

ТОШКЕНТ ТЕМИР ЙЎЛ МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ
ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
PhD.15/30.12.2019.Т.73.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ

ТОШКЕНТ ТЕМИР ЙЎЛ МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ

АБДУВАХИТОВ ШАХБОЗ РОВШАН ЎҒЛИ

ТРАНСПОРТ ЛОГИСТИК ТИЗИМИДА КОНТЕЙНЕР
ТЕРМИНАЛЛАРИ ВА ТЕРМИНАЛ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИНИ
ТАКОМИЛЛАШТИРИШ

05.08.03 – Темир йўл транспортини ишлатиш

ТЕХНИКА ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ

Тошкент– 2020

УЎК 656.2 + 656.073.2

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси
автореферати мундарижаси**

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

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

Абдувахитов Шахбоз Ровшан ўғли

Транспорт логистик тизимида контейнер терминаллари ва
терминал технологияларини такомиллаштириш..... 3

Абдувахитов Шахбоз Ровшан угли

Совершенствование контейнерных терминалов и терминальных
технологий в транспортных логистических системах..... 21

Abduvakhitov Shakhboz Rovshan ugli

Improving container terminals and terminal technologies in transport
logistics systems 39

Эълон қилинган ишлар рўйхати

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

ТОШКЕНТ ТЕМИР ЙЎЛ МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ
ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
PhD.15/30.12.2019.Т.73.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ

ТОШКЕНТ ТЕМИР ЙЎЛ МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ

АБДУВАХИТОВ ШАХБОЗ РОВШАН ЎҒЛИ

**ТРАНСПОРТ ЛОГИСТИК ТИЗИМИДА КОНТЕЙНЕР
ТЕРМИНАЛЛАРИ ВА ТЕРМИНАЛ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИНИ
ТАКОМИЛЛАШТИРИШ**

05.08.03 – Темир йўл транспортини ишлатиш

**ТЕХНИКА ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертациясининг мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси қошидаги Олий аттестация комиссиясида В2020.2.PhD/T1701 рақами билан рўйхатга олинган.

Диссертация Тошкент темир йўл муҳандислари институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-саҳифасида (www.tashiit.uz) ва “ZiyoNet” Ахборот таълим порталида (www.ziyounet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:

Илесалиев Дауренбек Ихтиярович
техника фанлари нозоди, доцент

Расмий оппонентлар:

Худайберганов Кобилжон Тахирович
техника фанлари доктори, профессор

Мирхамидов Шухрат Шавкатович
техника фанлари номзоди

Етакчи ташкилот:

Тошкент автомобиль йўлларини лойихалаш, қуриш ва эксплуатацияси институти

Диссертация ҳимояси Тошкент темир йўл муҳандислари институти ҳузуридаги PhD.15/30.12.2019.T.73.01 рақамли Илмий кенгашнинг 2020 йил “10” 07 соат 15:00 даги мажлисида бўлиб ўтади. Манзил: 100167, Тошкент, Одилхўжаев кўчаси, 1 уй. Тел.: (99871) 299-00-01; факс: (99871) 293-57-54; e-mail: tashiit_rektorat@mail.ru.

Диссертация билан Тошкент темир йўл муҳандислари институтининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (012 рақами билан рўйхатга олинган). Манзил: 100167, Тошкент, Одилхўжаев кўчаси, 1 уй. Тел: (99871) 299-05-66.

Диссертация автореферати 2020 йил «03» 07 кунни тарқатилди.
(2020 йил «03» 07 даги 013 рақамли реестр баённомаси).



А.Э. Адилходжаев
Илмий даражалар берувчи
илмий кенгаш раиси, т.ф.д., профессор

Я.О. Рузметов
Илмий даражалар берувчи
илмий кенгаш илмий котиби, т.ф.н.

Н.Н. Ибрагимов
Илмий даражалар берувчи илмий
кенгаш қошидаги илмий семинар раиси,
т.ф.д., профессор

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Жаҳонда юкларни контейнерларда ташишни амалга ошириш ва ушбу юк оқимларини транспорт йўлаклари орқали белгиланган вақт меъёрларида етказиб бериш тизимларини ривожлантириш ҳамда контейнерларга хизмат кўрсатувчи логистика марказларида терминал технологияларини такомиллаштириш масалалари етакчи ўрин эгалламоқда. Бу борада ривожланган мамлакатлар, жумладан Хитой, АҚШ, Япония, Сингапур, Австралия, БАА, Жанубий Корея, Нидерландия каби давлатларда ресурсларга бўлган талабнинг ортиши натижасида юкларни турли транспорт воситалари ёрдамида денгиз ва қуруқлик орқали контейнерларда ташишнинг мультимодал технологияларини такомиллаштиришга катта аҳамият берилмоқда. Шу жиҳатдан қуруқлик орқали контейнерларни транзит йўлаклардан бутлиги ва ҳаракат хавфсизлигини таъминлаган ҳолда ташишни ташкил қилишда контейнер терминаллари сиғимидан ва қайта ишлаш қобилиятидан унумли фойдаланиш ҳамда терминалларда бажариладиган технологияларни такомиллаштиришга алоҳида эътибор қаратилмоқда.

Дунёда темир йўл ва автомобиль транспортидаги контейнер майдонлари сиғимини оптималлаштириш ва терминал технологияларини такомиллаштириш бўйича илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Ушбу йўналишда, жумладан замонавий шарт-шароитларда контейнер терминаллари майдони сиғими ва қайта ишлаш қобилиятининг математик моделини яратиш, Марк тасодифий жараёнларининг математик аппаратини қўллаган ҳолда графлар назарияси орқали транспорт оқимларини рационал режалаштириш учун ортиш-тушириш машиналари тури асосида контейнер терминалининг параметрик қаторларини аниқлаш усулларини ишлаб чиқиш муҳим вазифалардан бири ҳисобланади. Шу билан бирга, транспорт оқимларини рационал режалаштиришнинг математик моделларини ишлаб чиқиш, ташкил этиш ва бошқариш учун контейнер терминалларининг қайта ишлаш қобилияти ва терминал технологияларининг оптимал параметрларини ҳисоблаш дастурий таъминотини яратиш ҳамда контейнер терминаллари тавсифларини танлаш усулини ишлаб чиқиш зарур вазифалардан биридир.

Республикамизда транспорт соҳасини ривожлантириш, жумладан темир йўл тизимида турли хилдаги юк ташишларнинг технологик жараёнларини бошқаришни ва назорат қилишни амалга оширадиган ҳамда соддалаштирадиган янги технология турларини ишлаб чиқиш бўйича чоратадбирлар амалга оширилмоқда. 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегиясида “...миллий иқтисодиётнинг рақобатбардошлигини ошириш, ...иқтисодиётнинг энергия ва ресурс сиғимини қисқартириш, ...йўл-транспорт инфратузилмасининг янада ривожланиши, иқтисодиёт, ижтимоий соҳа ва бошқарув тизимида ахборот-коммуникация технологияларини жорий этиш”

каби вазифалар белгилаб берилган¹. Ушбу вазифаларни амалга ошириш, жумладан контейнер оқимларидан келиб чиқиб, терминал майдонларининг рационал сиғими ва қайта ишлаш қобилиятини аниқлашнинг автоматлаштирилган усулларини яратиш муҳим вазифалардан бири саналади.

Ўзбекистон Республикасининг “Темир йўл транспорти тўғрисида”ги Қонуни (1999 й.), Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги ПФ-4947-сон, 2017 йил 30 июндаги “Республикада ахборот технологиялари соҳасини ривожлантириш учун шарт-шароитларни тубдан яхшилаш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПФ-5099-сон, 2018 йил 19 февралдаги “Ахборот технологиялари ва коммуникациялари соҳасини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПФ-5349-сон Фармонлари, 2015 йил 6 мартдаги “2015-2019 йиллар учун муҳандислик-коммуникация ва йўл-транспорт инфратузилмасини ривожлантириш ва замонавийлаштириш дастури тўғрисида”ги ПҚ-2313-сон Қарори ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг II. “Энергетика, энергия ва ресурстежамкорлик” устувор йўналиши доирасида бажарилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Транспорт-технологик тизимлардаги контейнер терминаллари параметрларининг рационал кўрсаткичларини аниқлашни такомиллаштиришга йўналтирилган илмий тадқиқотлар, дунё бўйича етакчи илмий марказ ва олийгоҳларда, жумладан Fontys University of Applied Sciences (Нидерландия), Hong Kong Polytechnic University (Хитой), Dimensions International College (Сингапур), University Kuala Lumpur (Малайзия), University of Tasmania (Австралия), С.О. Макаров номидаги дарё ва денгиз флоти давлат университети (Россия), Петербург давлат темир йўл университети (Россия) ва Ростов давлат темир йўл университети (Россия), Узоқ Шарқ давлат темир йўл университети (Россия) ва Тошкент темир йўл муҳандислари институтида (Ўзбекистон) олиб борилмоқда.

Транспорт логистик тизимларида контейнер терминалларини яратиш назариясининг ривожланиш масалалари бўйича жаҳондаги йирик тадқиқотчилар, жумладан Г.П. Гриневич, О.Б. Маликов, А.С. Балалаев, Н.П. Берлин, Х.Т. Туранов, А.В. Кириченко, А.Н. Рахмангулов, А.Л. Кузнецов, С. Serban, К.Н. Kim, J. Luo, Y. Wu, A. Halldorsson, X. Song, D. Steenken, S. Vob, R. Stahlbock, C. Caballini, C. Pasquale, S. Siri, S. Sacone ва бошқалар томонидан илмий-тадқиқот ишлари олиб борилган. Юртимизда транспорт логистика тизимларида контейнер терминаллари ва у орқали ташишларни

¹ Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги ПФ-4947 сон Фармони

ташқил этиш масалаларини хал этишга қаратилган тадқиқотлар Н.Н. Ибрагимов, К.Т. Худайберганов, С.М. Джумабаев, Э.Т. Туйчиев, М.Х. Расулов, О.С. Турдиматов, С.К. Худайберганов, Ж.Р. Кобулов, К.А. Журабоев, Д.И. Илесалиев ва бошқа олимларнинг илмий ишларида ўз аксини топган.

Бирок, логистиканинг ривожланиш даражаси бўйича контейнер терминалларининг таснифланиши ва ҳар бир алоҳида технологик участканинг зарурий сиғимини аниқлаш масаласи тўлиқ кўриб чиқилмаган.

Шунингдек юк оқимидан келиб чиқиб, замонавий ортиш-тушириш машиналари ёрдамида контейнер терминаллари сиғимини ва қайта ишлаш қобилиятини ҳисоблашнинг мавжуд усулини такомиллаштириш ва унификациялаш масалалари етарли даражада ўрганилмаган.

Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Тошкент темир йўл муҳандислари институтининг №ЎБВ-Атех-2018-221-сон “Универсал контейнерларда дон маҳсулотларини ташишнинг инновацион технологиялари” (2018-2020) мавзусидаги лойиҳаси доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади транспорт логистик тизимида контейнер терминаллари ва терминал технологияларини такомиллаштиришдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

контейнер терминалларининг замонавий ҳолати ва сиғими масалаларини, шунингдек контейнер терминалларининг тизими орқали темир йўл ва автомобиль транспортининг ўзаро ҳамкорлигини тадқиқ қилиш;

контейнер терминалларини мураккаб техник тизим сифатида параметрик тавсифлаш ва тадқиқ қилиш;

ортиш-тушириш машиналарининг турига боғлиқ ҳолда контейнер терминаллари параметрларининг ўзаро боғлиқлигини тавсифловчи математик моделларни такомиллаштириш;

темир йўлда контейнер терминалининг қайта ишлаш қобилиятини ва терминал технологияларини такомиллаштириш бўйича тавсияларни ишлаб чиқиш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида “Ўзбекистон темир йўллари” АЖ контейнер терминалларидаги темир йўл ва автомобиль транспорти ҳамкорлиги тизими олинган.

Тадқиқотнинг предмети контейнер терминалларининг сиғими ва қайта ишлаш қобилияти ҳамда терминал технологиялари ташқил этади.

Тадқиқотнинг усуллари. Тадқиқот жараёнида эҳтимоллар назарияси, тизимли таҳлил, Марк тасодифий жараёнларининг математик аппарати усуллари, омбор тизимлари, транспорт логистикаси ва алгоритмлар назариясидан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

Марк тасодифий жараёнларининг математик аппарати асосида терминал ичидаги транспортнинг зарурий сонини аниқлаш учун транспорт турлари ўзаро ҳамкорлигининг янги моделлари ишлаб чиқилган;

ортиш-тушириш машиналари турини рационал танлаб олиш асосида транспорт оқимини оптимал режалаштириш, ташкил этиш ва бошқариш учун контейнер терминали параметрларининг ўзаро боғлиқлигини тавсифловчи математик моделлар такомиллаштирилган;

келажакда транспорт оқимларини рационал режалаштириш учун контейнер терминалининг параметрик қаторларини тузиш усули ортиш-тушириш машиналари тури асосида аниқлаган;

транспорт оқимларини тўғри режалаштириш ва бошқариш учун ишлаб чиқилган усуллар асосида контейнер терминалларининг қайта ишлаш қобилияти ва терминал технологиялари такомиллаштирилган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

нотўғри лойиҳавий ечимларнинг олдини олиш мақсадида темир йўл транспортида контейнер терминалларининг оптимал сиғими ва қайта ишлаш қобилиятини аниқлаш жараёнини автоматлаштириш моделлари ва алгоритмлари ишлаб чиқилган;

транспорт турлари ўзаро ҳамкорлигининг самарадорлигини таъминлаш мақсадида контейнер терминали технологик участкаларининг заруратига боғлиқ равишда ортиш-тушириш машиналари паркиннинг қуввати ва рационал тузилишининг усули такомиллаштирилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги. Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги ўтказилган тадқиқотда замонавий усуллардан фойдаланилганлиги, ортиш-тушириш машиналарини таҳлил қилиш орқали контейнер терминалларининг қайта ишлаш қобилияти ва сиғими кўрсаткичлари олиб борилган тадқиқот натижалари билан мувофиқлиги, тадқиқот доирасида ишлаб чиқилган таклиф ва тавсияларнинг амалиётга жорий қилинганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти ортиш-тушириш машиналарининг турига боғлиқ ҳолда контейнер терминаларидаги асосий сақлаш участкаси параметрларининг ўзаро боғлиқлигини тавсифлайдиган контейнерларни қайта ишлашнинг рационал технологияси усулларининг такомиллаштирилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти ишлаб чиқилган дастурий таъминотлар асосида замонавий ортиш-тушириш машиналари учун контейнер терминалини унинг рационал параметр кўрсаткичларини аниқлаш орқали қайта ишлаш қобилияти ва сиғими самарадорлигининг оширишга эришилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Транспорт логистик тизимида контейнер терминаллари ва терминал технологияларини такомиллаштириш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

ортиш-тушириш машиналари турини рационал танлаб олиш асосида транспорт оқимини оптимал режалаштириш, ташкил этиш ва бошқариш учун контейнер терминали параметрларининг ўзаро боғлиқлигини тавсифловчи математик моделлар ва алгоритмлар “Ўзбекистон темир йўллари” АЖ тасарруфидаги “Логистикани ривожлантириш ва рақамлаштириш бош

бошқармаси”га жорий этилган (“Ўзбекистон темир йўллари” АЖнинг 2020 йил 8 июндаги 01/2079-20-сон маълумотномаси). Натижада турли шароитлардаги майдонларда жойлашган контейнерларнинг сонини 20%гача ошириш, контейнерларни терминалларда қайта ишлашда логистик харажатларни камайтириш, кўшимча контейнер оқимини жалб қилиш ҳисобига даромадни ошириш ва транзит ташишларни кўпайтириш имкони яратилган;

Марк тасодифий жараёнларининг математик аппарати асосида терминал ичидаги транспортнинг зарурий сонини аниқлаш учун транспорт турлари ўзаро ҳамкорлигининг янги моделлари “Ўзбекистон темир йўллари” АЖ тасарруфидаги “Ўзтемирйўлконтейнер” АЖ контейнер терминалига жорий этилган (“Ўзбекистон темир йўллари” АЖнинг 2020 йил 8 июндаги 01/2079-20-сон маълумотномаси). Илмий-тадқиқот натижасида юк қабул қилувчилар ва жўнатувчиларга кўрсатиладиган транспорт хизматларининг сифатини сезиларли даражада яхшилаш, ортиш-тушириш машиналарини механизациялаш даражасини ошириш ва логистик харажатларни камайтириш имкони яратилган;

транспорт оқимларини тўғри режалаштириш ва бошқариш учун ишлаб чиқилган усуллар асосида контейнер терминалларининг қайта ишлаш қобилияти ва такомиллаштирилган терминал технологиялари “Ўзбекистон темир йўллари” АЖ тасарруфидаги “Ўзтемирйўлконтейнер” АЖ контейнер терминалига жорий этилган (“Ўзбекистон темир йўллари” АЖнинг 2020 йил 8 июндаги 01/2079-20-сон маълумотномаси). Илмий тадқиқот натижасида контейнер терминалининг қайта ишлаш қобилиятини ошириш, контейнер терминалидаги бир контейнер-операциясининг таннархини камайтириш, ортиш-тушириш машиналарининг бўш туриш вақтини минималлаштириш, кўшимча контейнер оқимини жалб қилиш имконини берган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Тадқиқот натижалари 4 та илмий-амалий анжуманларда, шу жумладан 2 та халқаро ва 2 та республика анжуманларида муҳокама қилинган ва апробациядан ўтган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича жами 21 та илмий иш чоп этилган бўлиб, шулардан 11 та мақола хорижий ва 6 та мақола республика илмий журналларида, шунингдек Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг докторлик диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 9 та мақола чоп этилган. Бундан ташқари, ЭҲМ дастури учун 4 та гувоҳнома мавжуд.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация кириш, тўртта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхатидан иборат. Диссертация ҳажми 120 бетдан иборат.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида диссертация тадқиқотининг долзарблиги ва заруратининг асосланганлиги, Ўзбекистон Республикасининг фан ва

технологияларни ривожлантириш устувор йўналишларига мувофиқ асосий мақсад ва вазифаларнинг, шунингдек объект ва предметларнинг тавсифи, илмий янгилиги ва амалий натижалари, натижаларнинг назарий ва амалий аҳамияти, чоп этилган илмий ишлар бўйича маълумотлар ва диссертация ишининг тузилиши келтирилган.

Диссертациянинг **“Контейнер терминаллари сиғими муаммосининг замонавий ҳолати”** деб номланган биринчи бобида темир йўл транспортида контейнер терминалларининг ривожланиши ва замонавий ҳолатининг таҳлили келтирилган. Таҳлил асосида транспорт логистика тизимларида контейнер терминалларини ва терминал технологияларини такомиллаштириш зарурлиги хулоса қилинган. Бугунги кунда контейнерларни вагонлардан туширишда ортиқча вақт сарфланиши кўплаб кузатилмоқда, бу эса ушбу вагонларнинг технологик танқислигига олиб келмоқда. Ўзбекистондаги контейнер терминаллари 2025 йилда башорат қилинган контейнер оқимини қайта ишлай олиш қобилиятига эга эмас. Ушбу вазиятнинг юзага келиш сабабларидан бири – контейнер терминаллари бўйича талаб этилган сиғимнинг аниқ ҳисоблари етарли даражада эмаслигида. Мавжуд адабиёт манбаларининг таҳлили контейнер терминали сиғимини аниқлаш бўйича усулларнинг хилма-хиллигини кўрсатади. Аммо ушбу ҳисоблаш усулларининг камчилигидан бири майдон, контейнер ва ортиш-тушириш машиналари параметрларининг ўзаро таъсири тавсифининг мавжуд эмаслигида намоён бўлади. Хорижий адабиётларда контейнер терминалларининг сиғимини аниқлашда ягона ёндашувнинг йўқлиги, шунингдек, тадқиқотлар асосан сув ва ер усти транспортининг ўзаро ҳамкорлиги муаммоларига йўналтирилганлигини кўриш мумкин.

Замонавий ривожланган контейнер терминалларининг асосий тамойиллари: Ўзбекистон шароити учун нисбатан янги ортиш-тушириш машиналарини қўллаш, тахлаш баландлигини сезиларли даражада ошириш, майдонларнинг сиғимидан максимал даражада фойдаланиш, транспорт-омбор ва мос ортиш-тушириш машинасининг технологиясини ишлаб чиқиш, ахборот технологияларини кенг қўллаш.

Контейнер терминалларининг сиғимини ва қайта ишлаш қобилиятини ҳисоблашнинг амалдаги усуллари мавжуд ушбу хилма-хилликларнинг мумкин бўлган вариантларни инобатга олмайди ва қоидага кўра, элементар майдонларни аниқлашга олиб келади. Контейнер терминалининг сиғимини аниқлашда контейнер, ортиш-тушириш машиналари ва контейнер майдони барча параметрларининг ўзаро таъсири етарли даражада инобатга олинмайди. Шунингдек, танланган параметрлар ва контейнерларни жойлаштириш схемалари зарурий даражада илмий асосланмаган. Буларнинг барчаси транспорт воситаларнинг юк операцияларида муддатдан ортиқ туриб қолишига олиб келади. Бундан ташқари, бажарилган тадқиқотлар сўнгги йилларда республикамизда транспорт инфратузилмасининг жадаллик билан ривожланишини кўрсатади, аммо шу кунгача контейнер терминаллари транспорт логистика тизимларида “тор жой” бўлиб қолмоқда (1-расм).

Бажарилган таҳлиллар контейнер терминалини бир ҳолатдан бошқа

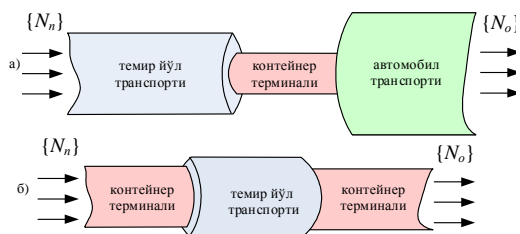
ҳолатга ўтувчи мураккаб техник тизим эканлигини кўрсатди. Шунга кўра, контейнер терминаллари тадқиқ қилиш тизимли таҳлил асосида амалга оширилган.

Иккинчи боб “**Контейнер терминалини мураккаб техник тизим сифатида тадқиқ этиш**” деб номланиб, омбор тизимининг назарияси асосида темир йўл транспортидаги контейнер терминаллари тизимли таҳлиliga бағишланган. Омбор тизимининг назариясига мувофиқ мураккаб техник тизим сифатида контейнер терминалини яратиш ва унинг ишлаш жараёнидаги асосий ҳолатлар куйидагилар ҳисобланади:

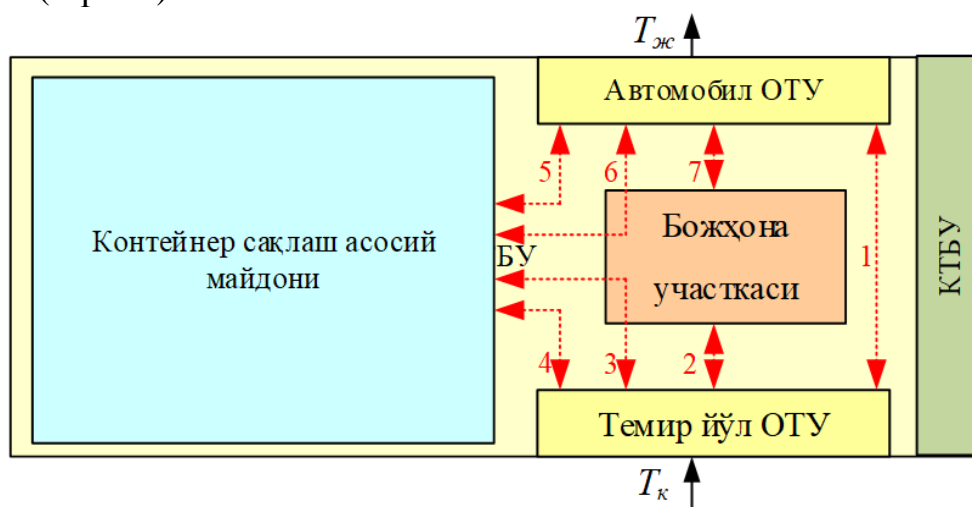
1. Темир йўл ва автомобиль транспорти кесишмаси жойида контейнер терминаллари яратишдан мақсад – олтига асосий ресурсни (макон, вақт, материал, энергия, меҳнат ва маблағ) тежаш йўли билан контейнер оқимининг параметрларини қайта тузиш;

2. Технологик участкаларнинг элементлари мавжудлиги (контейнерларни асосий сақлаш майдони, ортиш-туширишнинг автомобиль майдони, ортиш-туширишнинг темир йўл майдони, контейнер терминалини бошқариш майдони ва терминал ичидаги транспорт);

3. Элементлар ўртасидаги боғлиқлик нуқтаи назаридан контейнер терминалининг тузилиши. Бошқа мамлакатлар билан ҳамкорликни ривожлантириш даврида контейнер терминаллари тузилишининг ўзгаргани тадқиқот давомида аниқланди. Божхона декларациялаш, божхона тўловларини миждан ҳисоблаш ва тўлаш, шунингдек бошқа турдаги божхона хизматларини амалга оширадиган божхона участкаси элементи қўшилган (2-расм).



1-расм Транспорт-логистик тизимидаги элементларни ўтказиш қобилиятининг шартли схемаси:
 $\{N_n\}$, $\{N_o\}$ – мувофиқ равишда контейнер оқимининг кирувчи ва чиқувчи параметрлари

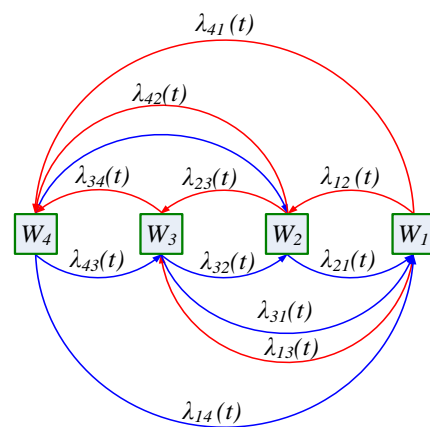


2-расм. Элементлар бўйича контейнер терминалининг тузилиши: T_{np} , T_{om} – мувофиқ равишда келадиган ва жўнатиладиган транспорт; автомобил ОТУ ва темир йўл ОТУ – мувофиқ равишда автомобиль ва темир йўл ортиш-тушириш участкаси; КТБУ – контейнер терминалини бошқариш участкаси; 1-7 – терминал ичидаги транспорт

Диссертация ишида терминал ичидаги транспорт элементи сифатида контейнер терминалининг сиғими ва қайта ишлаш қобилиятига таъсир кўрсатувчи параметрлар бўйича қуйидаги ортиш-тушириш машиналарининг турлари тадқиқ этилган: порталли автоюклагич (SC), чорпояли пневмоғилдиракли кран (RTG), ричстакер (RS), чорпояли контейнерли кран (RMG);

4. Барча элементлар ва тизим тузилишининг ўзаро таъсири жараёнида контейнер терминалининг қўйилган мақсадга эришиш учун қаратилган фаолияти амалга оширилади. Турли хил транспортларнинг келиши ва жўнаши билан ифодаланадиган контейнер терминалининг ташқи муҳит билан ўзаро алоқаси жараёнида тизим бир ҳолатдан бошқа ҳолатга ўтади.

Бундай хусусиятга эга контейнер терминалларининг фаолиятини таҳлил қилиш учун диссертация ишида узлуксиз вақт билан Марк тасодифий жараёнларининг математик аппарати қўлланилган. Бунга кўра тадқиқ этилган контейнер терминаллари W_1, W_2, W_3, W_4 ҳолатдаги физик тизим, W сифатида кўриб чиқилган бўлиб, бунда ҳолатларнинг ўзгариши фақат t_1, t_2, \dots, t_k вақтда бўлиши мумкин. Контейнер терминалида содир бўладиган тасодифий жараён вақт кетма-кетлигида тизимнинг қуйидагича тус олишидан иборат: $W_1 \rightarrow W_2 \rightarrow W_4 \rightarrow W_1, \dots, t$ вақтда контейнер терминали тизими W_1, W_2, W_3, W_4 ҳолатда бўлиш $P_i(t)$ эҳтимоли тўлиқ гуруҳни ташкил этади. λ_{ij} га ўтиш эҳтимолининг зичлиги деб, Δt вақт оралиғида W_i ҳолатдан W_j ҳолатга ўтиш эҳтимолининг Δt оралиғига бўлган нисбатнинг чегарасига айтилади. 3-расмда ҳолатларнинг ва ўтишларнинг граф белгиланиши акс эттирилган.



3-расм. Узлуксиз вақт жараёнида контейнер терминалининг граф ҳолати.

Колмагоров усулини қўллаш ёрдамида контейнер терминали ҳолати ўзгаришининг дифференциал тенглама тизимлари тузилди:

$$\left\{ \begin{aligned} \frac{dP_1(t)}{dt} &= -\lambda_{12}P_1(t) - \lambda_{13}P_1(t) - \lambda_{14}P_1(t) + \lambda_{21}P_2(t) + \lambda_{31}P_3(t) + \lambda_{41}P_4(t) = \\ &= -P_1(t) \cdot (\lambda_{12} + \lambda_{13} + \lambda_{14}) + \lambda_{21}P_2(t) + \lambda_{31}P_3(t) + \lambda_{41}P_4(t); \\ \frac{dP_2(t)}{dt} &= -\lambda_{21}P_2(t) - \lambda_{23}P_2(t) - \lambda_{24}P_2(t) + \lambda_{12}P_1(t) + \lambda_{32}P_3(t) + \lambda_{42}P_4(t) = \\ &= -P_2(t) \cdot (\lambda_{21} + \lambda_{23} + \lambda_{24}) + \lambda_{12}P_1(t) + \lambda_{32}P_3(t) + \lambda_{42}P_4(t); \\ \frac{dP_3(t)}{dt} &= -\lambda_{31}P_3(t) - \lambda_{32}P_3(t) - \lambda_{34}P_3(t) + \lambda_{13}P_1(t) + \lambda_{23}P_2(t) + \lambda_{43}P_4(t) = \\ &= -P_3(t) \cdot (\lambda_{31} + \lambda_{32} + \lambda_{34}) + \lambda_{13}P_1(t) + \lambda_{23}P_2(t) + \lambda_{43}P_4(t); \\ \frac{dP_4(t)}{dt} &= -\lambda_{41}P_4(t) - \lambda_{42}P_4(t) - \lambda_{43}P_4(t) + \lambda_{14}P_1(t) + \lambda_{24}P_2(t) + \lambda_{34}P_3(t) = \\ &= -P_4(t) \cdot (\lambda_{41} + \lambda_{42} + \lambda_{43}) + \lambda_{14}P_1(t) + \lambda_{24}P_2(t) + \lambda_{34}P_3(t). \end{aligned} \right. \quad (1)$$

(1) тизимни ечиш $P_1(t)$, $P_2(t)$, ... ҳолатнинг эҳтимоллигини аниқлашга ёрдам беради.

Контейнер терминалининг ҳолатини ва ўтишини тадқиқ қилиш, терминал ичидаги транспортнинг зарурий сонини аниқлаш учун турли хилдаги транспорт турлари ҳамкорлигининг моделини ишлаб чиқиш имконини берди.

Учинчи боб **“Контейнер терминалларининг математик баёни ва тавсифларини тадқиқ этиш”** деб номланиб, контейнер терминалининг параметрик кўрсаткичи босқичида уларнинг умумий ва локал параметрларининг тизимлаштирилиши бажарилган.

Қайта ишлаш қобилияти E контейнер терминалининг бошқарувчи параметри бўлиб, майдоннинг эни x , узунлиги y , тахлаш баландлиги z , контейнер айланмаси η ва контейнер сақлаш муддати τ бўйича сиғадиган контейнерларнинг сони орқали аниқланади.

E , x , y , z , η ва τ ўзгарувчилари ўртасида маълум функционал боғлиқлик мавжуд бўлганлиги учун E ни x , y , z , η ва τ лар орқали ифодалаш мумкин бўлиб, бунда қўйилган масала ушбу ифодаларнинг рационал қийматларини аниқлашга қаратилади. Бунда қайта ишлаш қобилияти E ни оптималлаштириш масаласини қуйидагича шакллантириш мумкин: кирувчи контейнер оқимининг берилган тавсифи учун шундай x , y , z ва τ ларни топиш керакки, E нинг оптималлаштириш мезонларини максимумга олиб келсин, яъни:

$$E = f(x, y, z, \tau) \rightarrow \max, \quad (2)$$

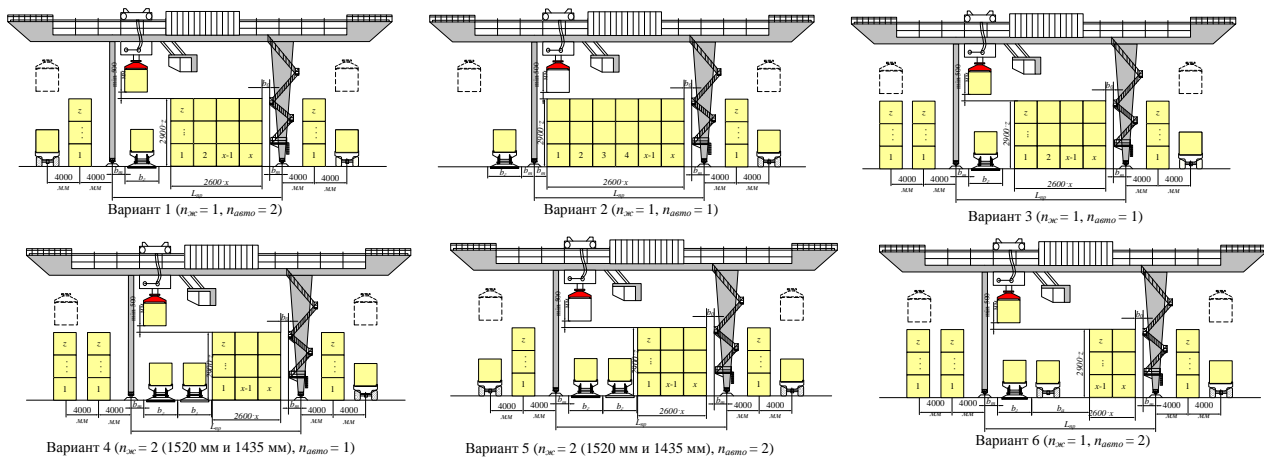
бунда x , y , z ва τ ўзгарувчиларига, чегараловчи тизим қўйилиши керак:

$$\left. \begin{aligned} \varepsilon \left\{ \frac{E}{y \cdot z \cdot \eta} \right\} &\leq x \leq x_{\max} \\ \varepsilon \left\{ \frac{R}{x \cdot z} \right\} &\leq y \leq y_{\max} \\ z_{\min} &\leq z \leq z_{\max} \\ \tau_{\min} &\leq \tau \leq \frac{365}{\eta} \end{aligned} \right\}, \quad (3)$$

бунда R ва $R=x \cdot y \cdot z$ (конт) орқали аниқланади.

x_{\min} ва y_{\min} қийматлари, контейнерларни сақлаш муддати τ ни ҳисобга олган ҳолда маълум контейнер оқими учун минимал талаб этилган сиғим билан аниқланса, максимал қиймат эса ажратилган майдон билан аниқланади. z қиймати ортиш-тушириш машинасининг техник тавсифига боғлиқ, $z_{\min} = 1$ конт. Физик мазмундан келиб чиққан ҳолда, $\tau_{\min} = 1$ суткага тенг.

Қайта ишлаш қобилияти E ни оптималлаштириш масаласи, ортиш-тушириш машиналарининг рационал турини танлаш асосидаги контейнер терминали параметрларининг ўзаро боғлиқлигини тавсифловчи математик моделларни такомиллаштириш имконини берган.



4-расм. Контейнер терминалидаги контейнерлар жойлашувининг тузилиш схемалари (вариантларнинг қисми)

Чорпояли контейнерли кран билан жиҳозланган контейнер терминаларида жойлашган контейнерларнинг барча мумкин бўлган жойлашиш схемалари 4-расмда келтирилган, шунингдек майдон, контейнерлар ва ортиш-тушириш машиналари параметрлари ўзаро боғлиқлигининг математик таснифи келтириб ўтилган.

Чорпояли контейнерли кран билан жиҳозланган контейнер терминали учун майдоннинг эни бўйича жойлашган контейнерларнинг сони умумий кўринишдаги формула бўйича аниқланган:

$$x = \varepsilon \left\{ \frac{L_n - 2 \cdot (b_m + b_0) - n_{ж} \cdot b_2 - n_a \cdot b_a}{(b_{конт} + \lambda)} \right\}, \text{ конт.} \quad (4)$$

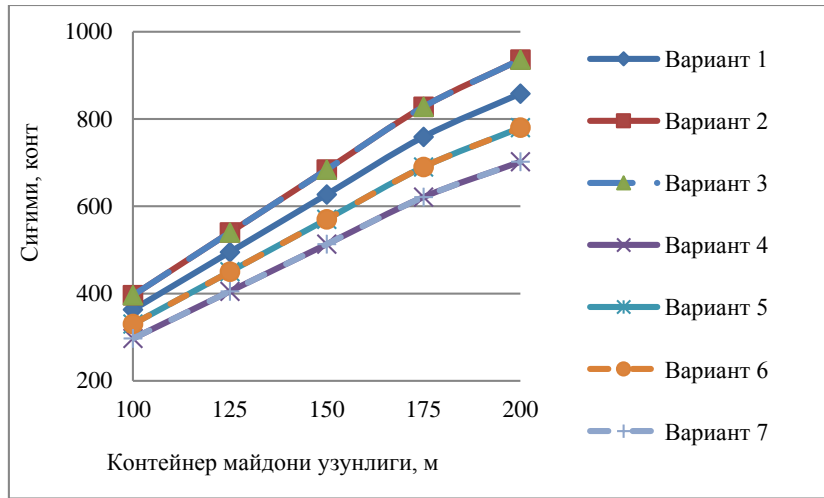
бу ерда, L_n – RMG кран пролётини, м; b_m – RMG крани юривчи аравачасининг габарити, м; b_0 – энг четдаги контейнернинг ва RMG крани юривчи аравачасининг энг кўп чиқиб турган қисми ўртасидаги хавфсизлик тирқиши, м; 2 – RMG крани юривчи ғилдиракли таянчининг ва ораликдаги контейнерларнинг (икки томонлама) тахлами ўртасидаги тирқишлар сони; $(b_{конт} + \lambda)$ – тирқишни ҳисобга олган ҳолда контейнерлар ўртасидаги эни, м; $n_{ж}$ – кран пролётига олиб кирилган темир йўлларнинг сони; b_2 – қурилмаларнинг яқинлашиш габарити C_n бўйича ўлчамлар; n_a – кран пролётига олиб кирилган автойўлакларнинг сони; b_a – автомобиль ортиш-тушириш участкасининг эни, м.

Чорпояли кран билан жиҳозланган майдоннинг узунлиги бўйича контейнерларнинг сони қуйидаги формула орқали аниқланади:

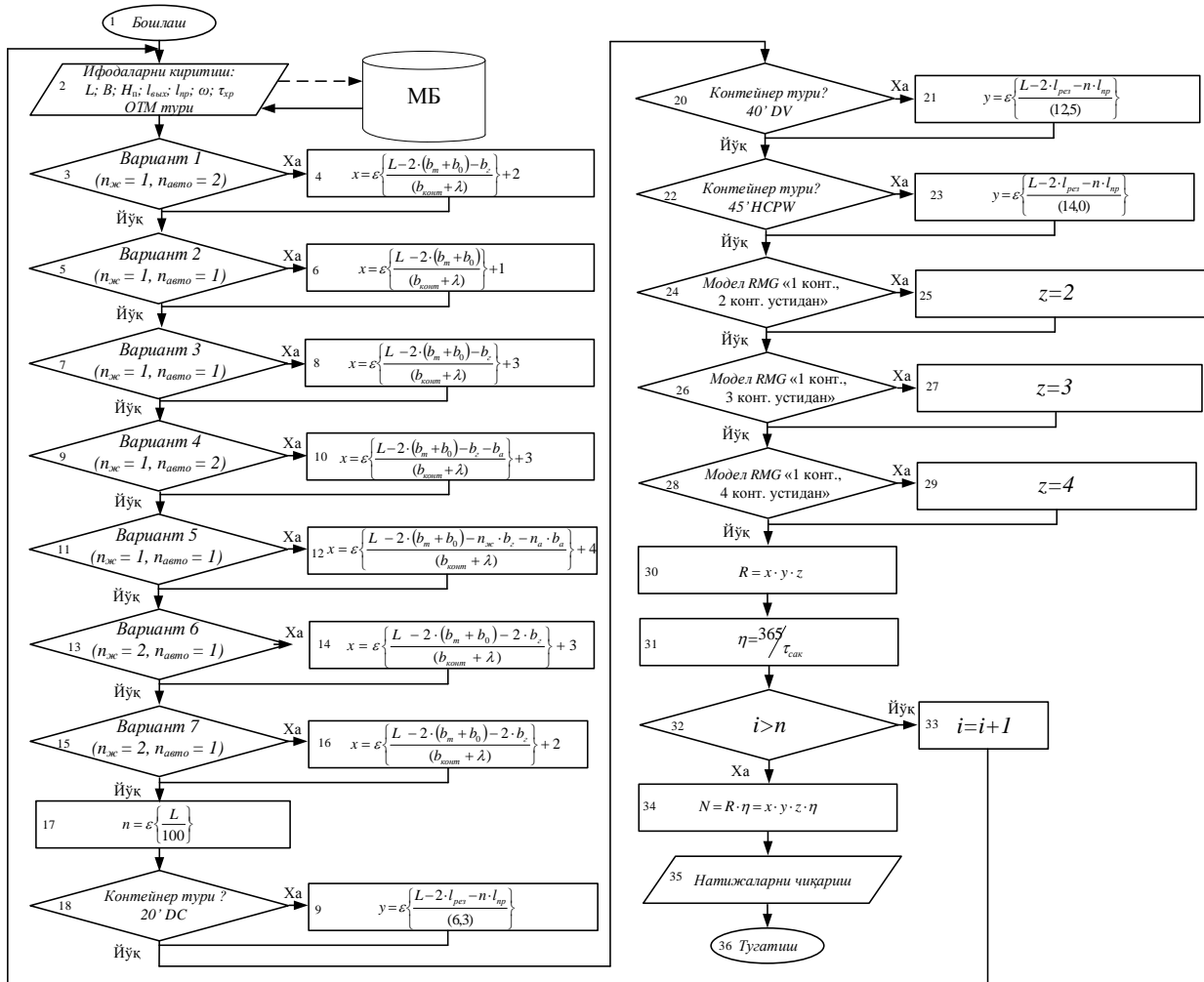
$$y = \varepsilon \left\{ \frac{L - 2 \cdot l_{зах} - n \cdot l_{пр}}{(l_{конт} + \omega)} \right\}, \text{ конт.} \quad (5)$$

бу ерда L – терминалдаги технологик участканинг узунлиги, м; 2 – майдоннинг захиралари сони; $l_{зах}$ – краннинг контейнер этак қисмида яқинлашиши учун майдон узунлигининг захираси; n – ёнғинга қарши кўндаланг йўлакларнинг сони; $l_{пр}$ – контейнерлар ўртасидаги кўндаланг йўлакларнинг эни, м; $(l_{конт} + \omega)$ – контейнерларнинг орасидаги тирқишлари билан контейнер узунлиги, м.

Баландлиги бўйича тахланадиган контейнерларнинг каторлар сони, краннинг техник тавсифидан келиб чикиб қабул қилинган (5-расм).



5-расм. Контейнер майдонининг эни ва узунлигига сифимнинг боғлиқлиги



6-расм. Чорпояли контейнерли кран билан жиҳозланган контейнер терминалининг сифими ва қайта ишлаш қобилиятини аниқлаш алгоритми

Шунингдек, ушбу бобда, турли хил ортиш-тушириш машиналари билан жиҳозланган контейнер терминаллариининг ҳар бир варианты учун турли хил

параметрлар боғлиқлигининг математик моделлари такомиллаштирилган. Тадқиқот доирасида сақлаш участкасининг сигимини аниқлаш алгоритми таклиф этилган (6-расм). Ушбу алгоритм қуйидаги асосий операциялардан иборат: контейнер сақлаш майдонининг параметрларини киритиш, ортиш-тушириш машиналарининг параметрларини ва бошқа параметрларни киритиш; сақлаш участкасининг баландлиги, эни ва узунлиги бўйича контейнерларнинг сигимини ҳисоблаш; терминалнинг сақлаш участкасида контейнерларнинг умумий сонини аниқлаш; бир йилда қайта ишлай оладиган контейнер оқимини аниқлаш.

Алгоритмлар асосида, турли хил ортиш-тушириш машиналари ((SC) порталли автоюклагич (RTG) чорпояли пневмоғилдиракли кран, (RS) ричстакер, (RMG) чорпояли контейнерли кран) билан жиҳозланган контейнер терминалининг ҳар бир варианты учун дастурий таъминот ишлаб чиқилган бўлиб, ЭХМ учун дастурнинг расмий рўйхатдан ўтганлиги ҳақида гувоҳнома олинган. Дастурий таъминот асосида, мумкин бўлган вариантлар учун ортиш-тушириш машиналарига боғлиқ ҳолда контейнер терминалининг параметрик қатори шакллантирилган (1-жадвал).

1-жадвал

Чорпояли кран билан жиҳозланган ҳар хил параметрли контейнер терминалининг параметрик қатори (жадвалнинг бир қисми)

<i>L</i>	<i>z</i>	<i>x</i>	<i>y</i>					<i>R</i>				
			10 <i>ft</i>	20 <i>ft</i>	30 <i>ft</i>	40 <i>ft</i>	45 <i>ft</i>	10 <i>ft</i>	20 <i>ft</i>	30 <i>ft</i>	40 <i>ft</i>	45 <i>ft</i>
200	3	11	55	29	19	14	13	1815	957	627	462	429
250	3	11	69	36	24	18	16	2277	1188	792	594	528
300	3	11	84	44	29	22	20	2772	1452	957	726	660
350	3	11	98	51	34	26	23	3234	1683	1122	858	759
400	3	11	113	58	39	30	26	3729	1914	1287	990	858

Мавжуд контейнер терминаллари қайта қуришда ёки янги контейнер терминаллари лойиҳалашда диссертация ишида ишлаб чиқилган параметрик қатордан фойдаланиш мақсадга мувофиқ.

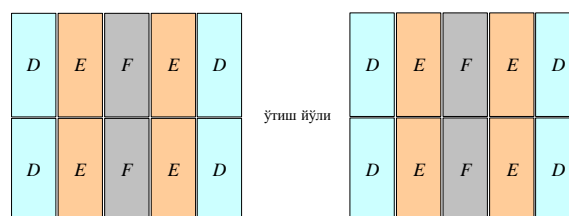
Тўртинчи боб **“Контейнерларни қайта ишлашнинг рационал технологиясини яратишга доир тавсиялар ишлаб чиқиш ва контейнер терминаллари такомиллаштириш бўйича техник-иқтисодий самара”** деб номланган бўлиб, *Party Logistic* логистика сервисининг 5 та даражасига мувофиқ контейнер терминаллари таснифлаш таклиф этилган (2-жадвал).

Логистиканинг ривожланиш даражаси бўйича контейнер терминаллари таснифланишини қўллаш, тақдим этилаётган транспорт-омбор хизматларининг яхшиланишига, ташувчи компанияларнинг ва операторларнинг рақобатдошлигини оширишга хизмат қилади. Бу эса ўз навбатида, контейнерларнинг қайта ишлаш таннархининг пасайишига олиб келади.

Логистика ривожланиш даражасига мувофиқ контейнер терминаллари таснифи

№	КТнинг функциялари	Таснифлашнинг қўшимча мезонлари	
		Мажбурий	Исталган
1PL	Ушбу контейнер майдони, юк эгаси фақат ўзининг эҳтиёжлари учун ортиш-тушириш ишларини бажариши билан тавсифланади	Очиқ майдонча; АВТО ОТУ ва ТЙ ОТУ; катта ҳажмли автомобиллар учун автоўлаклар ва б.	Катта ҳажмли автомобиллар тўхтаб туриш жойи; енгил автомобиллар тўхтаб туриш жойи ва б.
2PL	Контейнер терминали контейнерларни бир транспорт туридан бошқа транспорт турига қайта ортиш, шунингдек сақлаш бўйича хизматларни кўрсатиши билан тавсифланади	ИСО стандарти контейнерларининг алмашилиш парки; КТнинг ишини бошқариш диспетчерлик пункти ва б.	Механизация воситалари ва зарурий жиҳозларга эга контейнерларни таъмирлаш майдончаси
3PL	Контейнер терминали қайта ортиш операцияларини бажариш имкониятидан ташқари юкларни экспедициялаш бўйича хизматларни ҳам тақдим этади	КТБТА; контейнерли жўнатмаларни сақлаш ва йиғиш учун ёпик омбор ва б.	RFID технология контейнерлар ҳаракати назоратининг автоматлаштирилган тизимини қўллаш
4PL	Юк терминаллари, турли хил логистика операцияларини бажариш учун мўлжалланган бўлиб, шунингдек контейнерли поездларни ташкил этиш мақсадида бошқа терминаллар билан битта фирмада бирлашиши мумкин	Қайта тузилган контейнерли жўнатмаларни сақлаш ва бутлаш учун ёпик омбор	Internet of Things технологияси ёрдамида тармоқ контейнер терминаллари, транспорт воситалари ва контейнерларнинг ташиш занжиридаги ҳамкорлиги
5PL	4PL-провайдери тадбиркорлик бўйича хизмат кўрсатса, бунда у 5PL-операторига айланади		

Тошкент шаҳри ҳудудида жойлашган контейнер терминаллари таҳлил қилишда, божхона текширувини кутишнинг даражаси бўйича импорт контейнерларни гуруҳларга бўлиш мумкинлиги аниқланди. Бунга кўра, контейнер терминалларида вақт бўйича мавжуд контейнерларнинг бўлинишини кўзда тутувчи (аҳамиятлилик даражаси) DEF-таҳлили тақлиф этилган (7-расм): *D гуруҳи* – юқори аҳамиятга эга даража бўлиб, ушбу контейнерларни сақлаш муддати 15 суткага етади; *E гуруҳи* – ўрта аҳамиятлилик даражаси бўлиб, ушбу контейнерларни сақлаш муддати 15 суткадан 30 суткагача бўлади; *F гуруҳи* – паст аҳамиятлилик даражаси, ушбу контейнерларни сақлаш муддати 30 суткадан ортади.



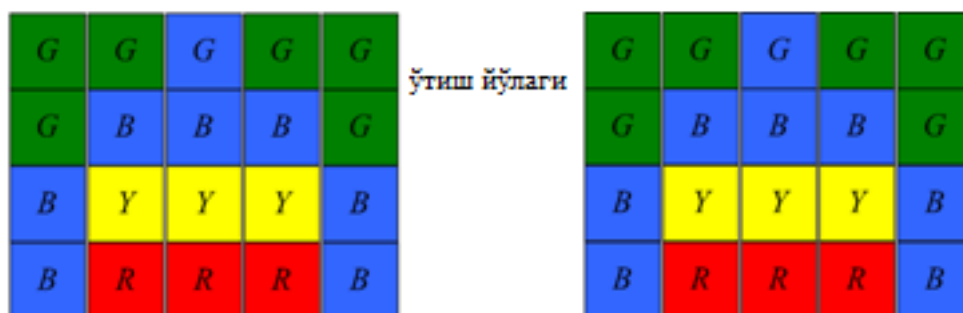
7-расм DEF-таҳлил бўйича контейнерларни зоналаш

Тақлиф этилган DEF-таҳлилининг мазмуни шундан иборатки, контейнерларнинг жуда кўп N сони, учта нимкўпик D , E ва F : $D \cup E \cap F = N$.

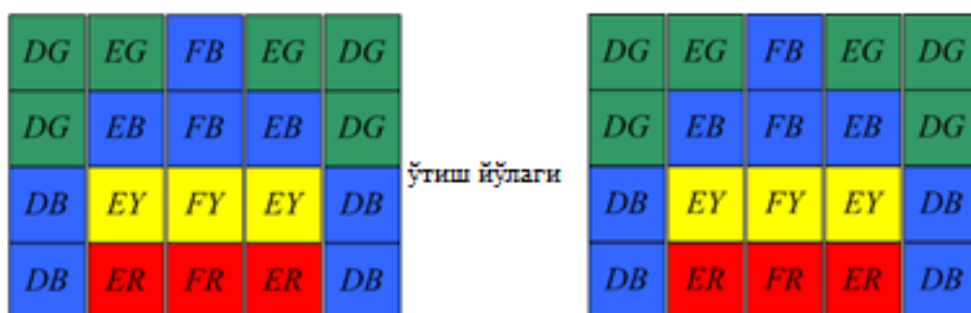
сонларга бўлинади. D гуруҳи, E ёки F гуруҳига кирмайди, яъни D, E ва F нимкўпликларнинг кесишуви нолга тенг: $D \cap E \cap F = 0$. Бундан:

$$\begin{aligned} D &= \{(N \setminus E) \setminus F\}; \\ E &= \{(N \setminus D) \setminus F\}; \\ F &= \{(N \setminus D) \setminus E\}. \end{aligned} \quad (6)$$

Контейнер терминалининг қайта ишлаш қобилиятини ошириш учун у ёки бу контейнерни божхона хизмати жойлаштирган “йўлак”ка боғлиқ ҳолда контейнерни баландлик бўйича жойлаштиришни кўзда тутадиган *GBYR*-таҳлили таклиф этилган (8-расм). Ушбу тамойил бўйича бўлиниши, контейнерларнинг жойини ўзгартириш харажатларининг камайишига имкон беради. Сўнгра иккита таҳлилни бирлаштириш йўли билан самарали ечимларни ишлаб чиқиш учун гуруҳлар шаклланади (9-расм).



8-расм. *GBYR*-таҳлил бўйича контейнерларни зоналаш



9-расм. *DEF* ва *GBYR*-таҳлили бўйича контейнерларни зоналаш

Таклиф этилган *DEF* ва *GBYR*-таҳлил усулларни комбинациялаш, кўп ишлатиладиган контейнер операцияларини камайтиришга ва қайта ишлаш қобилиятини оширишга йўналтирилган маълум рационал стратегияни қўллашга олиб келади.

Шунингдек, ушбу бобда контейнер терминалини такомиллаштириш бўйича техник-иқтисодий асослар ҳам келтирилган. Контейнер терминалларини ва терминал технологияларини такомиллаштиришдан бўлган иқтисодий самара, асосан майдонларнинг сигимини кўпайтиришдан иборат:

$$\mathcal{E}_{к.и.} = \Delta N_{конт} \cdot (\tau_{сак} - 1) \cdot S_{сак}, \text{ млн. сўм/йил} \quad (7)$$

бунда $\Delta N_{конт}$ – контейнер терминали сигимининг мавжуд ва таклиф этилган усуллари тафовути сабабли, бир йилда қўшимча контейнерлар сони; $S_{сак}$ – бир суткада контейнерларни сақлаш нархи, сўм; 1 – Ўзбекистон Республикаси Темир йўл низомининг 65-бандига мувофиқ контейнерларни

бепул сақлаш муддати.

Таклиф этилган технологияларни ва усулларни қўллаш натижасида техник жиҳозланишини ва юк оқимларининг кўрсаткичларини ҳисобга олган ҳолда, мавжуд контейнер терминали учун йиллик иқтисодий самара 255 млн. сўмни ташкил этиши белгиланган. 103,5 млн. сум миқдордаги зарурий сармоя қилинганда, ушбу харажатлар фойдаланишнинг биринчи йилидаёқ ўзини оқлайди.

ХУЛОСА

Транспорт логистик тизимида контейнер терминаллари ва терминал технологияларини такомиллаштириш бўйича олиб борилган тадқиқотлар натижасида қуйидаги хулосалар тақдим этилган:

1. Контейнер терминалларининг сиғими уларнинг асосий параметрларидан бири бўлиб, терминалнинг қайта ишлаш қобилиятига ва транспорт турларининг рационал ҳамкорлигига таъсир кўрсатади. Олиб борилган тадқиқотлар терминаллар сиғимини ҳисоблаш усулини такомиллаштириш заруратини кўрсатган. Натижада, контейнер терминаллари сиғимини ҳисоблашнинг мавжуд усулларини тўлдириш, аниқлаштириш ва унификациялаш ишларини бажариш имкони яратилади.

2. Контейнер терминали параметрларининг ўзаро боғлиқлигини тавсифловчи математик моделлар ва алгоритмлар ишлаб чиқилган. Мавжуд усул ва контейнер терминали параметрларининг боғлиқлигини баён этувчи ишлаб чиқилган математик моделлар турли шароитлардаги майдонларда жойлашган контейнерларнинг сонини 20% гача ошириш, контейнерларни терминалда қайта ишлашда логистика харажатларини камайтириш, даромадни орттириш ва транзит ташишларни кўпайтириш имконини берган.

3. Марк тасодифий жараёнларининг математик аппарати асосида терминал ичидаги транспортнинг зарурий сонини аниқлаш учун транспорт турлари ўзаро ҳамкорлигининг янги моделлари яратилган. Ушбу моделларни қўллаш юк қабул қилувчи-жўнатувчиларга кўрсатиладиган транспорт хизматларининг сифатини сезиларли даражада яхшилаш, логистика харажатларни камайтириш ва ортиш-тушириш машиналарини механизациялаш даражасини оширишга хизмат қилади.

4. DEF ва GBYR таҳлили асосида контейнер терминалининг қайта ишлаш қобилиятини ошириш усули ишлаб чиқилган. Ушбу усулни контейнер терминалига жорий этиш контейнерларни технологик участкаларда туриш вақти бўйича таснифлаш имконини беради. Шунингдек, транспорт жараёнидаги технологияга таъсир этувчи ортиқча контейнер операцияларини қисқартириш имкони пайдо бўлади.

5. Темир йўл транспортида контейнер терминалларининг сиғимини ва қайта ишлаш қобилиятини ва аниқлашга доир 4 та ЭҲМ учун дастурлар яратилган. Ишлаб чиқилган алгоритмлар ва дастурий таъминот мажмуаси нотўғри лойиҳавий ечимларнинг олдини олиш, контейнер терминалларининг оптимал сиғими ва қайта ишлаш қобилиятини аниқлаш жараёнларини

автоматлаштириш учун хизмат қилади.

6. Логистика объектларининг қайта ишлаш қобилиятини оширишга мўлжалланган Party Logistics моҳияти асосида контейнер терминалларининг таснифлари яратилган. Ушбу таснифлаш транспорт логистикасининг даражасини аниқлашга асосланади ва янги турдаги транспорт-омбор хизматларини ишлаб чиқишга хизмат қилади ҳамда мавжуд функцияларни технологик такомиллаштириш имконини беради.

7. Контейнер терминалларини ва терминал технологияларини такомиллаштириш бўйича тавсияларни қўллаш натижасида бир йилда битта контейнер терминали учун юк оқимларининг берилган қийматида 225 млн. сўм миқдорда иқтисодий самарадорлик баҳоланди. Таклиф этилаётган тавсияларни жорий қилиш, контейнер терминалларининг техник жиҳозланишини инобатга олган ҳолда, транспорт логистика тизимларида контейнерларни асосланган самарали қайта ишлаш ечимларини олиш имконини беради.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ НАУЧНЫХ СТЕПЕНЕЙ
PhD.15/30.12.2019.Т.73.01 ПРИ ТАШКЕНТСКОМ ИНСТИТУТЕ
ИНЖЕНЕРОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

**ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРОВ
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

АБДУВАХИТОВ ШАХБОЗ РОВШАН УГЛИ

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНТЕЙНЕРНЫХ ТЕРМИНАЛОВ И
ТЕРМИНАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ТРАНСПОРТНЫХ
ЛОГИСТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ**

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 В2020.2.PhD/T1701.

Диссертация выполнена в Ташкентском институте инженеров железнодорожного транспорта. Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-сайте Научного Совета (www.tashiit.uz) и Информационно-образовательном портале «Ziyonet» (www.ziyonet.uz).

Научный руководитель:

Илесалиев Дауренбек Ихтиярович
кандидат технических наук, доцент

Официальные оппоненты:

Худайбергатов Кобилжон Тахирович
доктор технических наук, профессор

Мирхамидов Шухрат Шавкатович
кандидат технических наук

Ведущая организация:

Ташкентский институт по проектированию, строительству и эксплуатации автомобильных дорог

Защита диссертации состоится « 10 » 07 2020 г. в 15⁰⁰ часов на заседании Научного совета PhD.15/30.12.2019.Т.73.01 при Ташкентском институте инженеров железнодорожного транспорта. (Адрес: 100167, г. Ташкент, ул. Адылходжаева, 1. Тел.: (99871) 299-00-01; факс: (99871) 293-57-54; e-mail: tashiit_rektorat@mail.ru).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского института инженеров железнодорожного транспорта (регистрационный номер - 012). (Адрес: 100167, Ташкент ул. Адылходжаева, 1. Тел.: (99871) 299-05-66).

Автореферат диссертации разослан « 03 » 07 2020 года.
(протокол реестра № 013 от « 03 » 07 2020 года).



А.И. Адилходжаев

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

Я.О. Рузметов

Ученый секретарь Научного совета
по присуждению ученых степеней, к.т.н.

Н.Н. Ибрагимов

Председатель научного семинара
при Научном совете по присуждению
учёных степеней, д.т.н., профессор

Введение (аннотация диссертации доктора философии(PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире ведущее место занимает развитие системы перевозок грузов в контейнерах и доставка этих грузопотоков в установленный нормативный срок через транзитные коридоры, а также совершенствование терминальных технологий логистических центров, оказывающие услуги контейнерам. В этом отношении в развитых странах таких как, Китай, США, Япония, Сингапур, Австралия, ОАЭ, Южная Корея, Нидерланды вследствие увеличения потребности в различных видах ресурсов, уделяется большое внимание совершенствованию мультимодальных технологий перевозки груза в контейнерах через море и сушу, различными видами транспорта. В этом аспекте уделяется особое внимание по эффективному использованию вместимости и перерабатывающей способности контейнерного терминала, а также совершенствованию технологий, выполняемых в терминалах при организации перевозок контейнеров по транзитным коридорам через сушу, обеспечивая при этом сохранность и безопасность движения.

В мире ведутся научно-исследовательские работы по оптимизации вместимости контейнерных площадок и совершенствованию терминальных технологий на железнодорожном и автомобильном транспорте. В этом направлении, также считаются основными задачами создание математической модели вместимости и перерабатывающей способности площадки контейнерных терминалов в современных условиях, разработка методов определения параметрических рядов контейнерного терминала на основе типов погрузочно-разгрузочных машин для рациональной организации транспортного потока, при помощи теории графов с применением математического аппарата Марковских случайных процессов. Вместе с тем, основными задачами являются создание программного обеспечения расчета перерабатывающей способности контейнерных терминалов и оптимальных параметров терминальных технологий для разработки, организации и управления математических моделей рационального планирования транспортными потоками, а также разработка метода выбора параметров контейнерных терминалов.

В республике осуществляются мероприятия по развитию транспортной отрасли, в том числе по разработке новых видов технологий, упрощающих и осуществляющих контроль и управления различных видов технологических процессов грузовых перевозок в системе железной дороги. В Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан на 2017-2021 годы указаны задачи, такие как, «...повышение конкурентоспособности национальной экономики, ...сокращение энергоемкости и ресурсоемкости экономики, широкое привлечение в производство энергосберегающих технологий, ...дальнейшее развитие дорожно-транспортной инфраструктуры, ...внедрение информационно-коммуникационных технологий в экономику,

социальную сферу, системы управления...»¹. Реализация задач по созданию автоматизированных методов определения рациональной вместимости и перерабатывающей способности терминальных площадей в зависимости от контейнеропотока является одной из важнейших задач.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Законе Республики Узбекистан «О железнодорожном транспорте» (1999 г.), в Указах Президента Республики Узбекистан №УП-4947 от 7 февраля 2017 года «О Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан», №УП-5099 от 30 июня 2017 года «О мерах по коренному улучшению условий для развития отрасли информационных технологий в республике», №УП-5349 от 19 февраля 2018 года «О мерах по дальнейшему совершенствованию сферы информационных технологий и коммуникаций», Постановлениях Президента Республики Узбекистан №ПП-2313 от 6 марта 2015 года «О программе развития и модернизации инженерно-коммуникационной и дорожно-транспортной инфраструктуры на 2015-2019 годы», а также в других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

Соответствие исследования с приоритетными направлениями развития науки и технологий республики. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий республики – II. «Энергетика, энергия и ресурсосбережение».

Степень изученности проблемы. Научные исследования, направленные на совершенствование поиска рациональных значений параметров контейнерного терминала в транспортных технологических системах, осуществляются в ведущих научных центрах и вузах мира, в том числе в Fontys University of Applied Sciences (Нидерланды), Hong Kong Polytechnic University (Китай), Dimensions International College (Сингапур), University Kuala Lumpur (Малайзия), University of Tasmania (Австралия), Государственном университете морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова (Россия), Петербургском государственном университете путей сообщения Императора Александра I (Россия), Ростовском государственном университете путей сообщения (Россия), Дальневосточном государственном университете путей сообщения (Россия) и Ташкентском институте инженеров железнодорожного транспорта (Узбекистан).

Вопросами развития теории создание контейнерных терминалов в транспортных логистических системах приведены в научно-исследовательских работах известных ученых, как Г.П. Гриневича, О.Б. Маликова, А.С. Балалаева, Н.П. Берлина, Х.Т. Туранова, А.В. Кириченко, А.Н. Рахмангулова, А.Л. Кузнецова, С. Serban, К.Н. Kim, J. Luo, Y. Wu, A. Halldorsson, X. Song, D. Steenken, S. Vob, R.Stahlbock, C. Caballini, C. Pasquale, S. Sacone, S. Siri и много другие. В нашей стране исследованию вопросов организации перевозок через контейнерные терминалы в

¹ Указ Президента Республики Узбекистан №УП-4947 от 7 февраля 2017 года «О Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан»

транспортных логистических системах особое внимание уделено в работах ученых Н.Н. Ибрагимова, К.Т. Худайбергана, С.М. Джумабаева, Э.Т. Туйчиева, М.Х. Расулова, О.С.Турдиматова, С.К. Худайбергана, Ж.Р. Кабулова, К.А. Журабоева, Д.И. Илесалиева и многих других.

Однако в этих исследованиях не полностью рассмотрены вопросы по определению классификации контейнерного терминала в зависимости от степени развития логистики и потребной вместимости каждого технологического участка. Исходя из грузопотока не достаточно изучены вопросы совершенствования и унификации существующих методов расчета вместимости и перерабатывающей способности контейнерных терминалов при применении современных погрузочно-разгрузочных машин.

Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в рамках проектов, включенных в план научно-исследовательских работ Ташкентского института инженеров железнодорожного транспорта на тему ЁБВ-Атех-2018-221 “Инновационные технологии перевозки зерновых культур в универсальных контейнерах” (2018-2020).

Целью исследования является совершенствование контейнерных терминалов и терминальных технологий в транспортных логистических системах.

Задачи исследования:

исследование современного состояния и вопросов вместимости контейнерных терминалов, а также взаимодействия железнодорожного и автомобильного транспорта через систему контейнерных терминалов;

исследование и параметрическое описание контейнерного терминала, как сложной технической системы;

усовершенствование математических моделей, описывающих взаимосвязь параметров контейнерного терминала в зависимости от типа погрузочно-разгрузочных машин;

разработка рекомендаций по повышению перерабатывающей способности и совершенствованию терминальных технологий контейнерного терминала на железной дороге.

Объектом исследования является система взаимодействия железнодорожного и автомобильного транспорта через контейнерные терминалы АО «Ўзбекистон темир йўллари».

Предмет исследования – вместимость и перерабатывающая способность контейнерных терминалов, а также терминальные технологии.

Методы исследования. В процесса исследования использованы методы теории вероятности, системного анализа, математического аппарата Марковских случайных процессов, складских систем, транспортной логистики и теория алгоритмов.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

разработаны новые модели взаимодействия различных видов транспорта для определения потребного количества внутртерминального транспорта на

основе математического аппарата Марковских случайных процессов;

совершенствованы математические модели, описывающие взаимосвязь параметров контейнерного терминала на основе рационального выбора типов погрузочно-разгрузочных машин для оптимального планирования, организации и управления транспортными потоками;

определены принципы построения параметрических рядов контейнерного терминала на основе типа погрузочно-разгрузочных машин для дальнейшего рационального планирования транспортными потоками;

совершенствованы перерабатывающая способность контейнерных терминалов и терминальные технологии на основе разработанных методов для рационального планирования и управления транспортными потоками.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

разработаны алгоритмы и модели автоматизации процесса определения оптимальной вместимости и перерабатывающей способности контейнерных терминалов на железнодорожном транспорте для предотвращения ошибочных проектных решений;

совершенствован метод формирования рациональной структуры и мощности парка погрузочно-разгрузочных машин в зависимости от потребности технологических участков контейнерного терминала для эффективного взаимодействия различных видов транспорта на контейнерных терминалах.

Достоверность результатов исследования. Достоверность результатов исследования поясняется использованием современных методов соответствии показателей вместимости и перерабатывающей способности контейнерных терминалов проведенным исследованиям, путём анализа погрузочно-разгрузочных машин, внедрением в практику предложений и рекомендаций, разработанных в рамках исследования.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования заключается в совершенствовании методики рациональной технологии переработки контейнеров в контейнерных терминалах, описывающих взаимосвязь параметров участка основного хранения в зависимости от типа погрузочно-разгрузочных машин.

Практическая значимость результатов исследования заключается в достижении повышения эффективности перерабатывающей способности и вместимости контейнерного терминала путём определения его рациональных параметрических показателей для современных погрузочно-разгрузочных машин на основе разработанных программных обеспечений.

Внедрение результатов исследования.

На основе полученных научных результатов по совершенствованию контейнерных терминалов и терминальных технологий в транспортных логистических системах:

алгоритмы и модели автоматизации процесса определения оптимальной вместимости и перерабатывающей способности контейнерных терминалов на железнодорожном транспорте для уменьшения ошибочных проектных

решений, повышения достоверности проектов, а также совершенствования железнодорожного транспорта и транспортной сети в целом внедрены в процесс работы «Главного управления развития логистики и цифровизации» АО «Ўзбекистон темир йўллари» (справка АО «Ўзбекистон темир йўллари» от 8 июня 2020 года №01/2079-20). В результате появилась возможность увеличить количество контейнеров до 20 %, размещаемых на площадке при различных условиях, уменьшить логистические издержки при переработке контейнеров на терминалах, повысить прибыль за счет привлечения дополнительного контейнеропотока и увеличить транзитные перевозки;

новые модели взаимодействия различных видов транспорта для определения потребного количества внутритерминального транспорта на основе математического аппарата Марковских случайных процессов внедрены в контейнерный терминал при УП «Ўзтемирйулконтейнер» АО «Ўзбекистон темир йўллари» (справка АО «Ўзбекистон темир йўллари» от 8 июня 2020 года №01/2079-20). В результате научно-исследовательской работы создаются условия для заметного улучшения уровня транспортных услуг, оказываемых грузоотправителям и грузополучателям, увеличения уровня механизации погрузочно-разгрузочных машин и уменьшения логистических издержек;

внедрены совершенствованные терминальные технологии, повышающие перерабатывающей способности контейнерного терминала на основе разработанных методов для правильного планирования и управления транспортными потоками в контейнерный терминал при УП «Ўзтемирйулконтейнер» АО «Ўзбекистон темир йўллари» (справка АО «Ўзбекистон темир йўллари» от 8 июня 2020 года №01/2079-20). В результате научного исследования получена возможность повышения перерабатывающей способности контейнерного терминала, снижения себестоимости одной контейнеро-операции на контейнерном терминале, минимизации времени простоя погрузочно-разгрузочных машин и привлечения дополнительного контейнеропотока.

Апробация результатов исследования. Результаты диссертационной работы были доложены и обсуждены на 4 научно-практических конференциях, в том числе 2 международных и 2 республиканских конференциях.

Публикация результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 21 научных работ, из них 11 статей в зарубежных и 6 статей в республиканских научных журналах, а также 9 статей в научных журналах для опубликования основных научных результатов докторских диссертаций, рекомендованных ВАК РУз. Также имеется 4 свидетельства на программу ЭВМ.

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

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении приводится обоснование актуальности и востребованности диссертационного исследования, описание цели и основных задач, а также объектов и предметов, соответствующих приоритетным направлениям развития науки и технологии Республики Узбекистан, научная новизна и практические результаты, теоретическая и прикладная значимость результатов, сведения об опубликованных работах и структуре диссертации.

В первой главе диссертации **«Современное состояние проблемы вместимости контейнерных терминалов»** проводится анализ развития и современного состояния КТ на железнодорожном транспорте. На основе анализа было сделано заключение, о том, что необходимо совершенствовать КТ и терминальные технологии в транспортных логистических системах. На сегодняшний день довольно часто контейнеры простаивают в ожидании разгрузки с вагона, что приводит к технологическому дефициту этих вагонов. Контейнерные терминалы Узбекистана не способны перерабатывать контейнеропотока, прогнозирующие к 2025 году. Одной из причин возникающей сложности является недостаточно точные расчёты потребной вместимости КТ. Анализ существующих источников литературы показывает достаточное разнообразие методов по определению вместимости КТ. Однако основным недостатком данных методов расчёта является отсутствие в описании взаимовлияния параметров площадки, контейнера и ПРМ. В зарубежной литературе отсутствует единый подход в определении вместимости КТ, также нередко исследования направлены на проблему взаимодействия водного транспорта с наземными видами транспорта.

Основные тенденции в развитии современных КТ: применение относительно новых для условий Узбекистана ПРМ; значительное увеличение высоты штабелирования; максимальное использование вместимости площадок; тщательная разработка транспортно-складских технологий и соответствующих ПРМ; широкое применение информационных технологий.

Существующие методы расчётов вместимости и перерабатывающей способности КТ не учитывают всего этого многообразия возможных вариантов и сводятся, как правило, к определению элементарных площадок.

Взаимовлияние всех параметров контейнера, ПРМ и контейнерной площадки при определении вместимости КТ учитывается недостаточно. Выбранные параметры и схема размещения контейнеров не получили должного научного обоснования. Всё это приводит к сверхнормативным простоям транспортных средств под грузовыми операциями. Также проведенные исследования показали, что в последние годы в республике транспортная инфраструктура развивается быстрыми темпами, однако, до сегодняшнего дня КТ являются «узким местом» в транспортно-логистических системах (рис. 1).

Проведенный анализ показал, что КТ является сложной технической системой, подверженной переходу от одного состояния в другое. В связи с этим, исследование КТ выполнено на основе системного анализа.

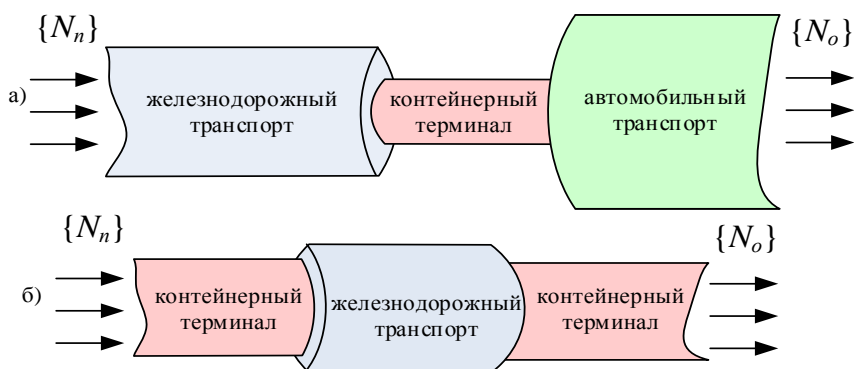


Рис. 1. Условная схема пропускной способности элементов транспортно-логистической системы: $\{N_n\}$, $\{N_o\}$ – соответственно входящие и исходящие параметры контейнеропотока

Вторая глава «Исследование контейнерного терминала как сложной технической системы», посвящается системному анализу КТ на железнодорожном транспорте на основе теории складских систем. Согласно теории складских систем, основными моментами создания и функционирования КТ, как сложной технической системы является следующее:

1. Целью создания КТ на стыке железнодорожного и автомобильного транспорта является преобразование параметров контейнеропотока путём экономии шести основных ресурсов (пространства, времени, материалов, энергии, труда и денег);

2. Наличие элементов технологических участков (участок основного хранения контейнеров, автомобильный погрузочно-разгрузочный участок, железнодорожный погрузочно-разгрузочный участок, участок управления КТ и внутритерминальный транспорт);

3. Структура КТ с точки зрения взаимосвязей между элементами. В ходе исследования выявлено, что в период развития сотрудничества с другими странами, структура КТ трансформировалась. Добавился элемент таможенного участка, где оказывается комплекс услуг, таких как таможенное декларирование, расчёт и оплата от имени клиента таможенных платежей и др. таможенные услуги (рис. 2).

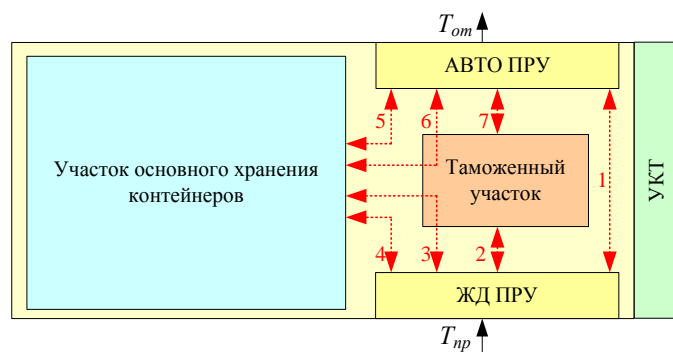


Рис. 2. Структура контейнерного терминала по элементам: T_{np} , T_{om} – соответственно транспорт прибытия и отправления; АВТО ПРУ и ЖД ПРУ – соответственно автомобильный и железнодорожный погрузочно-разгрузочный участок; УКТ – участок управления КТ; 1-7 – внутри терминальный транспорт

В качестве элемента внутритерминального транспорта в диссертации исследованы влияния параметров на вместимость и перерабатывающую способность КТ следующими типами ПРМ: порталый автопогрузчик (*SC*); козловой пневмоколесный кран (*RTG*), ричстакер (*RS*), козловой контейнерный кран (*RMG*);

4. В процессе деятельности всех элементов КТ и структуры системы осуществляется её *функционирование*, которое направлено на достижение поставленной цели. В процессе взаимодействия КТ с *внешней средой*, выражающихся прибытием и отправлением различных видов транспорта, система переходит из одного состояния в другое.

Для анализа такого характера функционирования КТ, в диссертационной работе использован математический аппарат Марковских случайных процессов с непрерывным временем. В связи с этим, исследуемые КТ рассматривались как физическая система W с состояниями W_1, W_2, W_3, W_4 , причём переходы системы из одного состояния в другое возможны только в моменты: $t_1, t_2, \dots, t_k, \dots$. Случайный процесс, происходящий на КТ, состоит в том, что в последовательные моменты времени, система ведёт себя, следующим образом: $W_1 \rightarrow W_2 \rightarrow W_4 \rightarrow W_1 \dots$

Вероятность $P_i(t)$ того, что в момент времени t система КТ будет находиться в состоянии W_1, W_2, W_3, W_4 , при этом для любого момента времени t сумма вероятностей равна единице. Плотностью вероятности перехода λ_{ij} называется предел отношения вероятности перехода за время Δt из состояния W_i в состояние W_j к длине промежутка Δt . На рисунке 3 отражён размеченный граф состояний и переходов.

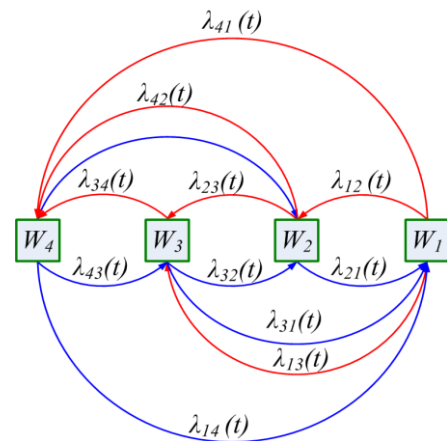


Рис. 3. Граф состояния системы КТ в процессе непрерывного времени

С использованием методики Колмогорова составлена система дифференциальных уравнений изменения состояния КТ:

$$\left\{ \begin{aligned} \frac{dP_1(t)}{dt} &= -\lambda_{12}P_1(t) - \lambda_{13}P_1(t) - \lambda_{14}P_1(t) + \lambda_{21}P_2(t) + \lambda_{31}P_3(t) + \lambda_{41}P_4(t) = \\ &= -P_1(t) \cdot (\lambda_{12} + \lambda_{13} + \lambda_{14}) + \lambda_{21}P_2(t) + \lambda_{31}P_3(t) + \lambda_{41}P_4(t); \\ \frac{dP_2(t)}{dt} &= -\lambda_{21}P_2(t) - \lambda_{23}P_2(t) - \lambda_{24}P_2(t) + \lambda_{12}P_1(t) + \lambda_{32}P_3(t) + \lambda_{42}P_4(t) = \\ &= -P_2(t) \cdot (\lambda_{21} + \lambda_{23} + \lambda_{24}) + \lambda_{12}P_1(t) + \lambda_{32}P_3(t) + \lambda_{42}P_4(t); \\ \frac{dP_3(t)}{dt} &= -\lambda_{31}P_3(t) - \lambda_{32}P_3(t) - \lambda_{34}P_3(t) + \lambda_{13}P_1(t) + \lambda_{23}P_2(t) + \lambda_{43}P_4(t) = \\ &= -P_3(t) \cdot (\lambda_{31} + \lambda_{32} + \lambda_{34}) + \lambda_{13}P_1(t) + \lambda_{23}P_2(t) + \lambda_{43}P_4(t); \\ \frac{dP_4(t)}{dt} &= -\lambda_{41}P_4(t) - \lambda_{42}P_4(t) - \lambda_{43}P_4(t) + \lambda_{14}P_1(t) + \lambda_{24}P_2(t) + \lambda_{34}P_3(t) = \\ &= -P_4(t) \cdot (\lambda_{41} + \lambda_{42} + \lambda_{43}) + \lambda_{14}P_1(t) + \lambda_{24}P_2(t) + \lambda_{34}P_3(t). \end{aligned} \right. \quad (1)$$

Решение системы (1) позволяет определить вероятности состояния $P_i(t)$,

$P_2(t), \dots$

Исследование состояний и переходов КТ позволили выработать модели взаимодействия различных видов транспорта для определения потребного количества внутри терминального транспорта.

В третьей главе «**Математическое описание и исследование характеристик контейнерных терминалов**» на этапе параметрического описания КТ была выполнена систематизация их общих и локальных параметров.

Управляемым параметром КТ является перерабатывающая способность E , определяемая количеством размещаемых контейнеров по ширине x , длине y , высоте штабелирования z , оборачиваемостью контейнеров η и сроком хранения контейнеров τ .

Поскольку между переменными E , x , y , z , η и τ существует определённая функциональная зависимость, такая, что E может быть выражена через x , y , z и τ , то поставленная задача сводится к определению рациональных значений этих выражений. Тогда задача оптимизации перерабатывающей способности E может быть сформулирована следующим образом: для заданных характеристик входящего контейнеропотока необходимо найти такие x , y , z и τ , которые привели бы критерии оптимизации E к максимуму, то есть:

$$E = f(x, y, z, \tau) \rightarrow \max, \quad (2)$$

при этом на переменные x , y , z и τ , должна накладываться система ограничений:

$$\left. \begin{array}{l} \varepsilon \left\{ \frac{E}{y \cdot z \cdot \eta} \right\} \leq x \leq x_{\max} \\ \varepsilon \left\{ \frac{R}{x \cdot z} \right\} \leq y \leq y_{\max} \\ z_{\min} \leq z \leq z_{\max} \\ \tau_{\min} \leq \tau \leq \frac{365}{\eta} \end{array} \right\}, \quad (3)$$

где R – вместимость КТ, определяемая, как $R = x \cdot y \cdot z$, конт.

Значения x_{\min} и y_{\min} определяются минимальным требованием вместимости для определенного контейнеропотока с учётом срока хранения τ этих контейнеров, а максимальные значения – выделенной площадью. Значение z зависит от технической характеристики погрузочно-разгрузочных машин, $z_{\min} = 1$ конт. Из физического смысла следует, что $\tau_{\min} = 1$ сут.

Поставленная задача оптимизации перерабатывающей способности E способствовала совершенствованию математических моделей, описывающих взаимосвязь параметров КТ на основе рационального выбора типа ПРМ.

На рис. 4 приведены все возможные компоновочные схемы размещения контейнеров в КТ, оборудованном козловым контейнерным краном, а также математически описаны взаимосвязи параметров площадки, контейнеров и ПРМ.

Для КТ с козловым контейнерным краном число размещаемых контейнеров по ширине площадки определялось по общей формуле:

$$x = \varepsilon \left\{ \frac{L_n - 2 \cdot (b_m + b_0) - n_{жс} \cdot b_z - n_a \cdot b_a}{(b_{конт} + \lambda)} \right\}, \text{ КОНТ.} \quad (4)$$

где L_n – пролёт крана RMG , м; b_m – габарит ходовой тележки крана RMG , м; b_0 – зазор безопасности между наиболее выступающей частью ходовой тележки крана RMG и крайним контейнером, м; 2 – число зазоров между опорой с ходовыми колёсами крана RMG и штабелем контейнеров в пролёте (с двух сторон); $(b_{конт} + \lambda)$ – ширина с учётом зазора между контейнерами, м; $n_{жс}$ – число ЖД путей, введённых в пролёт крана; b_z – размер по габариту приближения строений C_n ; n_a – число автопроездов, введённых в пролёт крана; b_a – ширина автомобильного погрузочно-разгрузочного участка, м.

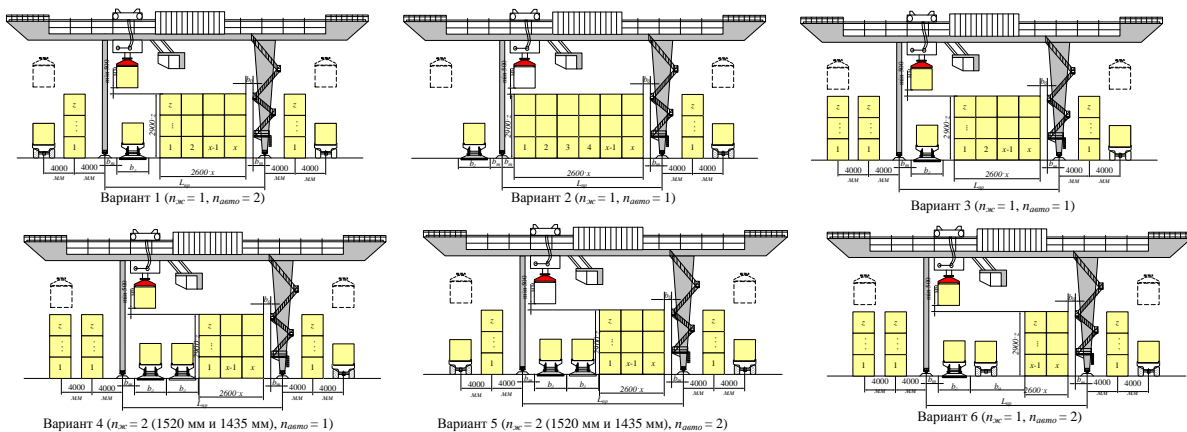


Рис. 4. Компонувочные схемы размещения контейнеров в КТ (фрагмент вариантов)

Число контейнеров по длине площадки с козловым краном определялось по формуле:

$$y = \varepsilon \left\{ \frac{L - 2 \cdot l_{рез} - n \cdot l_{пр}}{(l_{конт} + \omega)} \right\}, \text{ КОНТ.} \quad (5)$$

где L – длина технологического участка терминала, м; 2 – число резервов площадки; $l_{рез}$ – резерв длины площадки на приближение крана к контейнеру в торце; n – количество поперечных противопожарных проходов; $l_{пр}$ – ширина поперечного прохода, между контейнерами, м; $(l_{конт} + \omega)$ – длина контейнера с зазорами между контейнерами, м.

Число ярусов контейнеров, штабелируемых по высоте, принималось в зависимости от технических характеристик крана (рис. 5).

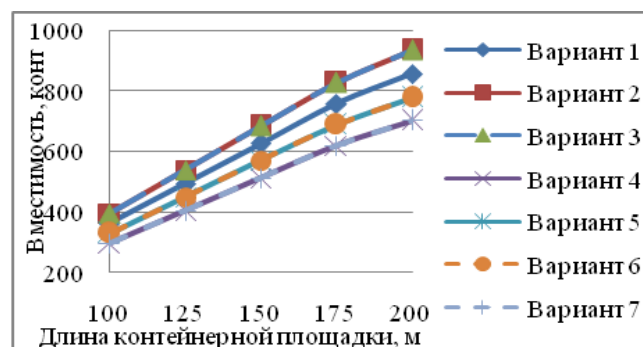


Рис. 5. Зависимость вместимости контейнеров от ширины и длины контейнерной площадки

В главе, также для каждого варианта КТ с различными типами ПРМ усовершенствованы математические модели взаимосвязи различных параметров. В рамках исследования предложен алгоритм определения вместимости участка хранения (рис. 6). Данный алгоритм состоит из следующих основных операций: ввод параметров участка хранения, контейнера, тип ПРМ и другие параметры; расчёт числа вместимости контейнеров, размещаемых по ширине, длине и высоте участка хранения; определение общего числа контейнеров, на участке хранения терминала; определение контейнеропотока, который может переработать терминал за год.

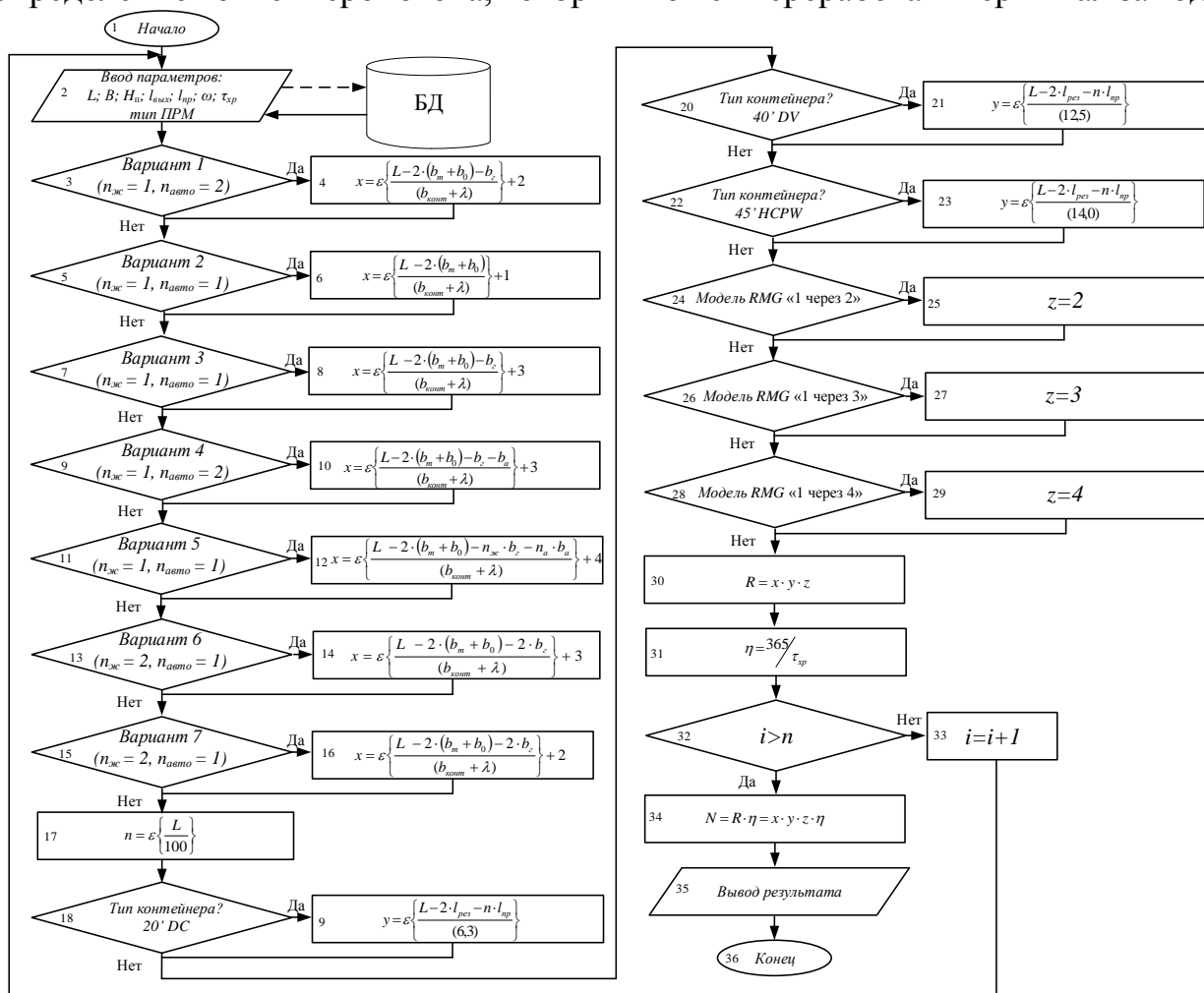


Рис. 6. Алгоритм определения вместимости и перерабатывающей способности контейнерного терминала, обслуживаемого козловым контейнерным краном

На основе алгоритмов для каждого варианта КТ с различными типами ПРМ (портальный автопогрузчик (*SC*); козловой пневмоколесный кран (*RTG*), ричстакер (*RS*), козловой контейнерный кран (*RMG*)) были разработаны программы для ЭВМ и получено свидетельство об их официальной регистрации. На основании программных обеспечений был сформирован параметрический ряд КТ в зависимости от ПРМ для всевозможных вариантов (табл. 1).

Таблица 1

Параметрический ряд КТ с различными параметрами, оборудованный козловым краном (фрагмент таблицы)

<i>L</i>	<i>z</i>	<i>x</i>	<i>y</i>					<i>R</i>				
			10 ft	20 ft	30 ft	40 ft	45 ft	10 ft	20 ft	30 ft	40 ft	45 ft
200	3	11	55	29	19	14	13	1815	957	627	462	429
250	3	11	69	36	24	18	16	2277	1188	792	594	528
300	3	11	84	44	29	22	20	2772	1452	957	726	660
350	3	11	98	51	34	26	23	3234	1683	1122	858	759
400	3	11	113	58	39	30	26	3729	1914	1287	990	858

При проектировании новых или реконструкции существующих КТ следует руководствоваться разработанным в диссертации параметрическим рядом.

В четвертой главе «Разработка рекомендации по созданию рациональной технологии переработки контейнеров и технико-экономический эффект по совершенствованию контейнерных терминалов» предложено классифицировать КТ в соответствии с 5 уровнями логистического сервиса Party Logistic (табл. 2).

Таблица 2

Классификация контейнерных терминалов по уровню развития логистики (фрагмент таблицы)

№	Функции КТ	Дополнительные критерии классификации	
		Обязательные	Желательные
1PL	Контейнерная площадка, которая характеризуется тем, что грузо-владелец сам выполняет перегрузочные операции контейнеров исключительно для своих нужд	Открытая площадка; АВТО ПРУ и ЖД ПРУ; авто проезды для большегрузных автомобилей и др.	Стоянки для большегрузных автомобилей; стоянки для легковых автомобилей и др.
2PL	КТ, характеризуется тем, что перегружает контейнеры с одного вида транспорта на другой, а также предоставляющие услуги по хранению	Обменный парк контейнеров стандарта ИСО; диспетчерский пункт управления работой КТ и др.	Площадка для ремонта контейнеров с необходимым оборудованием и средствами механизации и др.
3PL	КТ помимо перегрузочных операций имеют возможность предоставлять услугу по экспедированию грузов	АСУКТ; крытый склад для комплектации и хранения контейнерных отправок и др.	Применение технологии RFID для автоматизированного контроля процессов перемещения контейнеров
4PL	Грузовые терминалы, которые предназначены для выполнения всевозможных логистических операций, а также с возможностью объединения с другими терминалами под одной «фирмой» с организацией ускоренных контейнерных поездов	Крытый склад для комплектации и хранения расформированных контейнерных отправок	Применение технологии Internet of Things, сетевого взаимодействия КТ, транспортного средства и контейнеров всей цепи поставок
5PL	Когда 4PL-провайдер начинает оказывать еще и услуги сетевого бизнеса, то он становится 5PL-оператором		

Применение классификации КТ по уровню развития логистики способствует повышению конкурентоспособности перевозочных компаний и операторов в улучшении предоставляемых транспортно-складских услуг, что приведёт к снижению себестоимости переработки контейнеров.

При анализе контейнерных терминалов, расположенных на территории города Ташкента было выявлено, что импортные контейнеры можно разделить на группы по степени их нахождения в ожидании таможенной очистки. В связи с этим предложен инструмент *DEF*-анализа (рис. 7), который предусматривает разбиение контейнеров по времени нахождения на контейнерном терминале (степень важности): *группа D* – *высокой степени важности*, контейнеры, у которых срок хранения достигает до 15 дней; *группа E* – *средней степени важности*, контейнеры, у которых срок хранения достигает от 15 суток до 30 суток; *группа F* – *низкой степени важности*, контейнеры, у которых срок хранения превышает 30 суток. Предложенный инструмент *DEF*-анализа заключается в том, что множества *N* контейнеров разбиваются на три подмножества *D*, *E* и *F*: $D \cup E \cup F = N$. Группа *D* не входит в группу *E* или в группу *F*, то есть пересечения подмножества *D*, *E* и *F* равно нулю: $D \cap E \cap F = 0$. Отсюда:

$$\begin{aligned} D &= \{(N \setminus E) \setminus F\}; \\ E &= \{(N \setminus D) \setminus F\}; \\ F &= \{(N \setminus D) \setminus E\}. \end{aligned} \tag{6}$$

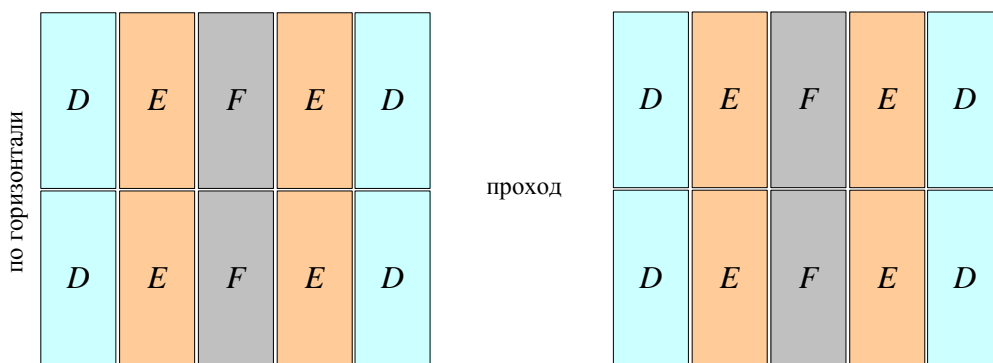


Рис. 7. Зонирование контейнеров по *DEF*-анализу

Для повышения перерабатывающей способности КТ предложен инструмент *GBYR*-анализа, который предусматривает размещение контейнеров по высоте в зависимости от того в какой «коридор» таможенная служба определила тот или иной контейнер (рис. 8). Разбиение по такому принципу позволяет сократить терминальные расходы по перестановке контейнеров.

Затем формируются группы для разработки эффективных решений путём совмещения двух инструментов (рис. 9).

по вертикали	G	G	G	G	G	проход	G	G	G	G	G
	G	B	B	B	G		G	B	B	B	G
	B	Y	Y	Y	B		B	Y	Y	Y	B
	B	R	R	R	B		B	R	R	R	B

Рис. 8. Зонирование контейнеров по *GBYR*-анализу

DG	EG	FB	EG	DG	проход	DG	EG	FB	EG	DG
DG	EB	FB	EB	DG		DG	EB	FB	EB	DG
DB	EY	FY	EY	DB		DB	EY	FY	EY	DB
DB	ER	FR	ER	DB		DB	ER	FR	ER	DB

Рис. 9. Зонирование контейнеров по *DEF* и *GBYR*-анализу

Комбинирование предложенных методов *DEF* и *GBYR*-анализа приводит к определённой рациональной стратегии, направленной на увеличение перерабатывающей способности и уменьшение чрезмерных контейнероопераций.

В главе также приводится обоснование технико-экономической эффективности по совершенствованию КТ. Экономический эффект от совершенствования КТ и терминальных технологий главным образом заключается в увеличении вместимости площадок:

$$\mathcal{E}_{пер} = \Delta N_{конт} \cdot (\tau_{хр} - 1) \cdot S_{хр}, \text{ млн. сум/год} \quad (7)$$

$\Delta N_{конт}$ – дополнительные контейнеры в год, которые возникли из-за разности существующей и предложенной методики вместимости КТ;

$S_{хр}$ – стоимость хранения контейнеров в сутки, сум;

1 – срок бесплатного хранения контейнеров в соответствии с пунктом 65 Устава железной дороги Республики Узбекистана.

Установлено, что в результате применения предложенных технологий и методик, годовой экономический эффект для существующего КТ с учётом значений грузопотоков и технической оснащённости составит около 255 млн. сум. При необходимых капитальных вложениях в размере 103,5 млн. сум, эти затраты окупятся в полном объёме уже в первый год его эксплуатации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам проведенных исследований по совершенствованию контейнерных терминалов и терминальных технологий в транспортной логистической системе приведены следующие заключения:

1. Вместимость контейнерного терминала является одним из основных

параметров и оказывает влияние на рациональное взаимодействие различных видов транспорта и перерабатывающую способность терминала. Проведенные исследования показали на необходимость совершенствования метода расчета вместимости терминала. В результате создана возможность выполнения работ по унификации, дополнению и уточнению существующих методов расчета вместимости контейнерного терминала.

2. Разработаны алгоритмы и математические модели, описывающие взаимосвязь параметров контейнерного терминала. Разработанные математические модели, описывающие взаимосвязь контейнерного терминала по сравнению с существующей методикой, дали возможность увеличить вместимость контейнеров до 20%, размещаемых на различных площадках, уменьшить логистические издержки при терминальной обработке контейнеров, увеличить прибыль и наращивать транзитные перевозки.

3. Разработаны новые модели взаимодействия различных видов транспорта для определения потребного числа внутритерминального транспорта на основе математического аппарата Марковских случайных процессов. Применение этих моделей служит повышению уровня механизации погрузочно-разгрузочных машин, сокращению логистических издержек и заметному улучшению уровня услуг, оказываемых грузополучателям и грузоотправителям.

4. На основе анализа DEF и GBYR разработан метод повышения перерабатывающей способности контейнерного терминала. Внедрение данного метода в контейнерный терминал, дает возможность классифицировать контейнеры по времени нахождения на технологических участках хранения. Также, дает возможность сократить излишние контейнерооперации, оказывающие влияние на технологию транспортного процесса.

5. Разработаны 4 программы для ЭВМ по определению вместимости и перерабатывающей способности контейнерных терминалов на железнодорожном транспорте. Разработанные алгоритмы и комплекс программного обеспечения служит для автоматизированного процесса определения оптимальной вместимости и перерабатывающей способности контейнерных терминалов и предотвращения ошибочных проектных решений.

6. На основе концепции Party Logistics, предназначенной для повышения перерабатывающей способности логистических объектов, созданы классификаторы контейнерных терминалов. Данная классификация основывается на определении уровня транспортной логистики и служит для разработки новых видов транспортно-складских услуг, а также способствует технологическому усовершенствованию существующих функций.

7. В результате применения рекомендаций по совершенствованию контейнерных терминалов и терминальных технологий, экономический эффект был оценен в 225 млн. сум в год для одного контейнерного терминала

с заданными значениями грузопотока. Реализация предлагаемых рекомендаций позволит получить обоснованные решения по эффективной переработке контейнеров в транспортных логистических системах с учётом технического оснащения контейнерных терминалов.

**TASHKENT INSTITUTE OF RAILWAY ENGINEERS
SCIENTIFIC COUNCIL FOR AWARDED
SCIENTIFIC DEGREES PhD.15/30.12.2019.T.73.01**

TASHKENT INSTITUTE OF RAILWAY ENGINEERS

ABDUVAKHITOV SHAXBOZ ROVSHAN UGLI

**IMPROVING THE TECHNOLOGY OF THE PROCESSES OF
INTERACTIONS RAILWAY TRANSPORT AND USERS OF FREIGHT
SERVICES**

05.08.03 – Operation of railway transport

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

Tashkent – 2020

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 B2020.2.PhD/T1701.

The dissertation has been prepared at Tashkent Institute of Railway Engineers.

The abstract of the dissertation is posted in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) on the website of the Scientific Council (www.tashiit.uz) and on the web site of «ZiyoNet» Information and education portal (www.ziynet.uz).

Scientific supervisor:

Ilesaliyev Daurenbek Ixtiyarovich
doctor of technical sciences, professor

Official opponents:

Khudaiberganov Kobildjon Tahirovich
doctor of technical sciences, professor

Mirkhamidov Shukhrat Shavkatovich
candidate of technical sciences

Leading organization:

**Tashkent institute of design construction
and maintenance of automobile roads**

The defense will be take place « 10 » 07 2020 at 15⁰⁰ at the meeting of Scientific Council at the Scientific Council PhD.15/30.12.2019.T.73.01 Tashkent institute of railway engineering. Address: 1, Adilkhodjayev str., Tashkent 100167, Uzbekistan. Phone: (+998 71) 299-00-01, fax: (99871) 293-57-57, e-mail: tashiit_rektorat@mail.ru

The doctoral (PhD) dissertation can be reviewed at the Information-Resource Center of the Tashkent institute of railway engineering (Registration number – 012). (Address: 1, Adilkhodjayev str., Tashkent 100167, Uzbekistan. Phone: (+998 71) 299-05-66)

Abstract of dissertation was distributed on « 03 » 07 2020 year.

(mailing record № 013 on « 03 » 07 2020 year)



A.E. Adilkhodjaev
Chairman of Scientific Council
on awarding scientific degrees,
Doctor of technical sciences, professor

Ya.O. Ruzmetov
Scientific secretary of the Scientific Council
on awarding scientific degrees,
Candidate of technical sciences

N.N. Ibragimov
Chairman of the scientific seminar under scientific council
on awarding scientific degrees,
Doctor of technical sciences, professor

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The aim of the research is to improve container terminals and terminal technologies in transport logistics systems.

Task of the research:

research on the current state and capacity of container terminals, as well as the interaction of rail and road transport through the container terminal system;

research and parametric description of a container terminal as a complex technical system;

improvement of mathematical models describing the relationship of container terminal parameters depending on the type of loading and unloading machines;

development of recommendations for improving the processing capacity and terminal technologies of a container terminal on the railway.

Scientific novelty of the research is as following:

new models of interaction between different types of transport have been developed to determine the required amount of intra terminal transport based on the mathematical apparatus of Markov random processes;

improved mathematical models describing the relationship of container terminal parameters based on the rational choice of types of loading and unloading machines for optimal planning, organization and management of transport flows;

the principles of constructing parametric series of container terminal based on the type of loading and unloading machines for further rational planning of transport flows are defined;

the processing capacity of container terminals and terminal technologies have been improved based on the developed methods for rational planning and management of transport flows.

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

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; I part)

1. Илесалиев Д.И., Журабоев К.А., Абдувахитов Ш.Р. Чорпояли кранлар билан жиҳозланган контейнер терминалининг сифимини аниқлаш// Вестник ТашИИТ. –2018. – № 4. – С. 165-171.(05.00.00; №11).

2. Илесалиев Д.И., Журабоев К.А., Абдувахитов Ш.Р. Порталли автоюклагич билан жиҳозланган контейнер майдонинг сифимини аниқлаш методикаси // Вестник ТашИИТ. – 2019. –№1. – С. 153-158. (05.00.00; №11).

3. Расулов М.Х., Илесалиев Д.И., Абдувахитов Ш.Р. Определение вместимости контейнерного терминала, обслуживаемого ричстакером// Научно публицистическое издание Инновационный транспорт, 2019. – Вып. 1. – № 31. – С. 35-40. (05.00.00; №109).

4. Расулов М.Х., Илесалиев Д.И., Абдувахитов Ш.Р. Исследование параметров участка основного хранения контейнерного терминала// Научно публицистическое издание Инновационный транспорт, 2019. – Вып. 2. – № 32. – С. 31-38. (05.00.00; №109).

5. Илесалиев Д.И., Абдувахитов Ш.Р. Етказиб бериш занжирида контейнер терминали фаолиятининг ўзига хос хусусиятлари// Вестник ТашИИТа. – 2019. –№ 2. – С. 176-158. (05.00.00; №11).

6. Абдувахитов Ш.Р. Порталли чор пояли пневмогилдиракли кран билан жиҳозланган контейнер майдонинг сифимини аниқлаш методикаси// Вестник ТашИИТа. – 2019 №2. – С. 134-142. (05.00.00; №11).

7. Илесалиев Д.И., Абдувахитов Ш.Р. Исследования функционирования контейнерного терминала// Научный информационный сборник. Транспорт: наука, техника управления. – № 11. – 2019 г.- С.59-62. (05.00.00; №82).

8. Daurenbek I. Pesaliev, Shahboz R. Abduvakhitov, Azizbek F. Ismatullaev, Shakhobiddin G.Makhmatkulov. Research of the Main Storage Area of the Container Terminal // International Journal of Engineering and Advanced Technology. Vol.9, Issue 1, October 2019. P.4625-4630. ISSN: 2249 – 8958.

9. Daurenbek I. Pesaliev, Shahboz R. Abduvakhitov. Capacity of Storage of Participant Cargoes // International Journal of Psychosocial Rehabilitation, Vol. 24, Issue 04, 2020. Pages: 3864-3871. ISSN: 1475-7192.

II бўлим (II часть; II part)

1. Абдувахитов Ш.Р., Махаматкулов Ш.Г., Икрамова Д.З. Методика определения вместимости контейнерного терминала, оборудованного козловым порталным пневмоколесным краном// Научный журнал Транспорт Азиатско-Тихоокеанского региона. – 2018. – Вып. 3. – № 16. – С. 11-16.

2. Абдувахитов Ш.Р. Методика определения вместимости контейнерного терминала оборудованной козловым краном// Электронный журнал Вестник

КемРИПК. – 2018. – №4. – С. 41-52.

3. Абдувахитов Ш.Р., Махаматкулов Ш.Г., Дехконов М.М. Методика определения вместимости контейнерного терминала, обслуживаемого порталными контейнерными автопогрузчиками // Научно-технический Вестник Брянского государственного университета. –2018. – № 4. – С. 405-417.

4. Абдувахитов Ш.Р. Контейнер ва юк поездларни техник станциялардан оғирлик нормасини ўзгартирилган холда ўтказишнинг иқтисодий ҳисоблари услубияти // Научные труды республиканской научно технической конференции с участием зарубежных учёных, «Ресурсосберегающие технологии на железнодорожном транспорте» -Т.: ТашИИТ. -2018. – С. 36-38.

5. Илесалиев Д.И., Абдувахитов Ш.Р. Особенности функционирования контейнерного терминала в цепях поставок //Электронный журнал. Вестник КЕМРИПК, – 2019. – №1. – С. 121-129.

6. Абдувахитов Ш.Р. Контейнер терминалларида самарали ортиштириш механизмини танлаш// Республиканская научно-техническая конференция участием зарубежных учёных, «Транспортная логистика и мультимодальные перевозки», Т.: ТашИИТ. –2019. – С. 36-38.

7. Абдувахитов Ш.Р., Исматуллаев А.Ф. К определению потребной перерабатывающей способности контейнерной площадки// Достижения профессионального образования: сборник статей Международного научно-исследовательского конкурса. – СПб.: – 2019 г.- С.23-27.

8. Абдувахитов Ш.Р., Азимов Ф.К., Ибрагимова Г.Р., Илесалиев Д.И., Исматуллаев А.Ф. Контейнеризация как фактор развития организации перевозок грузов// X Международную научно-практическую конференцию «Логистические системы в глобальной экономике» 2020 г.-С.49-52.

9. Абдувахитов Ш.Р. Программа для определения вместимости контейнерной площадки оборудованной порталным автопогрузчиком /Илесалиев Д.И., Болтаев С.Т. // Агентство по интеллектуальной собственности РУз. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № DGU 05877, 18.12.2018.

10. Абдувахитов Ш.Р. Программа для определение вместимости контейнерной площадки, оборудованной козловым краном /Илесалиев Д.И., Болтаев С.Т. // Агентство по интеллектуальной собственности РУз. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № DGU 06148 31.01.2019.

11. Абдувахитов Ш.Р. Программа для определения вместимости контейнерного терминала оборудованного ричстакером /Илесалиев Д.И., Болтаев С.Т. // Агентство по интеллектуальной собственности РУз. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № DGU 06628, 21.06.2019.

12. Абдувахитов Ш.Р. Программа для определения вместимости контейнерного терминала, оборудованного козловым порталным пневмоколесным краном /Илесалиев Д.И., Болтаев С.Т. // Агентство по интеллектуальной собственности РУз. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № DGU 06629, 21.06.2019.

Автореферат «ТошТЙМИ ахборотномаси» илмий-амалий журнали
таҳририятида таҳрирдан ўтказилди ва матнларни мослиги текширилди
(02.07.2020 йил).

Қоғоз бичми 60×84/16. Ризограф босма усули. Times гарнитураси
Шартли босма табоғи: 2,75 б.т. Адади: 100 нусха. Буюртма №19-3/2020
Нашрга рухсат этилди: 03.07.2020 й.

Тошкент темир йўл муҳандислари институтида чоп этилган.
Манзил: 100167, Тошкент шаҳар, Одилхўжаев кўчаси, 1-уй.