56 соатгача қисқарган. Мижозларга хизмат кўрсатиш жараёнида терминалдаги контейнерларни саралаш жараёнини тезлигини ошириш сабабли, қўшимча 4,5 соат вақт аниқланган.
- 6. Олиб борилган тадқиқотлар натижасида контейнерли блок-трейнли темир йўл терминали туташган станцияларда қўшимча 22 дақиқа захира вақти бўлиши исботланган.
- 7. Ишлаб чиқилган контейнерли блок-трейннинг технологиясини қўллаш бир йилда жами 836 101 031 сўм иқтисодий самарадорликни таъминлайди.

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

ТАШКЕНТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТРАНСПОРТНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ЭРГАШЕВА ЗАХРО ВАЛИЖОНОВНА

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ТРАНСПОРТНЫХ ПРОЦЕССОВ ОРГАНИЗАЦИИ КОНТЕЙНЕРНОГО БЛОК-ТРЕЙНА НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ТЕРМИНАЛАХ

05.08.03 – Эксплуатация железнодорожного транспорта

АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (PhD) ПО ТЕХНИЧЕСКИМ НАУКАМ

Тема диссертации доктора философии по техническим наукам (PhD) зарегистрирована Высшей аттестационной комиссией при Кабинете Министров Республики Узбекистан за B2022.1.PhD/T2719.

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:

Мухамедова Зиёда Гафурджановна

доктор технических наук, доцент

Официальные оппоненты:

Бекжанова Сауле Ертаевна

доктор технических наук, профессор

Рихсиев Дилмурод Хожиакбарович

доктор философии по техническим наукам (PhD)

Ведущая организация:

Туринский политехнический университет в городе

Ташкенте

Защита диссертации состоится 16 января 2023 г. в 14^{00} часов на заседании Научного совета PhD.15/31.08.2022.Т.73.01 при Ташкентском государственном транспортном университете. Адрес: 100167, г. Ташкент, ул. Темирйулчилар, 1. Тел.: (99871) 299-00-01; факс: (99871) 293-57-54; e-mail: rektorat@tstu.uz.

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского государственного транспортного университета (регистрационный номер - 081). Адрес: 100167, г. Ташкент, ул. Темирйулчилар, 1. Тел.: (99871) 299-05-66.

Автореферат диссертации разослан 4 января 2023 года. (реестр протокола рассылки № 3 от 4 января 2023 года).

Ж.Ф. Курбанов

Заместитель председателя Научного совета по присуждению ученых степеней, д.т.н., доцент

Ш. М. Суюнбаев

Ученый секретарь Научного совета по-присуждению ученых степеней,

д.т.н., профессор

М.Х. Расулов

е спатель Научного семинара в разричению з разричений, к.т.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии(PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире вопросам повышения отдельное внимание уделяется эффективности грузоперевозок контейнерах на железнодорожном транспорте, пропускной совершенствования способности терминалов, развитию инфраструктуры внутренней для транспортировки, уровня высокого логистических операций с целью сокращения времени обработки и оформления контейнеров. В настоящее время имеют важное значение в сфере транспорта развитых стран использование новых технологий для увеличения способности, модернизации транспортно-логистических пропускной терминалов, использование контейнеров. В связи с этим, в том числе, отдельное внимание уделяется высокоточным научно-исследовательским работам по применению технологии контейнерного блок-трейна при перевозке грузов, повышению логистического движения контейнеропотока и производительности терминальных комплексов, нормированию продолжительности технологических операций на станциях, прогнозированию продолжительности оборота контейнерного потока, созданию имитационной модели работы железнодорожного терминала.

мировой практике уделяется большое внимание научным исследованиям, направленным на внедрение новых технологий грузоперевозок, моделированию грузоперевозок на железнодорожном терминале, разработке численного опыта контейнеропотока на терминале, разработке усовершенствованных методов работы терминала при организации контейнерного блок-трейна, увеличение производительности железнодорожного мест терминала, работе ликвидации **УЗКИХ** обработке контейнерных железнодорожного транспорта при разработке программных продуктов математической модели движения контейнеропотоков терминале, прогнозирования возможности на продолжительности оборота контейнеров на железнодорожных терминалах. В связи с этим, в том числе, отдельное значение имеют проведение исследований по использованию с высокой точностью современных методов разработки технологии контейнерных блок-трейнов на железнодорожных терминалах. Вместе тем, разработка оптимальной технологии распределения контейнерных потоков на железнодорожных терминалах считается одной из важных актуальных задач.

В нашей Республике осуществляются работы по развитию различных областей транспорта, в частности, по совершенствованию инфраструктуры железнодорожного транспорта, расширению *<u>V</u>частков* высокоскоростного подвижного состава, электрификации совершенствованию имеющихся железнодорожных путей. В Стратегии действий дальнейшему развитию Республики Узбекистан, предназначенной на 2022-2026 годы поставлены такие задачи, включая «Развитие единой транспортной системы путём непрерывного объединения всех видов транспорта»¹. В связи с этим, в том числе, при выполнении этих задач, внедрение контейнерного блок-трейна для организации и научного обоснования работы контейнерных терминалов, являются важной задачей сегодняшнего дня.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит осуществлению задач, обозначенных в Указе Президента Республики Узбекистан № УК-4947 от 7 февраля 2017 года «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан», Указе Президента Республики Узбекистан № УП-5647 от 1 февраля 2019 года «О мерах по коренному совершенствованию системы государственного управления в области транспорта», Указе Президента Республики Узбекистан № УП-4143 от 1 февраля 2019 года «Об организации деятельности министерства транспорта Республики Узбекистан», Постановлении Кабинета Министров Республики Узбекистан №24 от 12 января 2018 года «О мерах по созданию эффективных механизмов внедрения научно-инновационных разработок и технологий в производство» и Указе Президента Республики Узбекистан № УП-3238 от 23 августа 2017 года «О мерах по дальнейшему внедрению современных энергоэффективных и энергосберегающих технологий», а также нормативно-правовых документах, касающихся других данной деятельности.

Соответствие исследования с приоритетными направлениями развития науки и технологий в республики. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий Республики: II. «Энергетика, энергия и ресурсосбережение», ППИ-3 «Энергетика, энергия, ресурсосбережение, транспорт, машино- и приборостроение».

Степень изученности проблемы. Научно-теоретическая база в области организации контейнерных перевозок железнодорожным транспортом и смежными с ними темами выполнен ряд исследований зарубежными и отечественными учеными.

Вопросы методологии развития транспортно-складских комплексов, контейнерных поездов организации транзитных В международных сообщениях рассматривались в работах О.Б. Маликова, О.Д. Покровской, Р.Н. Паршиной. В работах Д.И. Кочневой, О.В. Москвичева, И.М. Басырова, Д.Н. Аршинцева, Н.В. Климовой, Б.Е. Аркенова, F. Facchini и других совершенствование вопросы раскрываются технологий транспортных организации контейнерных блок-поездов с тыловых процессов при терминалов (сухих портов). В научных работах авторов А.Л. Кузнецова, Е.Е. Москвичевой, Г.Н. Алиева, Л.А. Красиковой, и других рассматриваются

 $^{^1}$ Указ Президента Республики Узбекистан № ПФ-60 «О стратегии развития нового Узбекистана на 2022-2026 годы»

разнообразные аспекты организации контейнерных поездов и методы повышения их эффективности.

В нашей республики значительный вклад в совершенствование технологий грузовых перевозок в том числе перевозок грузов в контейнерах на железнодорожном транспорте Узбекистана посвящены работы С.М. Джумабаева, К.Т. Худайберганова, Э.Т. Туйчиева, Н.К. Турсунбаевой, О.С. Турдиматова, Ж.Р. Кобулова, К.А. Журабоева, Д.И. Илесалиева, Ш.М. Суюнбаева, Ш.Ш. Камалетдинова.

Анализ результатов исследований зарубежных и отечественных специалистов в области организации контейнерных перевозок технологией, показал, что в этих исследованиях недостаточно изученными остаются вопросы грузоперевозок методом блок-трейн, ещё не выработаны ни математические, ни программные решения данного вопроса.

Связь диссертационного исследования с планами научноисследовательских работ высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационная работа выполнялась в соответствии с планами научно-исследовательских работ Ташкентского государственного транспортного университета по хозяйственному договору №33 на тему «Разработка технологии контейнерного блок-трейна» с ООО «JR FRUIT TRANS LOGISTICS», которая выполнялась с 2021-2022 гг.

Целью исследования является совершенствование технологии перевозки контейнеров методом блок-трейн на железнодорожных терминалах.

Задачи исследования:

разработка оптимальной технологии распределения контейнеропотоков на железнодорожном терминале с целью минимизации потерь производственной деятельности грузового объекта;

разработка математической модели контейнеропотока на железнодорожном терминале с использованием технологии контейнерного блок-трейна;

разработка имитационной модели работы контейнерного терминала, с целью прогнозирования продолжительности оборота контейнеропотока технологией блок-трейн;

обоснование предложений по совершенствованию методики нормирования продолжительности технологических операций на станции примыкания с контейнерным блок-трейном, с целью сокращения времени доставки грузов.

Объектом исследования является железнодорожные терминалы, обслуживающие контейнеропотоки.

Предметом исследования являются моделирование технологии работы контейнерного блок-трейна.

Методы исследования. В процессе исследования применялись такие методы как математическое моделирование, сравнение, корреляционный анализ, группировка, графический способ представления данных, элементы

картографического метода.

Информационную базу составили данные официальной статистики Республики Узбекистан, данные АО «Узтемирйулконтейнер», информация, содержащаяся в периодических изданиях и другой научной литературе.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

совершенствована экономическая эффективность использования контейнерного блок-трейна на железнодорожном транспорте с использованием метода корреляционного анализа и регрессионной модели степени значимости факторов, влияющих на объем и динамику контейнерных грузоперевозок;

разработана математическая модель распределения контейнеропотоков на терминалах для ликвидации узких мест в работе железнодорожных терминалов с учетом обоснованной на них технологии погрузки;

разработана математическая модель оптимальной перевозки контейнеров с использованием технологии контейнерного блок-трейна с целью прогнозирования объемов погрузки и выгрузки контейнеров и равномерной загруженности на терминальных площадках;

разработана имитационная модель железнодорожного терминала на основе современного инженерного программного обеспечения, позволяющая определять продолжительность оборота контейнеропотока с учетом технологии контейнерного блок-трейна.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

созданы инструментальные средства на основе алгоритмов и программного обеспечения, для обоснованной загрузки железнодорожного терминала, позволяющая планировать среднесуточную ритмичность работы контейнерных терминалов;

усовершенствован технологический процесс обработки состава блоктрейн со станции отправления, обеспечивающий значительное сокращение производственных операций с использованием нормального закона распределения.

Достоверность результатов исследования. Достоверность результатов исследования обеспечивается использованием современных методов статистической обработки данных, корреляции результатов исследования с нормативными документами, адекватностью полученных результатов и внедрением их в производство.

Научная и практическая значимость результатов исследования

Научная значимость результатов исследования заключается в совершенствовании технологии контейнерного блок-трейна, улучшения процессов организации перевозочного процесса, а также сокращения времени на технологические операции по отправлению контейнерного блок-трейна на станциях примыкания железнодорожного терминала.

Практическая значимость характеризуется построением математической модели организации грузоперевозок по технологии блок-трейн, которая может

применяться в отношении отдельных компаний, занимающихся контейнерными перевозками, в том числе Республики Узбекистан.

Внедрение результатов исследования. На основе полученных научных результатов при разработке технологии контейнерного блок-трейна внедрена:

технология организации контейнерного блок-трейна на контейнерных терминалах внедрена в АО «Ўзбекистон темир йўллари» (справка АО «Ўзбекистон темир йўллари» от 16 февраля 2022 года №01/484-22). В результате получена возможность совершенствовать планирование работы грузоотправителя, операторов терминала в зависимости от накопления партий, дополнительно 4,5 часа в сутки высвобождаются посредством ускорения сортировки контейнеров во время обслуживания клиентов;

математическая модель формирования контейнерных блок-поездов внедрена в ООО «JR FRUIT TRANS LOGISTICS» и АО «Узжелдороконтейнер» (справка АО «Ўзбекистон темир йўллари» от 16 февраля 2022 года №01/484-22). Результат позволил сократить время простоя контейнерных блок-трейнов на железнодорожных терминалах на 8,56 часа в сутки, что приведет к максимально эффективному использованию имеющейся пропускной способности.

Апробация результатов исследования. Теоретические и практические результаты исследования были представлены и обсуждены на 7 научнопрактических конференциях, в том числе на 3 зарубежных (из них 2 проиндексированы в базе Scopus) и 4 республиканских научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. Всего по теме диссертации было опубликовано 17 научных работ, из них 6 статей в научных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан, из которых 2 статьи в зарубежных журналах и 4 статьи в местных научных журналах. Также имеется 1 свидетельство на программный продукт, полученный от Агентства интеллектуальной собственности Республики Узбекистан.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 115 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснована актуальность работы, освещено состояние вопроса, сформулированы цель и задачи исследования, даны характеристики объекту и предмету исследования, показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий в республике, изложены научная новизна и практические результаты исследования, обоснована достоверность, теоретическая и практическая значимость,

приведены сведения о внедрении результатов научных исследований в производство, сведения об опубликованных работах и структуре диссертации.

В первой главе диссертации «Современное состояние и вопросы совершенствования организации технологии перевозок грузов в контейнерах» изучено современное состояние и развитие технологии перевозок грузов в контейнерах, исследован зарубежный опыт перевозок грузов в контейнерах на железнодорожном транспорте, а также современное состояние организации перевозок грузов в контейнерах на железнодорожной сети Узбекистана, и совершенствование организации технологий перевозок контейнерных поездов.

На основе рассмотрения международного опыта в организации контейнерных перевозок, установлено, что и в Европе, и в Азии важно железнодорожных перевозок. создание устойчивых Для Узбекистана внедрение нового вида контейнерных перевозок в виде контейнерных блоктрейнов является важной и эффективной формой организации перевозок. Можно сказать, что технология контейнерного блок-трейна является очень который темой, положительно актуальной скажется развитие транспортного потенциала страны, и обеспечит конкурентоспособность транспортной системы в целом.

Анализ научных трудов показал, что вопросами совершенствования технологии грузовых перевозок занимались многие зарубежные и отечественные ученые, но несмотря на широкий круг рассмотренных вопросов в этой области недостаточно изученными остаются вопросы грузоперевозок методом блок-трейн, ещё не выработаны ни математические, ни программные решения данного вопроса. Таким образом, проведенный анализ научных разработок дал основу для объективной постановки цели и задач настоящего исследования.

Анализ современного состояние железных дорог Узбекистана показал, что они конкурентоспособны для контейнерных перевозок при развитии технологий ускоренных контейнерных блок-трейнов.

На основе проведенного анализа обслуживания контейнерных потоков различными технологиями, можно прийти к выводу, что перспективным решением является применение технологии перевозки контейнерного блоктрейна, который позволит увеличить перерабатывающую и пропускную способность железнодорожных терминалов. Решение задач такого вида, являются актуальными и требуют дополнительной проработки.

Во второй главе «Исследование факторов, влияющих на развитие грузовых контейнерных перевозок» была исследована структура и динамика региональных грузоперевозок, определены факторы, влияющие на развитие контейнерных грузоперевозок на транспорте, был произведен корреляционный анализ факторов, влияющих на использование контейнерных блок-трейнов в Узбекистане, описаны факторы, определяющие выбор вида транспортировки грузов.

Анализ структуры экономического развития Узбекистана показывает, что в связи с улучшением и развитием транспортной инфраструктуры, рынок транспортных услуг в республике в ближайшие годы будет расти ускоренными темпами. Сегодня национальные транспортные и логистические компании хотят воспользоваться этой возможностью и развить свой бизнес, предоставляемых логистических услуг до уровня уровень международных стандартов. Наибольшую долю в грузоперевозках составляют автомобильные перевозки, однако перевозка грузов железнодорожным транспортом была бы более выгодной за счёт снижения транспортных издержек. Однако в связи с удалённостью Узбекистана от мировых рынков и морских путей требуется создать специальные условия, обеспечивающие сохранность грузов во время перевозок и сократить время на грузоперевозки. С каждым годом идет увеличение объемов перевозимых грузов в контейнерах, необходимо появление маршрутов ускоренными контейнерными поездами технологии блок-трейн.

На основании исследования были выделены и изучены две группы факторов, внутренние и внешние. Оказывать влияние на изменение внешних факторов нет возможности, но в зависимости от изменений внешней среды можно корректировать и регулировать внутренние факторы. Необходимо учитывать наличие всех перечисленных факторов для развития и совершенствования перевозок грузов в контейнерах на железнодорожном транспорте.

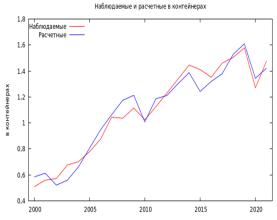
Был произведен экономико-математический анализ использования контейнерного блок-трейна на железнодорожном транспорте, основанный на использовании корреляционно-регрессионного анализа. Регрессионная модель адекватна в высокой степени, поскольку коэффициент детерминации R квадрат =0,953 очень близок к 1, значение статистики Фишера для kont<<α=0,05 (95% доверительный интервал), значения t статистики Стьюдента для всех регрессоров также значительно меньше 0,05, статистика Дарбина-Вотсона >1 (связанный с ней параметр rho < 0,5), что свидетельствует об практическом отсутствии автокорреляции первого порядка, критерии же логического правдоподобия, Акаике, Шварца и Хеннана-Куинна по модулю <100, что на практике также означает высокую реалистичность модели. Эти выводы подтверждаются графиками на рисунках 1 и 2.

Близость расчетной траектории к фактической на рисунке 2 и высокая кучность квантилей подтверждает вывод о реалистичности модели.

Следовательно, регрессионное уравнение:

$$kont = 1,201 + 0,0005 \cdot av - 0,0168 \cdot dor + 0,0012 \cdot timp.$$
 (1)

Проведенный корреляционный анализ показал, что увеличение контейнерных перевозок сильно зависит от протяженности длины дорог с твердым покрытием (в тыс. км), зависит в средней степени от увеличения импортных транспортных услуг (в млн. долларах США) и слабо зависит от увеличения грузоперевозок автомобильным транспортом (в млн. тонн).





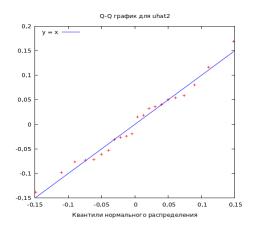


Рис. 2. Квантили нормального распределения

При решении вопросов следует исходить из интересов грузоотправителей и грузополучателей для развития железнодорожного транспорта. С одной стороны, грузоотправители учитывают скорость поставок, с другой – себестоимость поставок. Решением одновременно двух этих задач может быть транспортировка максимально большими партиями товаров через железнодорожный состав, оборудованный соответствующими (продукции) контейнерами

В «Математическое третьей главе моделирование процессов контейнерного блок-трейна организации на железнодорожном терминале» было произведено моделирования грузоперевозок железнодорожном терминале с использованием технологии контейнерного блок-трейна, разработан метод численного эксперемента контейнерных потоков на терминале с использованием технологии контейнерного блоктрейна,была создана имитационная модель работы железнодорожного И совершенствованы методы оптимизации терминальной деятельности при организации контейнерного блок-трейна.

Были исследованы ключевые этапы моделирования грузоперевозок с использованием технологии контейнерного блок-трейна на примере Республики Узбекистан.

Первый этап предполагает общее распределение входящих потоков контейнеров между терминалами Узбекистана. Так, входящие потоки могут быть распределены между терминалами (площадками). Порядок и распределение потоков обуславливается в виде двух основных категорий: организационными факторами и техническими.

Ниже в таблице 1, можно отследить значения, необходимые для расчета объема груженых потоков в суточном исчислении.

Общий вид алгоритма для расчета распределения потока контейнеров, отражен ниже на рис. 3. Представленная модель разграничивает величину потоков, которые, в свою очередь, входят в анализируемый блок-трейн груженных потоков.

Таблица 1 Заявленные выражения расчета объема входящих контейнеропотоков

<u>№</u> п/п	Тип потока, p	Выражение (расчетное)
1	Среднетоннажные контейнеры, ед.	$K_{jir}^1 = M_{\text{год}r}^1 M_{\text{месяц } j}^1 (53,48+9,67Z)$
2	Крупнотоннажные контейнеры АО «Узбекистон темир йуллари» 20-футовые, ед.	$K_{jir}^2 = M_{\text{год}r}^2 M_{\text{месяц } j}^2 (21,45+5,3Z)$
3	Крупнотоннажные контейнеры АО «Узбекистон темир йуллари» 40-футовые, ед.	$K_{jir}^3 = M_{\text{год}r}^3 M_{\text{месяц } j}^3 (12,34+3,23Z)$
4	Крупнотоннажные контейнеры приватные (20-футовые), ед.	$K_{jir}^4 = M_{\text{год}r}^4 M_{\text{месяц } j}^4 (25,45+6,3Z)$
5	Крупнотоннажные контейнеры (40-футовые), ед.	$K_{jir}^5 = M_{\text{год}r}^5 M_{\text{месяц } j}^5 $ (63,45+9,5Z)

Связи между терминалами и между потоками отражены в таблице 2.

Таблица 2 Матрина смежности распределения потоков по терминалам

Вид (тип)	Контейнерные терминалы (площадки), и					
потока	1	2	2	1	5	6
контейнеров, р	1	2	3	4	3	U
1	1	0	0	0	1	1
2	1	0	0	0	0	1
3	1	1	0	0	0	1
4	1	0	1	0	1	1
5	0	1	1	1	0	1

Элементы матрицы смежности c_{pu} примут два значения, а именно, 1 и 0. При c_{pu} равным 1 — есть связь, и p-й поток обрабатывается u-й площадкой, а при c_{pu} равным 0 — связи нет.

На этапе 2, происходит расчет общих объемов переработки входящего потока контейнеров на площадке. После определения этой величины, следует расчет общих объемов контейнерной переработки.

Показатель P_{Φ}^{u} — это производительность механизмов u-й площадке в сутки, фактический показатель операций по контейнеру:

$$P_{\Phi}^{u} = r_{ni}^{u} \sum_{t_{\text{IIMKJ}}} \frac{60(t_{sm} - t_{\text{IIJ,II}})b_{r}}{t_{\text{IIMKJ}}}.$$
 (2)

Показатели работ по перезагрузке груженых на автотранспорт Cc^{pu}_{jir} имеют зависимость от количества подач транспорта по показателю P^{pu}_{jir} , а также иметь зависимость от коэффициента производительности площадки $U^u_{i\phi}$:

$$Cc_{jir}^{pu} = min \begin{cases} \left(K_{jir}^{pu} + \Delta K_{i-1jr}^{pu}\right)\alpha; \\ P_{jir}^{pu}; \\ U_{i\phi}^{u}(1 - \theta_{jr}^{u}). \end{cases}$$
(3)

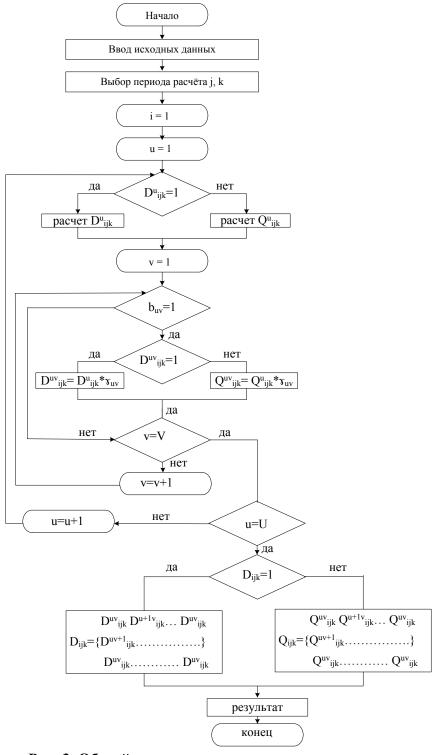


Рис. 3. Общий алгоритм вычисления распределения

освободившихся порожних контейнеров. контейнерного потока $\mathtt{C}\mathtt{T}^{pu}_{jir} = min egin{cases} (\mathtt{K}^{pu}_{jir} + \Delta\mathtt{K}^{pu}_{i-1jr})(1-lpha); \ e^u_{i-1jr-er^u_{jr}}; \ U^u_{i\phi}ig(1- heta^u_{ir}- heta a^{pu}_{jir}ig). \end{cases}$ **(4)**

Обший объем загруженных контейнеров И показатель выполненных работ по выгрузке CT^{pu}_{jir} , имеет зависимость OT существующей И оставшейся производительности терминала Узбекистана $U_{i\phi}^{u}$, зависит, также, и от обшей ёмкости терминала (площадки) исключая (вычитая) резервные терминалы re_{ir}^{u} . Так, данная величина e_{iir}^u быть может рассчитана последнюю очередь,

согласно алгоритму формула (4):

Третий этап заключается в расчете объёма поступления от клиентов порожних контейнеров терминалы. Ha ЭТОМ формируем этапе модель показателя возврата на терминалы Целесообразно, с этой целью, выявить поточное перераспределение. Объём порожних контейнеров, которые поступают от их клиентов, рассчитывается:

$$J_{jir}^{pu} = \omega_{pu} (W_{jir}^{pu} - \Delta W_{jir}^{pu} + \Delta W_{i-1jr}^{p} - x_{i-1jr}^{p}). \tag{5}$$

В целях дальнейшей отправки на другие станции общий объем работ по перегрузке порожних контейнеров ограничивается производительностью коэффициентом $U^u_{i\phi}$, и имеющихся вагонов, представленного коэффициентом m^u_{iir} :

$$Am_{jir}^{pu} = min \begin{cases} R_{jir}^{pu}c; \\ m_{jir}^{u}; \\ U_{\phi i}^{u}\theta_{jr}^{u} - W_{jir}^{pu}. \end{cases}$$
 (6)

Аналогично, общий объем выполненных работ по выгрузке порожних контейнеров ограничивается производительностью $(U^u_{\phi i})$, свободной емкостью терминала (eiu-vljk), принимая в учет резервные терминалы (re^{pu}_{jr}) :

$$A_{T_{jir}^{pu}} = min \begin{cases} J_{jir}^{pu} + \Delta J_{i-1jr}^{pu} - A_{B_{jir}^{pu}}; \\ eiu - v1jk + re_{jr}^{pu} + C_{T_{jir}^{pu}} - Y_{T_{jir}^{pu}} + W_{jir}^{pu}; \\ U_{\phi i}^{u} \theta_{jr}^{u} - W_{jir}^{pu} - A_{B_{jir}^{pu}}. \end{cases}$$
(7)

Далее, на этапе 4, целесообразно рассчитать объемы подачи на терминалы порожних контейнеров под загрузку.

Алгоритм на рис. 4 демонстрирует спрос на порожние контейнеры между площадками, который аналогичен распределению входящих потоков контейнеров.

Так, объем в сутки для подачи порожних контейнеров p-го типа с u-терминала под загрузки клиентам Q_{jir}^{pu} , имеет зависимость от числа заявок, которые формируются заказчиками/клиентами η_{jir}^{pu} .

На этапе 5 происходит расчет общих объемов переработки выходящего потока контейнеров на терминале Узбекистана. Число груженых, которые поступают на площадку от отправителей грузов (B_{jir}^{pu}) рассчитано по формуле:

$$B_{jir}^{pu} = Q_{jir}^{pu} - \Delta Q_{jir}^{pu} + \Delta Q_{i-1\ jr}^{pu} + x_{jir}^{pu}.$$
 (8)

Целесообразно будет выявить объем работы, по выгрузке контейнеров и их перегрузку в вагон из автотранспорта $I \mathbf{B}_{iir}^{pu}$:

$$I_{B_{jir}^{pu}} = min \begin{cases} (B_{jir}^{pu} + \Delta B_{i-1\ jr}^{pu})c^{u}; \\ U_{i\phi}^{u}\theta_{jr}^{u} - W_{jir}^{pu} - Q_{jir}^{pu}; \\ b_{jir} - A_{jir}^{pu}. \end{cases}$$
(9)

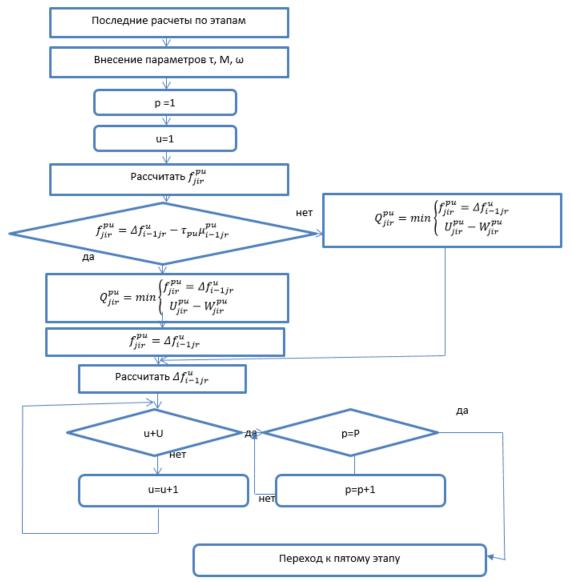


Рис. 4. Алгоритм расчета объёмов подачи порожних контейнеров под погрузку В общем расчете, объем работ по выгрузке груженых контейнеров $I_{jir}^{\scriptscriptstyle {
m T}}$ для дальнейшего накопления транспортной партии контейнеров:

$$I_{jir}^{T} = \min \begin{cases} (B_{jir}^{pu} + \Delta B_{jir}^{pu})(1-c); \\ P_{fi}^{u} - W_{jir}^{pu} - Q_{jir}^{pu} - B_{jir}^{pu}; \\ e_{i-1jr}^{l} + re - 1jr - C_{T_{jir}}^{pu} + W_{jir}^{pu} - A_{T_{jir}}^{pu} + Q_{jir}^{pu}. \end{cases}$$
(10)

Остатки, находящиеся в ожидании выгрузки переходят на следующие сутки, рассчитываются по формуле: $\Delta B^{pu}_{jir}=B^{pu}_{jir}+\Delta B^{pu}_{i-jr}-I{\tt B}^{pu}_{jir}-I{\tt T}^{pu}_{jir}.$

$$\Delta B_{jir}^{pu} = B_{jir}^{pu} + \Delta B_{i-jr}^{pu} - I_{B_{jir}}^{pu} - I_{T_{jir}}^{pu}. \tag{11}$$

Целесообразно включить, далее, коэффициент (параметр), который, также, означает долю контейнеров, входящими на терминал под погрузку от числа груженых контейнеров под накоплением. Представим его значением - χ^{pu} :

$$O_{jir}^{pu} = \left(\Delta O_{i-1jr}^{pu} + I_{jir}^{pu}\right) \times \chi pu. \tag{12}$$

Коэффициентом V_{jir}^{pu} выражается погрузка груженых, которая будет исчислена формулой:

$$V_{jir}^{pu} = \min \begin{cases} O_{jir}^{pu} + \Delta O_{i-1jr}^{pu}; \\ U_{fi}^{u} (1 - \theta_{jir}^{u}) - C_{jir}^{pu} - Y_{jir}^{pu}; \\ b_{jir} - A_{jir}^{pu} - I_{jir}^{pu}. \end{cases}$$
(13)

Расчет порожних контейнеров в суточном их исчислении, которые, как правило, предъявляются к погрузке (R_{jir}^{pu}) , имеет прямую зависимость от числа порожних на прочих станциях.

Далее, коэффициент погрузки порожних исчисляется коэффициентом C^{pu}_{jir} , огранивающийся производительностью терминала, аналогично, в суточном исчислении. Формула:

$$C_{jir}^{pu} = \min \begin{cases} W_{jir}^{pu} + \Delta W_{i-1\ jr}^{pu} - A_{jir}^{pu}; \\ U_{fi}^{u} (1 - \theta_{jr}^{u}) - C_{jir}^{pu} - Y_{jir}^{pu} - V_{jir}^{pu}; \\ m_{jir} - A_{iir}^{pu} - I_{iir}^{pu} - V_{jir}^{pu}. \end{cases}$$
(14)

Далее производится расчет емкости терминала. Формула ниже:

$$e^{pu}_{jir} = e^{pu}_{i-1\,jr} - C\tau^{pu}_{jir} - A\tau^{pu}_{jir} + W^{pu}_{jir} - A\tau^{pu}_{jir} + Q^{pu}_{jir} - I\tau^{pu}_{jir} + V^{pu}_{jir} + C^{pu}_{jir}. \quad (15)$$

Результаты основных переменных на последний день пятилетнего эксперимента (N=1800 суток) приведены в таблице 3, на рис. 5 представлены графики динамики основных переменных за последних два года пятилетнего эксперимента (значения взяты на последние сутки квартала).

При разработке имитационной модели работы контейнерного терминала для организации грузоперевозок контейнерным блок-трейном было использовано программное приложение AnyLogic, которая включает в себя системы моделирования по управлению движения блок-трейна (см. рис. 6).

Итоговые данные для основных переменных

Окончательное K_{ijk}	369
Окончательное Sijk	319
Окончательное Віјк	128
Окончательное N^{T}_{ijk}	192
Окончательное R _{ijk}	205
Окончательное G _{ijk}	341
Окончательное ΔA_{ijk}	516
Окончательное еіјк	728

Таблица 3

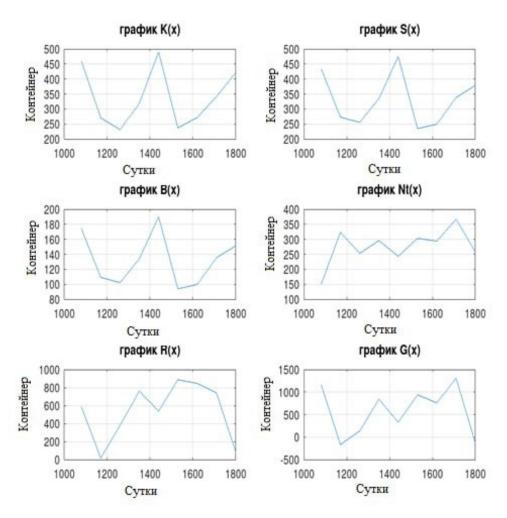


Рис. 5. Ежеквартальная динамика основных переменных за период от 1080 до 1800 суток численного эксперимента

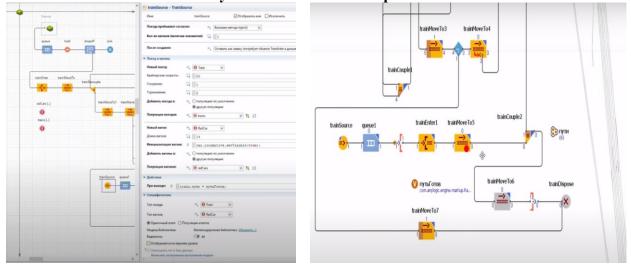


Рис. 6. Процесс моделирования параметров поезда и вагонов. Модель движения блок-трейна

Предлагаемая модель с высокой точностью даёт прогноз погрузки и выгрузки контейнеров, загруженности железнодорожных терминалов, количество контейнеров в сутки, ожидающих выгрузки на необходимый день,

месяц и год. Использование данной модели является своеобразной имитацией Узбекской железнодорожной сети с точки зрения запуска контейнерного блоктрейна.

На железнодорожном транспорте Узбекистана методами оптимизации терминальной деятельности при организации контейнерного блок-трейна рассматривались груженные контейнеры с импортными и экспортными грузами, порожние контейнеры после выгрузки импортных грузов.

В четвертой главе «Технология организации контейнерного блоктрейна на железнодорожных терминалах» были проработаны барьеры при контейнерных перевозок, рассчитано нормирование организации продолжительности технологических операций на железнодорожном транспорте, разработана технологическая схема работы контейнерного блоктрейна на железнодорожных терминалах, и произведена оценка экономического эффекта разработанной технологии контейнерного блок-трейна. Для внедрения технологии контейнерного блок-трейна на железных дорогах Республики необходимо особенности, Узбекистан учитывать все связанные обслуживанием контейнерного потока такие, как технические и технологические параметры, разработанные и внедренные в перевозочный процесс.

На основании результатов исследования обработки поезда отправлению на станциях примыкания к железнодорожному терминалу на основании нормального закона распределения можно прийти к выводу о достоверности полученных результатов по рассматриваемым технологиям контейнерного блок-трейна по отправлению обработки на примыкания к железнодорожному терминалу. Так, время на технологические операции у грузового поезда будет составляет 154 минуты, а контейнерного блок-трейна 132 мин. Сокращение времени на обработку контейнерного блоктрейна на станциях отправления происходит за счет выполнения основных технологических задач И накопления контейнерных поездов железнодорожных терминалах. Что, в свою очередь, даст возможность грузоотправителям надежной, ускоренной доставки широкой номенклатуры контейнеропригодных товаров.

Операционные затраты на грузоперевозки с использованием блок-трейна можно разделить на три категории: эсплуатационные расходы, необходимые для поддержания всего поезда на пути; эксплуатационные расходы технических станций (стоимость одного вагоно-часа); эксплуатационные расходы поезда (затраты на время в пути для вагонов, локомотивов и двигателей). Размер поезда должен быть основан на «минимальной стоимости часа работы поезда».

В главе приводится расчет экономического эффекта разработанной технологии контейнерного блок-трейна. На основании произведенных расчетов по трем факторам, общий экономический эффект от организации технологии контейнерного блок-трейна на станции примыкания во взаимодействии с терминалом составит 836 101 031 сум.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам проведеннх научных исследований в области организации технологии контейнерного блок-трейна на железнодорожных терминалах, представлены следующие выводы:

- 1. Для реализации поставленной задачи впервые предложена эффективная технология контейнерных блок-трейнов, учитывающий транспортный потенциал Республики Узбекистан.
- 2. Определены внутренние и внешние факторы, влияющие на развитие контейнерных грузоперевозок на транспорте. На основе проведенного корреляционного анализа было установлено, что на увеличение доли контейнерных перевозок на железнодорожном транспорте, влияет протяженность дорог с твердым покрытием (в тыс. км), увеличение импортных транспортных услуг (в млн. долларах США). Корреляционный анализ адекватен в высокой степени, поскольку коэффициент детерминации R квадрат = 0,953 очень близок к 1.
- 3. Разработана эффективная технология контейнерного блок-трейна на железнодорожных терминалах, учитывающая производственную мощность железнодорожного терминала и позволяющая вырабатывать обоснованные решения по распределению контейнеропотока между терминалами страны для минимизации производственных расходов.
- 4. С использованием технологии контейнерного блок-трейна разработана математическая модель железнодорожного терминала, включающая фактическую суточную производительность погрузочно-выгрузочных механизмов и остаточную суточную вместимость контейнерных площадок. Полученные результаты позволяют с высокой точностью производить оценку основных временных характеристик, в том числе времени ожидания контейнером операции.
- 5. Разработана имитационная модель работы железнодорожного терминала, позволяющая прогнозировать продолжительность оборота контейнеропотока, сокращение времени контейнером ожидающих выгрузку с блок-трейна. В результате при повышении резерва на 15% простой увеличивается на 4,03 часов, а терминальный простой уменьшается до 8,56 часов. Образованный резерв времени в 4,5 часа позволяет увеличить скорость сортировочного процесса контейнеров на терминале в процессе обслуживания клиентов.
- 6. Установленно, что на станциях примыкания железнодорожного терминала с контейнерными блок-трейнами, формируется уменьшение времени на обработку на 22 минуты.
- 7. Применение разработанной технологии контейнерного блок-трейна обеспечивает годовой экономический эффект в размере 836 101 031 сум.

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

TASHKENT STATE TRANSPORT UNIVERSITY

ERGASHEVA ZAXRO VALIJONOVNA

IMPROVEMENT OF THE TECHNOLOGY OF TRANSPORT PROCESSES OF ORGANIZING A CONTAINER BLOCK-TRAIN AT RAILWAY TERMINALS

05.08.03 - Operation of railway transport

DISSERTATION ABSTRACT OF THE DOCTOR OF PHILOSOPHY (PhD) ON TECHNICAL SCIENCES The topic of the dissertation of Doctor of Philosophy (PhD) in technical sciences is registered with the Higher Attestation Commission under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under number B2022.1. PhD/T2719.

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.ziyonet.uz).

Scientific supervisor:

Mukhamedova Ziyoda Gafurdjanova

doctor of technical sciences, docent

Official opponents:

Bekjanova Saule Ertayevna

doctor of technical sciences, professor

Rixsiev Dilmurod Xojiakbarovich

PhD on technical sciences

Leading organization:

Turin Polytechnic University in Tashkent

Defense of the dissertation will take place on 16 january 2023 at 14⁰⁰ hours at a meeting of the Scientific Council PhD.15/31.08.2022.T.73.01 at Tashkent State Transport University. Address: 1, Temiryulchilar str., Tashkent 100167, Uzbekistan. Phone: (+998 71) 299-00-01, fax: (99871) 293-57-54, e-mail: rektorat@tstu.uz

The dissertation can be found at the Information – Resource Center of the Tashkent State Transport University (Registration number – 081). (Address: 1, Temiryulchilar str., Tashkent 100167, Uzbekistan. Phone: (+998 71) 299-05-66.

Abstract of the dissertation is posted 4 january 2023. (Mailing Protocol № 3 dated 4 january 2023).

J.F. Kurbanov

Deputy chairman of Scientific Council on awarding scientific degrees, Doctor of technical sciences, docent

Sh.M. Suyunbaev

Scientific secretary of the Scientific Council on awarding scientific degrees, professor

M.X. Rasulov

Chairman of this scientific screen

ar under scientific council mawarding scientific degrees,

and date of technical sciences, professor

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The aim of the research is the improvement of technologies for the transportation of containers using the block train method at railway terminals.

The object of the research is a railway terminal serving container flows.

The subject of the research The subject of the study is modeling the technology of the container block train.

The scientific novelty of the research is as follows:

the economic efficiency of using a container block train in railway transport has been improved using the method of correlation analysis and a regression model of the degree of significance of factors affecting the volume and dynamics of container transportation;

a mathematical model for the distribution of container flows at the terminals was developed to eliminate bottlenecks in the operation of railway terminals, taking into account the loading technology justified at them;

a mathematical model was developed for the optimal transportation of containers using the container block train technology in order to predict the volumes of loading and unloading containers and uniform workload at terminal sites;

a simulation model of the railway terminal was developed based on modern engineering software, which allows determining the duration of the container flow turnover, taking into account the container block train technology.

Implementation of the research results. Based on the scientific results obtained in the development of container block train technology:

the technology of organizing a container block train at the container terminals of JSC "O'zbekiston temir yo'llari" was introduced (certificate of JSC "O'zbekiston temir yo'llari" dated February 16, 2022 No. 01 / 484-22). As a result, it was possible to improve the work planning of the consignor, terminal operators, depending on the accumulation of batches, an additional 4.5 hours a day are released by accelerating the sorting of containers during customer service;

a mathematical model for the formation of container block trains was implemented in practice in the conditions of LLC "JR FRUIT TRANS LOGISTICS" and JSC "Uzjeldorokonteiner" (certificate of JSC "O'zbekiston temir yo'llari" dated February 16, 2022 No. 01 / 484-22). The result has reduced the idle time of container block trains at railway terminals by 8.56 hours per day, which will lead to the maximum efficient use of the available capacity.

The structure and volume of the research work. The dissertation consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a list of references and applications. The volume of the dissertation is 115 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (І часть; І part)

- 1. Мухамедова З.Г., Эргашева З.В. К вопросу о развитии транспортной инфраструктуры Узбекистана // Научно-технический журнал «Известия Трансиба». -2021. -№ 2 (46). C. 105-113. (05.00.00; №111).
- 2. Эргашева З.В. Теоретические аспекты перевозок грузов в контейнерах // Научно-технический журнал ФерПИ. -2022. Том 26. № 2. С. 201-204. (05.00.00; №20).
- 3. Саидвалиев Ш.У., Эргашева З.В. Вагоннинг саралаш тепалигининг тезлаштирадиган қиялиги бўйлаб сирпаниб тушиш динамикаси // ТТЙМИ Ахбороти 2019й, №4 102-111 б. (05.00.00; №11).
- 4. Saidivaliev Sh.U., Ergasheva Z.V. Investigation of the influence of kinetic energy during the car motion along the hump retarder // Universum: технические науки, 2020, no. 4 (73). P. 17-25. (02.00.00; №2).
- 5. Саидивалиев Ш.У., Эргашева З.В. Саралаш тепалигининг биринчи тормоз позицияси участкасида вагон ҳаракатланиши // ТАЙИ Хабарномаси 2019 й., №2. 64-75 б. (05.00.00; №15).
- 6. Файзибаев Ш.С., Мухамедова З.Г. Эргашева З.В. // Ресурсосберегающее техническое обслуживание и ремонт специального самоходного подвижного состава // Журнал «Доклады Академии наук» РУз. 2021. Вып. 1.- С. 93-99. (05.00.00; №9).

II бўлим (II часть; II part)

- 7. Мухамедова З.Г., Эргашева З.В. Экономико-математическая модель контейнерного блок-трейна // Журнал «Технические науки».- 2021. Вып. 1. N 3. С. 30-36.
- 8. Мухамедова З.Г., Эргашева З.В., Асатов Э.А. Технологическая схема работы блок-трейна // Научно-практический журнал "Общественная безопасность". -2021.-N23. -C. 130-134.
- 9. Muxamedova Z.G., Fayzibaev Sh. S., Ergasheva Z.V. Improving the design concepts of equipment for the assembly platform of a rail service car considering reliability rates and real state // Zamonaviy ilm-fan muammolari va istiqbollari bo'yicha 1-xalqaro konferensiya (ICPPMS-2021). 2021. –P. 030052. https://doi.org/10.1063/5.0089666.
- 10. Эргашева З.В. Изучение работ в области организации технологии контейнерного блок-трейна // Республиканская научно-техническая конференция «Транспорт и логистика: цифровые технологии в развитии транспортно-транзитного потенциала республики». 2021. С. 1151-1158.

- 11. Эргашева 3. В. К вопросу о нормировании продолжительности технологических операций с контейнерными блок-поездами для отправления со станций по расписанию // Международная научно-техническая конференция «Ресурсосберегающие технологии на транспорте». 2021. С. 51-54.
- 12. Эргашева, 3.В. Перспективные технологические решения обслуживания грузопотоков // Journal of technical research and innovation. 2021. №1. С. 41-48.
- 13. Ziyoda G. Muxamedova, Zakhro V. Ergasheva, Vasilya V. Ergasheva, Rustam Ya. Abdullaev, Dilbar G. Muxamedova. Dynamics of development of cargo transportation in Uzbekistan // «1 st International Scientific Conference "Modern Materials Science: Topical Issues, Achievements and Innovations" (ISCMMSTIAI-2022)» March 2022. P. 115-123.
- 14. Мухамедова З.Г., Эргашева З.В., Хамидова Р.А. Расчет экономической эффективности при организации контейнерных блок-трейнов // Международная научно-практическая конференция "Молодой научный исследователь". 2022. С. 407-412.
- 15. Мухамедова З.Г., Эргашева З.В. К вопросу оптимизации всей цепочки организации грузоперевозок // Логистические системы в глобальной экономике. Материалы 12-международной научно-практической конференции. 2022. С. 199-203.
- 16. Эргашева З.В. Зарубежный опыт развития терминальной деятельности для обслуживания контейнерных перевозок // Международная научно-техническая конференция «Устойчивые транспортные системы для устойчивой экономики». 2022. С. 407-412.
- 17. Эргашева З.В. Программа для расчета распеределения контейнерного потока на железнодорожном транспорте // Агентство по интеллектуальной собственности РУз./ Мухамедова З.Г., Баротов Ж.С. // Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № DGU 14293, 21.12.2021.

Автореферат «ТДТУ ахборотномаси» илмий-амалий журнали тахририятида тахрирдан ўтказилди ва матнларни мослиги текширилди (29.11.2022 йил).
Қоғоз бичми 60×84/16 Ризограф босма усули. Times гарнитураси Шартли босма табоғи: 3 б.т. Адади: 100 нусха. Буюртма №43-21/2023 Нашрга рухсат этилди: 04.01.2023 й.
Тошкент давлат транспорт универститети босмахонасида чоп этилган. Босма хона манзили: 100167, Тошкент шахар, Темирйўлчилар кўчаси, 1-уй.