

**ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТРАНСПОРТ УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ  
ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ  
PhD.15/30.12.2019.Т.73.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**  

---

**ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТРАНСПОРТ УНИВЕРСИТЕТИ**

**ИСМАТУЛЛАЕВ АЗИЗБЕК ФАХРИДДИН ЎҒЛИ**

**КОНТЕЙНЕРЛИ БЛОК-ПОЕЗДЛАРИДА ЮКЛАРНИ ЕТКАЗИБ  
БЕРИШ ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ**

**05.08.03 – Темир йўл транспортини ишлатиш**

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

**Тошкент – 2022**

**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**

**Исматуллаев Азизбек Фахриддин ўғли**

Контейнерли блок-поездларида юкларни етказиб бериш  
технологиясини такомиллаштириш..... 3

**Исматуллаев Азизбек Фахриддин угли**

Совершенствование технологии доставки грузов контейнерными  
блок- поездами ..... 21

**Ismatullaev Azizbek Fakhriddin ugli**

Improvement of the technology of cargo delivery by container block trains. 39

**Эълон қилинган ишлар рўйхати**

Список опубликованных работ

List of published works..... 42

**ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТРАНСПОРТ УНИВЕРСИТЕТИ ХУЗУРИДАГИ  
ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ PhD.15/30.12.2019.Т.73.01  
РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТРАНСПОРТ УНИВЕРСИТЕТИ**

**ИСМАТУЛЛАЕВ АЗИЗБЕК ФАХРИДДИН ЎҒЛИ**

**КОНТЕЙНЕРЛИ БЛОК-ПОЕЗДЛАРИДА ЮКЛАРНИ ЕТКАЗИБ  
БЕРИШ ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ**

**05.08.03 – Темир йўл транспортини ишлатиш**

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

**АВТОРЕФЕРАТИ**

**Тошкент – 2022**

Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси қошидаги Олий аттестация комиссиясида B2021.3.PhD/T1210 рақами билан рўйхатга олинган.

Диссертация Тошкент давлат транспорт университетида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-саҳифасида ([www.tstu.uz](http://www.tstu.uz)) ва “ZiyoNet” Ахборот таълим порталида ([www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz)) жойлаштирилган.

**Илмий раҳбар:**

**Расулов Маруфджан Халикович**  
техника фанлари номзоди, профессор

**Расмий оппонентлар:**

**Арипов Назиржон Мукарамович**  
техника фанлари доктори, профессор

**Жўрабоев Камолжон Абдумўминович**  
техника фанлари номзоди

**Етакчи ташкилот:**

**Муҳаммад ал-Хоразмий номидаги Тошкент ахборот технологиялари университети**

Диссертация химояси Тошкент давлат транспорт университети ҳузуридаги PhD.15/30.12.2019.T.73.01 рақамли Илмий кенгашнинг 2022 йил 12 март соат 10<sup>00</sup> даги мажлисида бўлиб ўтади. Манзил: 100167, Тошкент, Темирйўлчилар кўчаси, 1 уй. Тел.: (99871) 299-00-01; факс: (99871) 293-57-54; e-mail: [tstu\\_rektorat@mail.ru](mailto:tstu_rektorat@mail.ru).

Диссертация билан Тошкент давлат транспорт университетининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин ( 053 рақами билан рўйхатга олинган). Манзил: 100167, Тошкент, Темирйўлчилар кўчаси, 1 уй. Тел: (99871) 299-05-66

Диссертация автореферати 2022 йил 21 феврал куни тарқатилди.  
(2022 йил 19 февралдаги 041 рақамли реестр баённомаси).



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

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

**С.К. Худайберганов**  
Илмий даражалар берувчи илмий  
кенгаш қошидаги илмий семинар раиси,  
т.ф.н., доцент

## **КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)**

**Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати.** Жаҳонда ҳозирги пайтда ташиш жараёнларида экспорт-импорт юқларини кафолатланган муддатларда етказиб беришга ва бутлиги сақланишини таъминлашга қаратилган контейнерларда ташиш технологиясини такомиллаштириш бўйича тадқиқотлар етакчи мавқега эга. Бугунги кунда дунё миқёсида контейнерли юқлар оқимининг ўсиши асосан Европа ва Осиё-Тинч океани ҳудудлари орасидаги товар айланмасига тўғри келиб, бунинг асосий қисми МДХ давлатлари орқали олиб ўтилади. Ўсиб боровчи контейнерли ташишларнинг ҳажмини ўзлаштиришда, темир йўл компанияларига асосий рақобатчи сифатида, суткада 500-700 км маршрут тезлигида автомобиль ташишларини амалга оширувчи компаниялар ҳисобланади. Темир йўл транспортида эса контейнерларни якка ва гуруҳли ташишлар бўйича бу кўрсаткич 450 км ни ташкил этади. Транспорт узеллари ёки йирик станциялар орасида қатнайдиган, суткада 1000 км ва ундан катта маршрут тезлигига эришиш имкониятини берадиган контейнерли поездларнинг улуши эса ташишларнинг умумий ҳажмидан фақатгина 3% ни ташкил этади. Шу жиҳатдан темир йўл фаолиятининг мавжуд ҳолати, шунингдек ишнинг ташкил этилишини ва технологиясини асослаш бўйича илмий ёндашувлар контейнерлардаги юқларни етказиб бериш самарадорлигини ва ўхшаш транспорт турлари билан рақобатлашни тўлиқ таъминлай олмайди. Ушбу муаммо юқларни тезлаштирилган етказиш технологияларини ишлаб чиқишни ҳамда уларни амалиётга жорий этишни тақозо этади. Германия, Австрия, Хитой ва бошқа давлатларда йирик портлар ва терминаллар орасида контейнерли блок-поездлар ҳаракатини ташкил этиш технологиясини ишлаб чиқиш муҳим аҳамиятга эга бўлиб келмоқда.

Дунёда транспорт оқимининг тезлаштирилган ҳаракатланишини ташкил этиш учун контейнер поездларининг технологиясини жорий этиш бўйича илмий тадқиқотлар олиб борилмоқда. Шунингдек ушбу йўналишда, мижозлар томонидан вагон-жой банд этишига мувофиқ вагонларда ва гуруҳли жўнатмаларнинг технологиясини яратиш, контейнер поездларининг оптимал узунлигини ва оғирлигини аниқлаш бўйича математик моделларни ишлаб чиқиш, шунингдек транспорт-логистик терминаллар орасида контейнер поездларининг ҳаракатини ташкил этишда ахборот технологияларини қўллаш асосий вазифалардан бири ҳисобланади. Шу билан бирга, йирик транспорт узелларининг контейнер терминаллари орасидаги контейнер поездларининг қатнаши орқали юқларни етказиб бериш технологиясини яратиш асосий масалалардан бири ҳисобланади.

Бугунги кунда Ўзбекистонда транспорт хизмати даражасини оширишга қаратилган, шунингдек юқларни етказиб бериш муддатини

минималлаштириш учун янги технологияларини ишлаб чиқиш ва жорий этиш бўйича бир қатор йирик чора-тадбирлар амалга оширилмоқда. 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантиришнинг ҳаракатлар стратегиясида “... миллий иқтисодиётнинг рақобатбардошлигини ошириш, ... иқтисодиётнинг энергия сифими ва ресурс сарфини камайтириш, ... ишлаб чиқаришга энергия тежайдиган технологияларни жалб этиш, ... йўл-транспорт инфратузилмасини янада ривожлантириш, ... бошқариш тизимларига, ижтимоий соҳаларга, иқтисодга ахборот-коммуникацион технологияларни жорий этиш...” каби масалалар кўрсатиб ўтилган<sup>1</sup>. Ушбу масалаларни амалга ошириш, шунингдек контейнерларда юкларни етказиб бериш технологиясини такомиллаштириш, темир йўл транспорти фаолиятининг муҳим йўналишларидан бири ҳисобланади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947 сон “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги, 2019 йил 1 февралдаги “Транспорт соҳасида давлат бошқаруви тизимини тубдан такомиллаштириш чора тадбирлари тўғрисида”ги ПФ-5647-сон Фармонлари ва Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2019 йил 12 апрелдаги 305-сон “Ўзбекистон Республикаси Транспорт вазирлиги ҳузуридаги Транспорт ва логистикани ривожлантириш муаммоларини ўрганиш маркази фаолиятини ташкил этиш чора-тадбирлари тўғрисида”ги қарорида 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 технологияларни ривожлантиришнинг муҳим йўналиши: VI. “Технологик жараёнларни комплекс механизациялаштириш ва автоматлаштириш” устувор йўналишига мос келади.

**Муаммони ўрганилганлик даражаси.** Контейнер оқимини бошқариш ва ташиш технологиясини такомиллаштиришга йўналтирилган илмий тадқиқотлар дунё олийгоҳларида, етакчи илмий марказларда ва машхур чет эл фирмаларида амалга оширилмоқда, жумладан: Logistics and Transport Chair (Франция), School of Traffic and Transportation Engineering (Хитой), College of Transportation Engineering (Хитой), Friedrich-Schiller-Universitat Jena (Германия), Department of Mechanical Engineering (Ҳиндистон), Delft University of Technology (Голландия), American University (АҚШ), University of Nottingham (Буюк Британия), Transport Research Institute (Литва), Петербург давлат темир йўл университети

---

<sup>1</sup> Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сонли “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги Фармони

(Россия Федерацияси), Россия транспорт университети (Россия Федерацияси) ва Тошкент давлат транспорт университетида олиб борилмоқда.

Тезлаштирилган контейнерли ташишларни, шу жумладан темир йўл транспортида ҳам ривожлантириш назариясининг масалалари, мамлакатимиз ва чет эл олимлари томонидан кўриб чиқилган: О.Б. Маликов, Г.М. Грошев, Н.В. Климова, О.В. Москвичев, Б.А. Наумов ва I. Hansenлар томонидан саралаш станцияларини четлаб ўтиб контейнерли поездларда юкларни етказиб беришни оптимал ташкил этиш бўйича муаммолар ва уларни ечиш йўллари тадқиқ этилган.

Темир йўл транспортида контейнер оқимини режалаштириш, ташкил этиш ва бошқариш бўйича масалалар А.А. Абрамов, В.Л. Белозёров, И.М. Басиров, Н.Н. Пашков, В.В. Жаков, N. Bostel, N. Boysen томонидан кўриб чиқилган. А.Н. Рахмангулов, С.Б. Левин ва А. Vasiliauskas ишларида транспорт-юк тизимини имитацияли моделлаштириш масалалари ўз аксини топган.

Ўзбекистонда поездлар ҳаракатини ташкил этишда, юк оқимларини самарали режалаштириш ва бошқаришда, интермодал юкларни қайта ишлашда транспорт-омбор харажатларини оптималлаштиришда, шунингдек махсус контейнер терминалини лойиҳалашни оптималлаштиришда мамлакатимиз олимлари К.Т. Худойбергганов, Э.Т. Туйчиев, Н.Н. Ибрагимов, М.Х. Расулов, С.К. Худойбергганов, О.С. Турдиматов, Ж.Р. Қобулов, Д.И. Илесалиев, Ш.Р. Абдувахитовлар турли йилларда техник-технологик ечимлари билан шуғулланганлар.

Аввал олиб борилган кенг кўламли тадқиқотларда контейнер юкларини ташишни ташкил этиш технологиясини оптималлаштириш масалалари, контейнер блок-поездини ва контейнер терминалини техник ва технологик параметрларининг ўзаро таъсирини ҳисобга олмаган ҳолда кўриб чиқилган. Шу сабабли, таянч темир йўл станцияларида контейнер терминалларини ташкил этишда, тизимли ёндошувни қўллаган ҳолда контейнер блок-поездларини шакллантиришда контейнер терминалининг параметрларини оптималлаштиришда илмий-асосланган ёндашувни ишлаб чиқиш бўйича тадқиқотларни олиб бориш долзарб вазифалардан бири ҳисобланади.

**Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган олий ўқув муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги.** Диссертация тадқиқоти Тошкент давлат транспорт университетининг илмий-тадқиқот ишлар режасига киритилган ЁБВ-Атех-2018-221-сон «Универсал контейнерларда дон юкларини ташишнинг инновацион технологияси» (2018-2020) мавзусидаги лойиҳа доирасида бажарилган.

**Тадқиқот мақсади** юк оқимларининг тезлаштирилган ҳаракатланишини таъминлайдиган, контейнерли блок-поездларда юкларни етказиб бериш технологиясини такомиллаштиришдан иборат.

### **Тадқиқотнинг вазифалари:**

юкларни етказиб беришнинг самарали ташкил этиш концепциясини ишлаб чиқиш мақсадида контейнерли ташишларнинг замонавий ҳолатини тадқиқ этиш;

Исикава диаграммасини қўллаган ҳолда, контейнерли блок-поездларни ташкил этишга таъсир кўрсатадиган асосий омилларни аниқлаш;

оптимал параметрли контейнер терминалини ривожлантириш учун махсус таянч темир йўл станциясини жойлаштиришнинг математик моделини ишлаб чиқиш;

технологиянинг самарадорлигини пасайишига таъсир этувчи омилларни аниқлаш, шунингдек контейнерли блок-поездларнинг ва контейнер терминалларининг асосий параметрларини оптималлаштириш;

технологик операцияларнинг занжирида унумдор бўлмаган тўхтаб туришларни камайтириш мақсадида, контейнер терминалларига фитингли вагонларни узатишнинг бир маромдалигини таъминлаш бўйича илмий ёндашувларни ишлаб чиқиш.

**Тадқиқот объекти** сифатида контейнерли блок-поездларни шакллантирадиган ва қайта ишлайдиган контейнер терминаллари олинган.

**Тадқиқот предмети** юкларни белгиланган муддатларда кафолатланган етказиб беришни таъминлайдиган, контейнер блок-поездларида ташишларнинг самарали технологиясини ишлаб чиқиш ташкил этади.

**Тадқиқотнинг усуллари.** Тадқиқотда транспорт тизими алоҳида элементларидаги вазиятлар мониторингининг замонавий усуллари, эҳтимоллик назарияси ва математик статистика усуллари, оммавий хизмат кўрсатиш назарияси, динамик дастурлаш, захираларни бошқариш, омборлаштириш тизими ва транспорт логистикаси назариялари қўлланилган.

**Тадқиқотнинг илмий янгилиги** қуйидагилардан иборат:

жуфтли корреляция усули ёрдамида параметрларнинг ўзаро боғлиқлигини ўрнатиш асосида транспорт хизматининг сифатига таъсири бўйича тақсимлаш учун контейнер блок-поезди ва контейнер терминалининг омиллари ва параметрлари ажратиб олинди ва асосланди;

динамик дастурлаш усулини қўллаш асосида контейнер терминалини ривожлантириш учун узелдаги таянч темир йўл станциясини танлашнинг математик модели ишлаб чиқилди;

“йўналтирилган танлов” усулини қўллаш асосида етказиб бериш логистик занжирининг оптимал иш тартибини излаш учун контейнер блок-поезди ва контейнер терминалининг асосий параметрлари оптималлаштирилди;

захираларни бошқариш назариясини қўллаш асосида техник воситаларнинг унумдор бўлмаган тўхтаб туришларини минималлаштириш



учун контейнер терминалларга фитингли вагонларни узатишнинг бир маромдалигини ва келишилганлигини таъминлаш бўйича илмий ёндашув ишлаб чиқилди;

*AnyLogic* дастурий таъминотини қўллаш асосида лойиҳалаш жараёнида «тор» жойларни башоратлаш учун контейнер терминали ишининг имитацион модели ишлаб чиқилди.

**Тадқиқотнинг амалий натижалари** қуйидагилардан иборат:

контейнер терминалини рационал жойлаштириш асосида технологияси самарадор таянч темир йўл станциясини танлаш учун дастурий маҳсулот ва алгоритм кўринишида бўлган инструментал восита ишлаб чиқилди;

технологик операциялар занжирида унумдор бўлмаган тўхтаб туришларни қисқартириш асосида белгиланган муддатларда юкларни етказиб бериш учун контейнерли блок-поездларда юкларни етказиб бериш технологияси такомиллаштирилди;

захираларни бошқариш назарияси усулини қўллаш асосида контейнер майдони сифимининг оширилишини таъминлаш учун терминалларда контейнерларни йиғиш жараёнини бошқаришнинг автоматлаштирилган тизими ишлаб чиқилди.

**Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги** блок-поездларни ташкил этишда контейнер терминалининг ишлаши бўйича ишлаб чиқилган математик моделнинг аниқлиги, олинган назарий натижаларнинг ва асл кузатувлар маълумотларининг юқори даражада мослиги, шунингдек логистик харажатларни минималлаштириш бўйича ишлаб чиқилган имитацияли моделнинг темир йўл транспортининг амалий фаолиятида апробацияси билан таъминланади.

**Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.**

Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти юк оқимларини кафолатланган юқори маршрут тезликларида блок-поездларда контейнер ташишларни ташкил этишни таъминлашга имконият берадиган контейнер терминаллари ишини ташкил этиш модели ва алгоритми асосида фойдаланиш фаолиятидаги технологик жараёнларни такомиллаштириш механизми тўғрисидаги тасаввурларни чуқурлаштиришдан иборат.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти логистик харажатларни камайтириш имкониятини берувчи, контейнер терминалининг оптимал жойлашуви ва фаолият тартибини излашнинг инструментал воситасини ишлаб чиқишдан иборат. Ушбу мақсадларда контейнер терминалига фитингли вагонларни бир маромда ва келишилган ҳолда узатилишини таъминлайдиган автоматлаштирилган тизим яратилди, *AnyLogic* дастурида контейнер терминалининг имитацион модели таклиф этилди, контейнер терминали параметрларининг оптимал қийматларини излаш ва белгилаш алгоритми яратилди. Уларни жорий этиш логистик харажатларни камайтириш имконини беради.

**Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.** Контейнерли блок-поездларда юкларни етказиб бериш технологиясини такомиллаштириш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

контейнер терминалининг ривожланиши учун узелдаги таянч темир йўл станциясини излаш, шунингдек “Ўзбекистон темир йўллари” АЖнинг контейнер терминаларида контейнерларнинг йиғилиш жараёнларини батафсил таҳлил этиш усуллари (“Ўзбекистон темир йўллари” АЖнинг 2021 йил 10 декабрдаги 01/4254-21-сон маълумотномаси) ишлаб чиқилди. Тадқиқотлар натижаларининг жорий этилиши туфайли контейнер терминалининг барпо этилиши учун узелдаги таянч темир йўл станцияси аниқланди, логистик харажатларни 10 % га қисқартиришга эришилган.

“Ўзбекистон темир йўллари” АЖдаги контейнер терминаларининг оптимал иш тартибини излаш инструментал воситаси ва усули (“Ўзбекистон темир йўллари” АЖнинг 2021 йил 10 декабрдаги 01/4254-21-сон маълумотномаси) яратилди. Натижада вагонларнинг унумдор бўлмаган тўхтаб туришларининг қисқартирилишига эришилди, ортиш-тушириш машиналарнинг иш унумдорлиги ҳамда терминалнинг қайта ишлаш қобилияти 1,1-1,15 баробар ўсган;

контейнер терминаларидаги контейнерларнинг йиғилиш жараёнини бошқаришнинг автоматлаштирилган тизими “Ўзтемирйўлконтейнер” АЖда амалга оширилди (“Ўзбекистон темир йўллари” АЖнинг 2021 йил 10 декабрдаги 01/4254-21-сон маълумотномаси). Контейнер майдонининг сифими 10% га оширилган.

**Тадқиқот натижаларини апробацияси.** Тадқиқотнинг назарий ва амалий натижалари 5 та халқаро ва 3 та республика илмий-амалий анжуманларда тақдим этилди.

**Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги.** Диссертация мавзуси бўйича жами 15 та илмий иш, жумладан 6 та мақола Ўзбекистон Республикаси Олий Аттестация Комиссияси томонидан тавсия этилган илмий журналларда, шундан 5 та мақола хорижий журналларда, 1 та мақола маҳаллий илмий журналда чоп қилинган. Шунингдек, 1 та ЭҲМ дастурига гувоҳнома мавжуд.

**Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми.** Диссертация кириш, тўртта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертация ҳажми 110 бет.

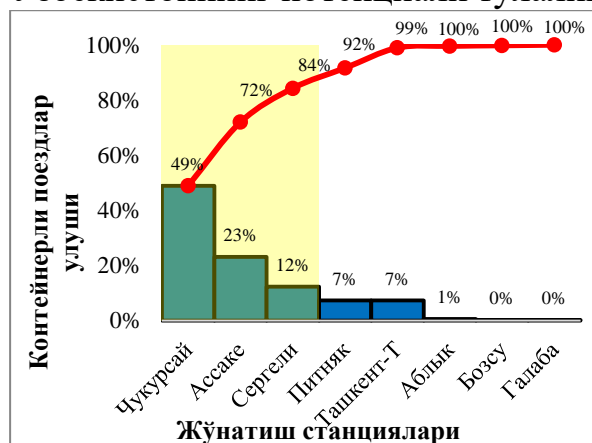
## **ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ**

**Кириш** қисмида диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурияти, ишнинг мақсади ва вазифалари асосланган, объекти ва предмети тавсифланган, тадқиқотнинг Ўзбекистон Республикаси фан ва технологиясини ривожлантиришнинг устувор йўналишларига мувофиқлиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий

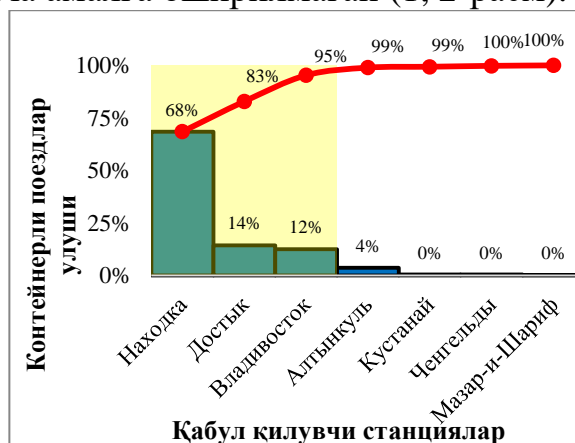
натижалари баён этилган, олинган натижаларнинг ишончилиги асосланган, олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти очиб берилган, тадқиқот натижаларнинг амалиётга жорий этилганлиги, ишнинг апробация натижалари, шунингдек нашр этилган илмий ишлар бўйича маълумотлар ва диссертациянинг тузилиши баён этилган.

Диссертациянинг биринчи «**Темир йўл транспортида юкларни етказиб бериш масалаларининг ҳолати**» номли бобида темир йўл транспортида юкларни етказиб бериш технологиясини ривожланиш муаммолари ва тенденциялари баён қилинди. Контейнерли блок-поездларни ташкил этиш соҳасида мавжуд илмий ёндашувларнинг қиёсий таҳлили амалга оширилди. Контейнерли блок-поездларни ташкил этиш бўйича «Ўзбекистон темир йўллари» АЖнинг ишлаб чиқариш фаолияти тадқиқ этилган.

Темир йўл транспортида юкларни ташиш умумий ҳажмидан жами 5% ни контейнерли ташишлар ташкил этади. Контейнерларни ташиш жадал суръатларда ўсиш вақтида, контейнерли ташишлар соҳасида Ўзбекистоннинг потенциали тўлалигича амалга оширилмаган (1, 2-расм).



**1-расм. Контейнер блок-поездларини жўнатувчи станцияларнинг ишини кўрсатувчи Парето диаграммаси**



**2-расм. Контейнер блок-поездлари тайинланган станцияларнинг ишини кўрсатувчи Парето диаграммаси**

Тадқиқотлар натижасида *SWOT*-таҳлил амалга оширилди, сўнгра поезднинг турига боғлиқ ҳолда контейнерли поездларни таснифлаш имконияти пайдо бўлди (1-жадвал).

**1-жадвал. Контейнерли поездларнинг таснифланиши**

Контейнер поездининг номланиши	Параметрлари	Тури
Йиғма контейнер поезда	Суткада 500 км гача бўлган тезликда темир йўл станциялари орасида контейнерларни ташиш	Йиғма ёки йиғма-участка
Маршрут контейнер поезда	Суткада 500 км дан юқори бўлган тезликда темир йўл станциялари орасида контейнерларни ташиш	Тўғри поғонасимон ёки жўнатувчи маршрут
Тезлаштирилган контейнер поезда	Суткада 1000 км дан юқори бўлган тезликда йирик ва қуруқлик портлари орасида транзит йўналишларда контейнерларни ташиш	Блок-поезд

Тадқиқотлар асосида блок-поездларни ташкил этишда номақбул ҳодисаларнинг сабаблари белгиланди, муаммоларнинг сабаб-оқибатли таҳлили ишлаб чиқилди (3-расм). Техник-технологик, транспорт услуги ва контейнер терминали каби таъсир этувчи сабаблар ва умумлаштирилган тоифалар тизимлаштирилди.



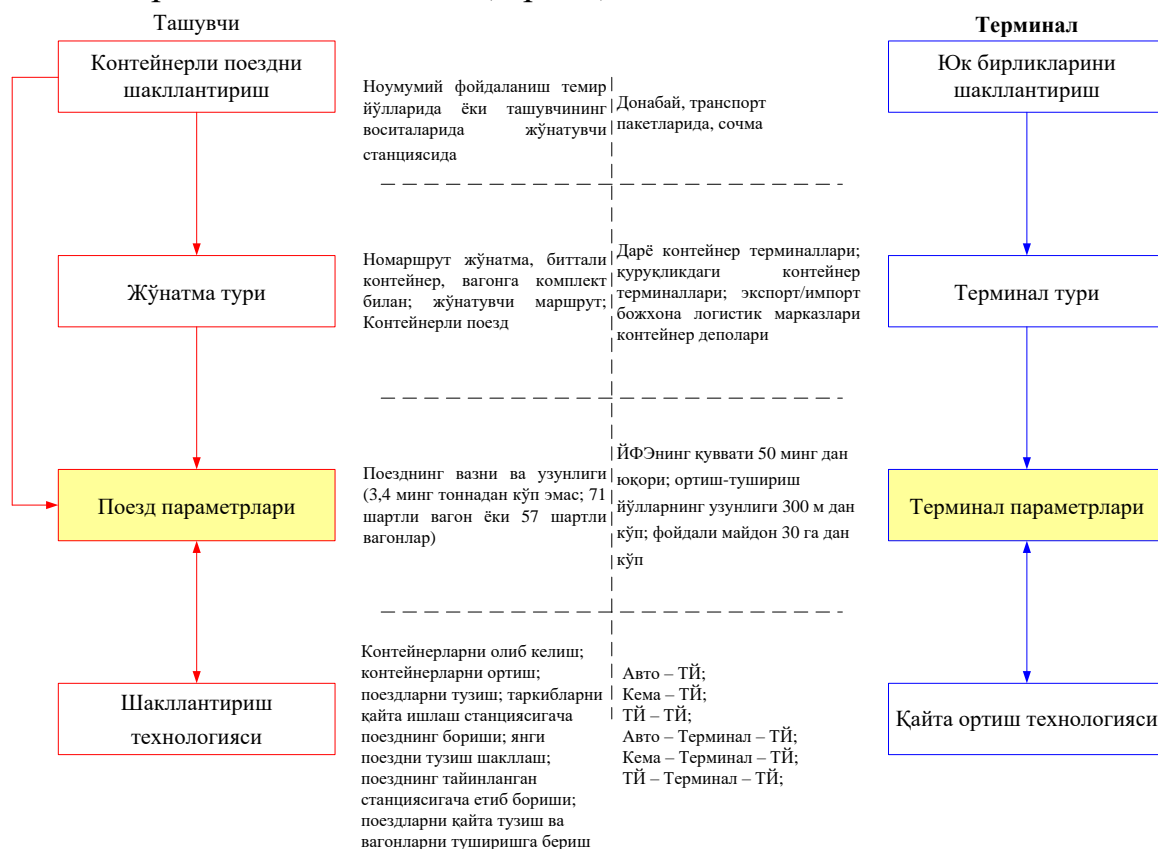
3-расм. Контейнерли блок-поездларни ташкил этишда муаммоларнинг сабаб-оқибатли таҳлили

Контейнерли блок-поездларни ташкил этишда муаммоларнинг сабаб-оқибатли таҳлили, тажриба йўли билан текшириш зарурати бўлган эҳтимолий сабабларга нисбатан келишувларни ўрнатиш имкониятини берди.

Диссертациянинг **“Контейнерли блок-поездларни ташкил этишга таъсир этувчи омилларни тадқиқ этиш”** деб номланган иккинчи бобида блок-поездларни ташкил этишга таъсир этувчи омиллар орасида алоқаларнинг танланиши ва ўрнатилиши асосланган. Махсуслаштирилган таянч темир йўл станцияларини излаш ва аниқлашнинг математик модели ишлаб чиқилган. Тошкент минтақавий темир йўл узели ҳудудида контейнер терминалини жойлаштириш схемаси асосланган.

Иккита асосий таркибий қисм: “ташувчи” ва “терминал” асосида контейнерли блок-поездларини ташкил этишга таъсир этувчи омилларни ўрнатиш бўйича тадқиқотлар амалга оширилди. “Ташувчи” омили таянч темир йўл станциялари бўйлаб юк оқимининг ҳаракатланишига таъсир

этиши, “терминал” омили эса етказиб бериш занжирининг талаб этилган параметрларига боғлиқ ҳолда контейнерли блок-поездларини шакллантирилиши белгиланди (4-расм).



4-расм. Контейнерли блок-поездларни ташкил этишга таъсир этувчи омиллар

Поездни ва контейнер терминалининг бошланғич ва кейинги параметрлари ўзаро турлилиги билан фарқланади. Шу сабабли жуфт корреляция асосида омилларнинг орасида ўзаро боғлиқлиги тадқиқ этилди (2-жадвал).

2-жадвал. Омилларнинг орасида ўзаро боғлиқлиги

Параметрларнинг боғлиқлиги	Поезд узунлиги, ваг.	Поезд оғирлиги, минг. т.	Поезд сўғими, конт.	Автомобил юк фронти узунлиги, м.	Темир йўл юк фронти узунлиги, м.	Терминал сўғими, конт.
Поезд узунлиги, ваг.	-	0,514	0,548	0,578	0,712	0,712
Поезд оғирлиги, минг. т.	-	-	0,624	0,611	0,587	0,587
Поезд сўғими, конт.	-	-	-	0,608	0,534	0,534
Темир йўл юк фронти узунлиги, м	-	-	-	-	0,512	0,512
Автомобиль юк фронти узунлиги, м	-	-	-	-	-	0,611
Терминал сўғими, конт.						-

Блок-поездлар ва контейнер терминаллари параметрларининг ўзаро боғлиқлиги тадқиқоти Чеддок шкаласи бўйича бир мунча юқори корреляцион алоқадорлигини кўрсатди. Параметрлар орасида тиғиз алоқадорликнинг йўқлиги, блок-поездларни ташкил этишга кўп сонли омиллар таъсир этиш ҳолатини тасдиқлади. Блок-поезд ва терминалнинг юк fronti узунлиги орасида ўзаро боғлиқлиги 0,712 га тенг бўлган юқори корреляцияни кўрсатди. Бу эса контейнерли блок-поездларнинг технологияси терминалдан терминалгача ўз вақтида етказиб беришларни таъминлаши билан изоҳланади. Шу сабабли терминалнинг юк фронтига блок-поездларнинг тўлиқ таркибларини ёки энг камида ярмини қабул қилиш имкониятига эга бўлган терминаллар тармоғи зарурдир.

Транспорт узелида жойлашган контейнер терминали юк оқимларини йиғиш, тарқатиш, узел ичида ва узелдан чиқишида бошқаришни тартибга солиш учун мўлжалланган.

Минтақавий темир йўл узелида контейнер терминалини энг мақбул жойлаштиришни танлаш вазифаси шундан иборатки, топилган  $x_{ij}$  ва  $x_{jk}$  лар контейнерларни ташиш ва қайта ишлашга бўлган логистик харажатларни қуйидаги шартларда минималлаштириш керак:

$$R = \sum_j \sum_k x_{jk} C_{jk} + \sum_i \sum_j x_{ij} C_{ij} \rightarrow \min, \quad (1)$$

$$(x_{ij}, x_j, x_{jk}) \geq 0; \quad (2)$$

$$\sum_j x_{ij} = N_j; \quad (3)$$

$$\sum_j x_{jk} = q_k; \quad (4)$$

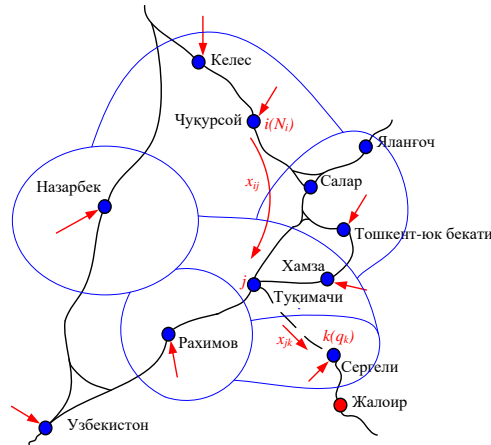
$$x_j = \sum x_{ij}. \quad (5)$$

(2) шарт келадиган барча контейнерларнинг ҳажмини контейнер терминаллари ва махсус омборлар бўйича тақсимланишини билдиради. (3) шарт юк олувчиларнинг контейнерларга бўлган эҳтиёжни қониқтиришини талаб этади. Терминалларда контейнер қайта ишлашнинг ҳажмини тенглик кўрсатади.

Ўзбекистон шароитида экспортга нисбатан импорт бир мунча кўп бўлганлиги учун контейнер терминаллари асосан юк тушириш учун мўлжалланган. Шу сабабли, терминал автомобиль транспортидан контейнер оқимини жамлаган ҳолда, кўп сонли параметрларга айлантиради ва кейинги контейнер терминалигача контейнерли блок-поездларда жўнатади.

5-расмда узелнинг темир йўл станциялари бўйича контейнер оқимининг тақсимланиш схемаси келтирилган.

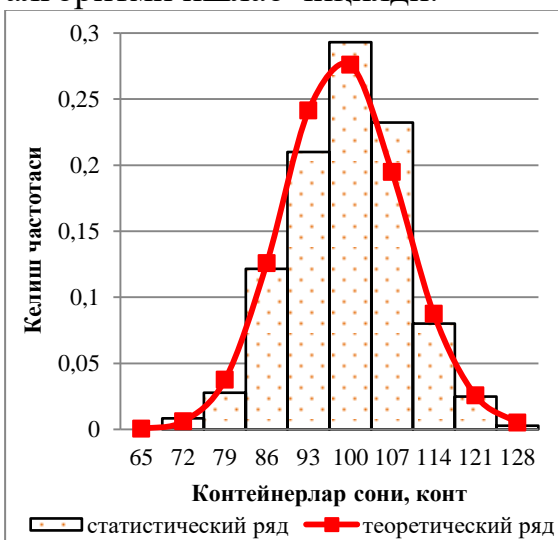
(1) шарт бўйича таянч темир йўл станциясининг танланиши асосланган. Ҳисоблар контейнер терминали Жалоир станциясида жойлаштирилганда, контейнерларни ташиш ва қайта ишлашдаги логистик харажатлари минимал бўлишини кўрсатди.



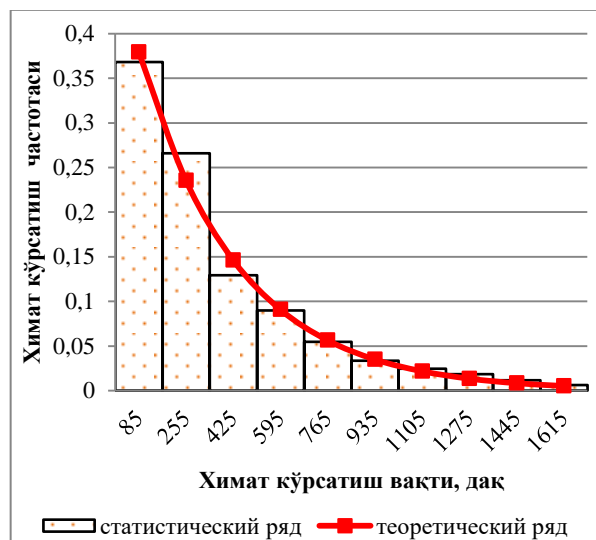
5-расм. Узелнинг темир йўл станциялари бўйича контейнер оқимининг тақсимланиш схемаси

“Контейнер терминалининг оптимал иш тартибини белгилаш” номли учинчи бобда автомобиль транспортида терминалларга контейнерларнинг келиш тизими математик баён этилган. Терминалда контейнерларни қайта ишлашда ортиш-тушириш машиналарига хизмат кўрсатиш тавсифи белгиланди ва ўзига хосликлари тадқиқ этилди. Статистик маълумотларни қайта ишлаш натижасида, терминалга автомобил транспортида контейнерларнинг келиш қонунияти Пуассон қонунига бўйсунishi белгиланди (6-расм), контейнерларга хизмат кўрсатиш давомийлиги эса намунали тақсимланишга эга (7-расм).

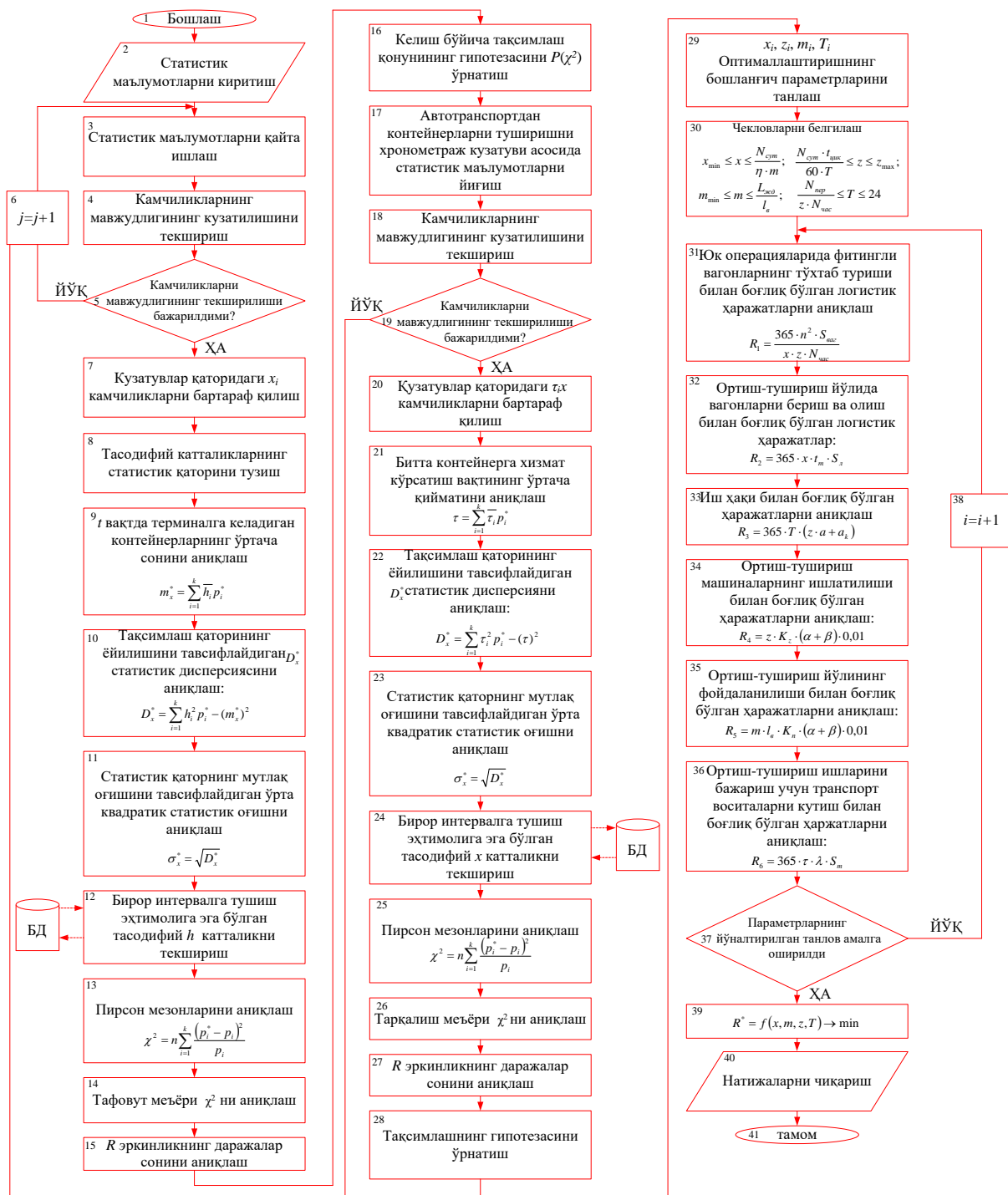
Контейнер терминали кўрсаткичларининг асосий қийматлари белгиланди. Шундан сўнг кўрсаткичларнинг рационал қийматларини излаш ёки яхшилаш мақсадида “йўналтирилган танлов” усулини қўллаган ҳолда, контейнер блок-поездларини ташкил этишда контейнер терминалининг оптимал иш тартибини излашнинг математик модели ва алгоритми ишлаб чиқилди.



6-расм.  $\lambda=96$  конт/сут. да Пуассон тақсимлаш зичлигининг гипотетик эгри чизиғи ва гистограммаси.



7-расм.  $\tau=357$  дақ.да намунали тақсимлаш зичлигининг гипотетик эгри чизиғи ва гистограммаси



8-расм. Контейнер терминалининг оптимал иш тартибини излаш алгоритми

Контейнерли блок-поездларига хизмат кўрсатишда контейнер терминалининг параметрларини оптималлаштириш масаласини қуйидаги кўринишда шакллантириш мумкин: блок-поездга хизмат кўрсатиш тизимининг тури  $\tau$  га ва берилган тавсифда кирувчи оқимнинг талаби  $\lambda$  учун ўзгарувчи  $x, m, z, T$  параметрларнинг шундай қийматларини топиш керакки, бунда оптималлаштириш мезонлари минимумга олиб келсин:

$$R^* = f(x, m, z, T) \rightarrow \min, \quad (6)$$



чеклашлар:

$$x_{\min} \leq x \leq \frac{N_{\text{сум}}}{\eta \cdot m};$$

$$\frac{N_{\text{сум}} \cdot t_{\text{цикл}}}{60 \cdot T} \leq z \leq z_{\max}; \quad (7)$$

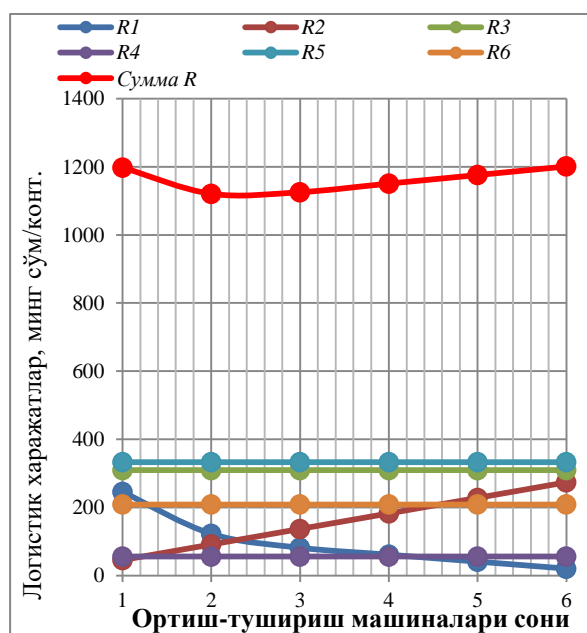
$$m_{\min} \leq m \leq \frac{L_{\text{жод}}}{l_{\text{в}}};$$

$$\frac{N_{\text{пер}}}{z \cdot N_{\text{час}}} \leq T \leq 24.$$

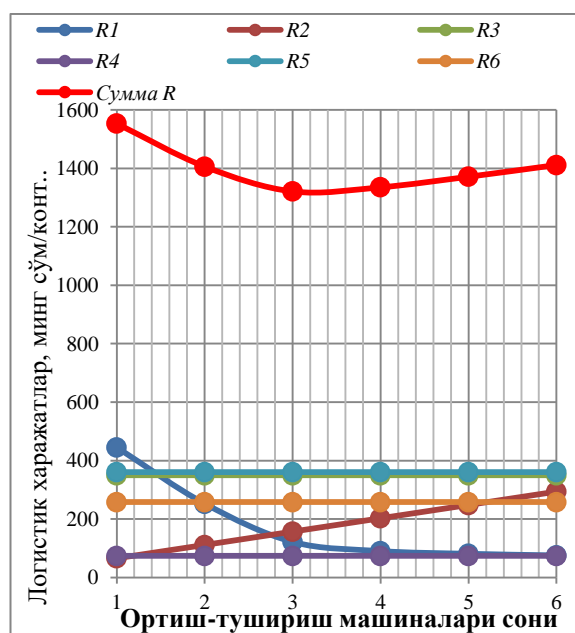
Блок-поездларга хизмат кўрсатишда контейнер терминалининг блок-поездларни ташкил этилишига таъсир этувчи асосий параметрлари белгиланди. Буларга фитинг вагонларини ортиш-тушириш йўлларига узатишлар сони  $x$ , узатмадаги вагонлар сони  $m$ , блок-поездга хизмат кўрсатувчи кўтарма-транспорт машиналари сони  $z$  ва контейнер терминалининг иш вақти  $T$  киради.

(6) ифода бўйича контейнерли блок-поездни шакллантиришда контейнер терминалининг оптимал иш тартибини излаш алгоритми (8-расм) ишлаб чиқилган.

Ортиш-тушириш машиналарнинг тури ва сонига боғлиқ ҳолда, битта контейнерни қайта ишлаш учун контейнер терминалининг логистик харажатлар ҳисобларининг натижалари 9, 10-расмда келтирилган.



9-расм. Чорпояли кранларни қўллашда контейнер терминалининг логистик харажатларининг боғлиқлиги



10-расм. Ричстакерларни қўллашда контейнер терминалининг логистик харажатларининг боғлиқлиги

Иккита чорпояли кранлардан фойдаланилганда, контейнер терминалининг битта контейнерни қайта ишлашга сарфланадиган логистик харажатлари энг кичик қийматларга эга бўлиши 9-расмдан кўриниб турибди.

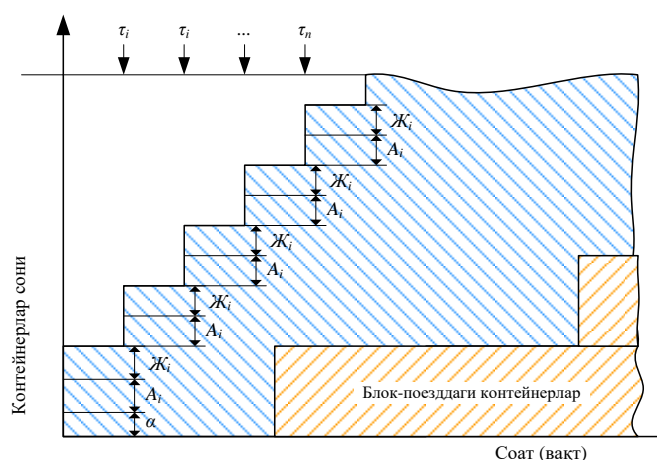
Мос кўрсаткичларни қўйган ҳолда моделлаштириш натижалари олинди (3-жадвал).

**3-жадвал. Контейнер терминалининг оптимал иш тартибини излашни моделлаштириш натижалари (жадвал фрагменти)**

Чор пояли кран билан жихозланган контейнер терминали учун	Ричстакер билан жихозланган контейнер терминали учун
$R(x=1; m=57; z=1; T=8) = 1197,71$ минг сўм	$R(x=1; m=57; z=1; T=8) = 1553,34$ минг сўм
$R(x=1; m=57; z=2; T=8) = 1120,69$ минг сўм	$R(x=1; m=57; z=2; T=8) = 1406,33$ минг сўм
$R(x=1; m=57; z=3; T=8) = 1125,44$ минг сўм	$R(x=1; m=57; z=3; T=8) = 1321,07$ минг сўм
$R(x=1; m=57; z=4; T=8) = 1150,62$ минг сўм	$R(x=1; m=57; z=4; T=8) = 1335,26$ минг сўм
$R(x=1; m=57; z=5; T=8) = 1175,81$ минг сўм	$R(x=1; m=57; z=5; T=8) = 1371,44$ минг сўм
$R(x=1; m=57; z=6; T=8) = 1200,99$ минг сўм	$R(x=1; m=57; z=6; T=8) = 1411,63$ минг сўм

Тўртинчи “Блок-поездларни ташкил этиш бўйича тавсияларни ишлаб чиқиш” бобида терминалда контейнерларни тўплаш жараёнининг ўзига хосликлари акс эттирилган. Захираларни бошқариш назариясини қўллаган ҳолда, контейнер терминалига фитингли платформаларни узатишнинг бир маромдалигини ва келишилганлигини таъминлаш бўйича илмий ёндашув ишлаб чиқилган. Контейнер терминалининг оптимал иш тартибини белгилайдиган натижаларнинг ишочлилигини текширилиши бажарилди. Контейнерли блок-поездларни ташкил этишнинг иқтисодий самарадорлигини баҳолаш амалга оширилди.

Контейнер терминалининг барқарор ишлаши учун блок-поездларда аввалдан контейнер-жойни банд қилишнинг ташкил этилиши, шунингдек контейнердаги юкнинг етиб келиш аниқ вақти тўғрисида олувчиларга маълумотларнинг етказилиши тавсия этилган. Контейнер-жойларнинг аввалдан банд этилиши, терминалга контейнерларнинг келиш орасидаги вақт оралиғининг бир маромдалигини таъминлайди. Контейнерларни тўплашнинг таклиф этилган жараёни блок-поездларни жадвал бўйича шакллантириш, шунингдек блок-поездларни жўнатишнинг келишуви бўйича тузиш учун шарт-шароитлар яратади (11-расм).



**11-расм. Блок-поезда жўнатиладиган контейнерларнинг терминалда туриш контейнер-соатларининг ўзгариш графиги**

Контейнер терминалининг танқиссизлик вақтида оптимал ишлаши нуктаи назаридан, қўлланиладиган тизимнинг аҳамияти катта эмас. Аммо, контейнерларни аниқ вақтга олиб келиш ҳолатида юк жўнатувчиларга чегирмалар таклиф этилиши сабабли, келиш орасидаги вақти белгиланган тизимни қўллаш иқтисодий жиҳатдан мақсадга мувофиқдир.

Контейнер жўнатувчилар томонидан аввалдан тўланган блок-поездлардаги контейнер-жойлари маълум бўлганлиги сабабли, ишлаб чиқилган тавсияларда вагон оқимини мураккаб тартибга солиш зарурияти мустасно этилади.

Контейнер терминаллари лойиҳалаш жараёнида “тор” жойларни башоратлашга имконият берувчи контейнер терминалининг ишлаш тартибини имитация модели ишлаб чиқилган.

*AnyLogic* дастурида контейнер терминалининг оптимал иш тартибини белгилайдиган натижаларнинг ишончлилигини текшириш учун қуйидаги тартибдаги имитация моделлари тузилди ва тадқиқ этилди:

- транспорт турининг устуворлигисиз;
- нисбатан автотранспортнинг устуворлиги билан;
- нисбатан фитингли вагонларнинг устуворлиги билан;
- мутлақ автотранспортнинг устуворлиги билан;
- мутлақ фитингли вагонларнинг устуворлиги билан;
- ортиш-тушириш машиналар ишининг узилишлари билан.

Имитацияли моделлаштириш натижаларнинг тадқиқоти, транспорт воситаларнинг хизмат кўрсатишни кутишнинг ўртача вақти бир мунча камайганлиги сабабли, мутлақ устуворликни автотранспортга тақдим этишнинг мақсадга мувофиқлиги тўғрисида хулоса қилишга имкон беради.

## ХУЛОСА

“Контейнерли блок-поездларида юкларни етказиб бериш технологиясини такомиллаштириш” мавзусидаги диссертация бўйича ўтказилган тадқиқот натижалари асосида қуйидаги хулосалар шакллантирилди:

1. Темир йўл транспортида юкларни етказиб бериш технологияси ривожланишининг замонавий муаммолари ва тамойиллари тадқиқ этилди. Бунга кўра, 80% дан кўп бўлган контейнерли ташишлар суткада 450 км дан кам маршрут тезлик билан юк поездларининг таркибида амалга оширилади. Блок-поездларни ташкил этишда “Ўзбекистон темир йўллари” АЖнинг ва *4PL* операторларнинг потенциали асосланди.

2. Операторларнинг ишлаб чиқаришдаги фаолиятдан, контейнерли блок-поездларни ташкил этишдаги муаммоларини “сабаб-оқибатли” таҳлилининг натижаларидан келиб чиққан ҳолда, поезднинг тури ва шаклига мувофиқ контейнер поездининг таснифланиши ишлаб чиқилди; контейнерли блок-поездларни ташкил этишга таъсир этувчи омиллар

асосланди; контейнер терминали юк фронтинг узунлиги ва блок-поезднинг узунлиги параметрларининг орасида жуфт корреляция коэффициенти қийматлари белгиланди.

3. Контейнер терминалини ривожлантириш учун узелдаги таянч темир йўл станциясини танлашнинг математик модели ишлаб чиқилди ва уни ечиш учун динамик дастурлаш усули таклиф этилди. Ёпик тизимдаги транспорт модели яратилди ва тўлиқ таркибдаги контейнерли блок-поездларни қабул қилиш ва жўнатишни таъминлайдиган таянч темир йўл станциясини танлаш бўйича ҳисобларнинг ишончлилиги асосланди.

4. Тақсимлашнинг ўрнатилган қонунияти, шунингдек контейнерларга хизмат кўрсатиш вақти ва уларнинг тизимга келиш сонининг математик кутилиши асосида контейнер терминалининг оптимал иш тартибини излашнинг математик модели ишлаб чиқилди.

5. Захираларни бошқариш назариясини қўллаш ёрдамида, темир йўл станцияларнинг ва контейнер терминал ишининг уйғунлигини таъминлайдиган, контейнер терминалларига фитингли вагонларни беришнинг бир маромдалиги ва келишилганлиги бўйича илмий ёндашув ишлаб чиқилди.

6. Ишлаб чиқилган усуллар, моделлар ва дастурий маҳсулот кўринишидаги инструментал воситалар контейнерли блок-поездларда юкларни етказиб бериш технологиясини такомиллаштириш имкониятини берди. Бунда иқтисодий самарадорлик 346,9 млн. сўмни ташкил этди.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ PhD.15/30.12.2019.Т.73.01 ПО РИСУЖДЕНИЮ  
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ ТАШКЕНТСКОМ  
ГОСУДАРСТВЕННОМ ТРАНСПОРТНОМ УНИВЕРСИТЕТЕ**  

---

**ТАШКЕНТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТРАНСПОРТНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ**

**ИСМАТУЛЛАЕВ АЗИЗБЕК ФАХРИДДИН УГЛИ**

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ДОСТАВКИ ГРУЗОВ  
КОНТЕЙНЕРНЫМИ БЛОК-ПОЕЗДАМИ**

**05.08.03 – Эксплуатация железнодорожного транспорта**

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

**Ташкент – 2022**

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за B2021.3.PhD/T1210.

Диссертация выполнена в Ташкентском государственном транспортном университете.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета ([www.tstu.uz](http://www.tstu.uz)) и Информационно-образовательном портале «ZiyoNet» ([www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz)).

**Научный руководитель:**

**Расулов Маруфджан Халикович**  
кандидат технических наук, профессор

**Официальные оппоненты:**

**Арипов Назиржон Мукарамович**  
доктор технических наук, профессор

**Журабоев Камолжон Абдумунинович**  
кандидат технических наук

**Ведущая организация:**

**Ташкентский университет  
информационных технологий имени  
Мухаммада аль-Хорезми**

Защита диссертации состоится 12 марта 2022 г. в 10<sup>00</sup> часов на заседании Научного совета PhD.15/30.12.2019.T.73.01 при Ташкентском государственном транспортном университете. (Адрес: 100167, г Ташкент, ул. Темирийулчилар, 1. Тел.: (99871) 299-00-01; факс: (99871) 293-57-54; e-mail: [tstu\\_rektorat@mail.ru](mailto:tstu_rektorat@mail.ru)).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского государственного транспортного университета (регистрационный номер - 053). (Адрес: 100167, Ташкент ул. Темирийулчилар, 1. Тел.: (99871) 299-05-66.

Автореферат диссертации разослан 21 февраля 2022 года.  
(протокол рассылки № 041 от 19 февраля 2022 года).



**А.И. Адилходжаев**  
Председатель научного совета  
по присуждению учёных степеней,  
д.т.н., профессор

**Я.О. Рузметов**  
Ученый секретарь научного совета  
по присуждению учёных степеней, к.т.н., доцент

**С.К. Худайбергенов**  
Председатель научного семинара  
при научном совете по присуждению  
учёных степеней, к.т.н., доцент

## **ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))**

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** В мировом масштабе в настоящее время ведущие позиции занимают исследования, направленные на совершенствование технологии контейнерных перевозок, обеспечение доставки грузов в гарантированные сроки и в полной сохранности в процессе перевозок экспортно-импортных грузов. В настоящее время в мире основной рост потока контейнерных грузов приходится на товарооборот между Европой и азиатско-тихоокеанским регионом, причём основная доля проходит через страны СНГ. В освоении растущих объемов контейнерных перевозок основную конкуренцию железнодорожным компаниям составляют компании, осуществляющие автомобильные перевозки с маршрутной скоростью 500-700 км в сутки, когда железнодорожный транспорт предоставляет услуги по одиночным и групповым перевозкам контейнеров с маршрутной скоростью до 450 км в сутки. Доля контейнерных поездов, курсирующих между транспортными узлами или крупными станциями, позволяющих достичь маршрутную скорость до 1000 км и более в сутки, составляет всего 3% от общего объема перевозок. С этой точки зрения существующее состояние деятельности железных дорог, а также научные подходы по обоснованию технологии и организации работы не в полной мере могут обеспечить эффективность доставки грузов в контейнерах и конкурировать со смежными видами транспорта. Эта проблема настоятельно требует разработки и внедрения в практику технологий по ускоренной доставке грузов. В таких странах как Германия, Австрия, Китай и др. приобретает все более важное значение разработка технологии организации движения контейнерных блок-поездов между крупными портами и тыловыми терминалами.

В мире ведутся научные исследования по внедрению технологии контейнерных поездов для организации ускоренного продвижения транспортных потоков. В этом направлении также считаются основными задачами создание технологии повагонных и групповых отправок в соответствии с бронированием клиентами вагоно-мест, разработка математических моделей по определению оптимальной длины и веса контейнерных поездов, а также использование информационных технологий в организации движения контейнерных поездов между транспортно-логистическими терминалами. Вместе с тем, основной задачей является создание технологии доставки грузов, при которой контейнерные поезда курсируют между контейнерными терминалами крупных транспортных узлов.

В Узбекистане реализуется ряд масштабных мероприятий, направленных на повышение уровня транспортного обслуживания, в том числе, по разработке и внедрению новых видов технологии для

минимизации срока доставки грузов. В Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан на 2017-2021 годы указаны такие задачи, 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...»<sup>2</sup>. Реализация этих задач, в том числе, совершенствование технологии доставки грузов в контейнерах, является одной из важнейших направлений деятельности железнодорожного транспорта.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит решению задач, предусмотренных в Указах Президента Республики Узбекистан №УП-4947 от 7 февраля 2017 года «О Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан», №УП-5647 от 1 февраля 2019 года «О мерах по коренному совершенствованию системы государственного управления в сфере транспорта» и Постановлении Кабинета Министров Республики Узбекистан №305 от 12 апреля 2019 года «О мерах по организации деятельности Центра изучения проблем развития транспорта и логистики при Министерстве транспорта Республики Узбекистан», а также в других нормативно-правовых документах, относящихся к данному виду деятельности.

**Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики.** Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий республики VI «Комплексная механизация и автоматизация технологических процессов».

**Степень изученности проблемы.** Научные исследования, направленные на совершенствование технологии перевозок и управление контейнерными потоками осуществляются в ведущих научных центрах, вузах мира и известных зарубежных фирмах, в том числе: Logistics and Transport Chair (Франция), School of Traffic and Transportation Engineering (Китай), College of Transportation Engineering (Китай), Friedrich-Schiller-Universitat Jena (Германия), Department of Mechanical Engineering (Индия), Delft University of Technology (Недерланды), American University (США), University of Nottingham (Великобритания), Transport Research Institute (Литва), Петербургском государственном университете путей сообщения Императора Александра I (Российская Федерация), Российском университете транспорта (Российская Федерация) и Ташкентском государственном транспортном университете.

---

<sup>2</sup> Указ Президента Республики Узбекистан №УП-4947 от 7 февраля 2017 года «О Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан»



Вопросы развития теории организации ускоренных контейнерных перевозок, в том числе, на железнодорожном транспорте, рассмотрены отечественными и зарубежными учеными: исследованы проблемы и пути их решения по оптимальной организации доставки грузов в контейнерных поездах, минуя сортировочные станции О.Б. Маликовым, Г.М. Грошевым, Н.В. Климовой, О.В. Москвичевым, Б.А. Наумовым, Hansen I.

Вопросы планирования, организации и управления контейнеропотоков на железнодорожном транспорте рассмотрены А.А. Абрамовым, В.Л. Белозёровым, И.М. Басыровым, Н.Н. Пашковым, В.В. Жаковым, Bostel N., Boysen N. Вопросы имитационного моделирования транспортно-грузовых систем нашли свое отражение в трудах А.Н. Рахмангулова, С.Б. Левина, Vasiliauskas A. и других.

В Узбекистане технико-технологическими решениями в организации движения поездов, эффективным планированием и управлением грузопотоками, оптимизацией транспортно-складских издержек при переработке интермодальных грузов, а также оптимизацией проектирования специализированных контейнерных терминалов занимались в разные годы отечественные ученые С.М. Джумабаев, К.Т. Худойбергганов, Э.Т. Туйчиев, Н.Н. Ибрагимов, М.Х. Расулов, С.К. Худойбергганов, О.С. Турдиматов, Ж.Р. Кабулов, Д.И. Илесалиев, Ш.Р. Абдувахитов и другие.

В ранее всесторонне проведенных исследованиях рассмотрены, в основном, вопросы оптимизации технологии организации перевозок контейнерных грузов без учета влияния взаимодействия технических и технологических параметров контейнерных терминалов и контейнерных блок-поездов. В связи с этим, проведение исследований по разработке научно-обоснованного подхода к организации контейнерных терминалов на опорных железнодорожных станциях, оптимизация параметров контейнерного терминала при формировании контейнерных блок-поездов с использованием системного подхода является актуальной задачей.

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

**Целью исследования** является совершенствование технологии доставки грузов в контейнерных блок-поездах, обеспечивающих ускоренное продвижение грузопотоков.

**Задачи исследования:**

исследовать современное состояние контейнерных перевозок с целью разработки концепции эффективной организации доставки грузов;

определить, используя диаграмму Исикава, основные факторы, влияющие на организацию контейнерных блок-поездов;

разработать математическую модель размещения специализированной опорной железнодорожной станции узла для развития контейнерного терминала с оптимальными параметрами;

выявить факторы, оказывающие отрицательное влияние на снижение эффективности технологии, а также оптимизировать основные параметры контейнерных терминалов и контейнерных блок-поездов;

разработать научный подход по обеспечению ритмичности подачи фитинговых вагонов в контейнерные терминалы в целях сокращения непроизводительных простоев в цепочке технологических операций.

**Объектом исследования** являются контейнерные терминалы, формирующие и перерабатывающие контейнерные блок-поезда.

**Предмет исследования** – разработка эффективной технологии перевозок в контейнерных блок-поездах, обеспечивающих гарантированную доставку грузов в установленные сроки.

**Методы исследования.** В исследовании использованы современные методы мониторинга ситуационного положения на отдельных элементах транспортной системы, методы теории вероятностей и математической статистики, теории массового обслуживания, динамического программирования, управления запасами, транспортной логистики и складских систем.

**Научная новизна** исследования заключается в следующем:

выделены и обоснованы факторы и параметры контейнерного блок-поезда и контейнерного терминала для их ранжирования по влиянию на качество транспортного обслуживания на основе установления взаимосвязей параметров методом парной корреляции;

разработана математическая модель выбора опорной железнодорожной станции узла для развития на ней контейнерного терминала на основе использования методов динамического программирования;

оптимизированы основные параметры контейнерных терминалов и контейнерных блок-поездов для поиска оптимального режима функционирования логистической цепи поставок на основе использования метода “направленного перебора”;

разработан научный подход по обеспечению согласованности и ритмичности подачи фитинговых вагонов в контейнерные терминалы для минимизации непроизводительных простоев технических средств на основе использования теории управления запасами;

разработана имитационная модель функционирования контейнерного терминала в целях прогнозирования «узких» мест в процессе проектирования на основе применения программного обеспечения в среде *AnyLogic*.

**Практические результаты исследования** заключаются в следующем:

разработано инструментальное средство в виде алгоритма и программного продукта для выбора наиболее технологичной опорной железнодорожной станции на основе рационального размещения контейнерного терминала;

усовершенствована технология доставки грузов контейнерными блок-поездами для обеспечения гарантированной доставки грузов в установленные сроки на основе сокращения непроизводительных простоев в цепи технологических операций;

разработана автоматизированная система управления процессом накопления контейнеров на терминалах для обеспечения возможности увеличения вместимости контейнерной площадки на основе использования методов теории управления запасами.

**Достоверность результатов исследования** обеспечивается корректностью разработанной математической модели функционирования контейнерного терминала при организации блок-поезда, высокой сходимостью полученных теоретических результатов и данных натурных наблюдений, а также апробацией разработанной имитационной модели в практической деятельности железнодорожного транспорта по минимуму логистических издержек.

#### **Научная и практическая значимость результатов исследования.**

Научная значимость исследования заключается в углублении представлений о механизме совершенствования технологических процессов в эксплуатационной деятельности на основе моделей и алгоритмов организации деятельности контейнерных терминалов, позволяющих обеспечить организацию контейнерных перевозок в блок-поездах с гарантированными повышенными маршрутными скоростями продвижения грузопотоков.

Практическая значимость результатов исследования заключается в разработке инструментальных средств поиска оптимального места расположения и режима функционирования контейнерного терминала. В этих целях разработана автоматизированная система по обеспечению согласованности и ритмичности подачи фитинговых платформ на контейнерный терминал, предложена имитационная модель контейнерного терминала в среде *AnyLogic*, создан алгоритм поиска и установления оптимальных значений параметров контейнерного терминала, внедрение которых позволяет снизить логистические затраты.

**Внедрение результатов исследования.** На основе полученных научных результатов по совершенствованию технологии доставки грузов контейнерными блок-поездами внедрены:

методы выбора опорной железнодорожной станции узла для развития на ней контейнерного терминала, а также детального анализа процесса

накопления контейнеров на контейнерных терминалах АО “Ўзбекистон темир йўллари” (справка АО “Ўзбекистон темир йўллари” №01/4254-21 от 10 декабря 2021 г.). В результате внедрения результатов исследований определена опорная станция железнодорожного узла для строительства контейнерного терминала, получена возможность сокращения логистических издержек на 10%.

метод и инструментальное средство поиска оптимального режима функционирования контейнерных терминалов АО “Ўзбекистон темир йўллари” (справка АО “Ўзбекистон темир йўллари” №01/4254-21 от 10 декабря 2021 г.). В результате достигнуто сокращение непроизводительных простоев вагонов, увеличена производительность погрузочно-разгрузочных машин, а также перерабатывающая способность терминала в 1,1 – 1,15 раза.

автоматизированная система управления процессом накопления контейнеров на контейнерных терминалах реализована в АО “Ўзтемирйўлконтейнер” (справка АО “Ўзбекистон темир йўллари” №01/4254-21 от 10 декабря 2021 г.). Получена возможность увеличения вместимости контейнерной площадки до 10%.

**Апробация результатов исследования.** Теоретические и практические результаты исследования были представлены и обсуждены на 5 международных и 3 республиканских научно-практических конференциях.

**Опубликованность результатов исследования.** По теме диссертации было опубликовано 15 научных работ, из них 6 статей в изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для издания основных научных результатов диссертаций, из которых 5 статей в зарубежных журналах и 1 статья в местном научном журнале. Имеется 1 свидетельство на программу ЭВМ.

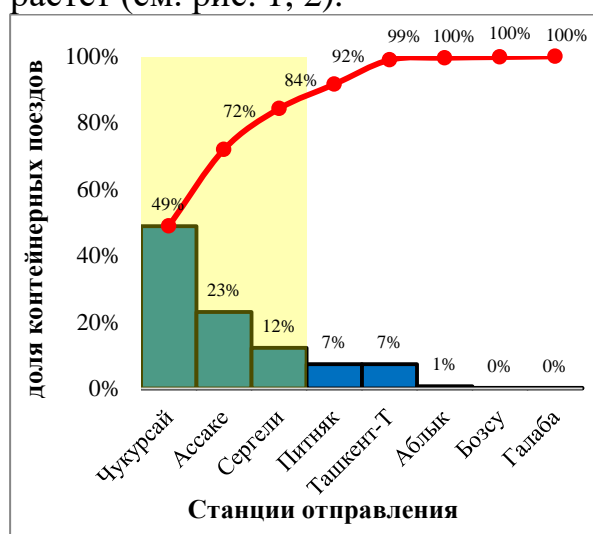
**Структура и объём диссертации.** Диссертация состоит из введения, четырёх глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объём диссертации составляет 110 страниц.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ**

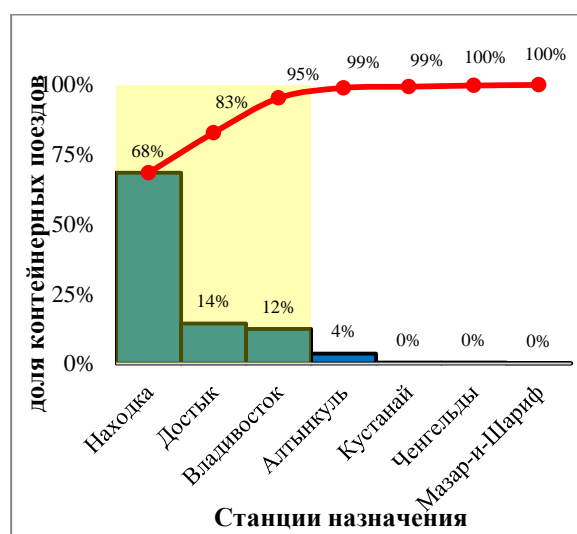
**Во введении** обосновывается актуальность и востребованность темы диссертации, цель и задачи исследования, характеризуется объект и предмет, показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики Узбекистан, излагается научная новизна и практические результаты исследования, обоснована достоверность полученных результатов, раскрывается научная и практическая значимость полученных результатов, внедрение в практику результатов исследования, результаты апробации работы, сведения по опубликованным научным работам и структуре диссертации.

В первой главе «Состояние вопроса доставки грузов железнодорожным транспортом» изучены проблемы и тенденции развития технологии доставки грузов железнодорожным транспортом. Проведен сравнительный анализ существующих научных подходов в области организации контейнерных блок-поездов. Исследована производственная деятельность АО «Узбекистон темир йуллари» по организации контейнерных блок-поездов. Установлен уровень контейнеризации грузовых перевозок, которая составляет всего 5% от общего объёма грузовых железнодорожных перевозок.

Потенциал Узбекистана в сфере контейнерных перевозок до конца не реализован, в то же время, темп роста перевозок контейнеров неуклонно растёт (см. рис. 1, 2).



**Рис. 1. Диаграмма Парето, иллюстрирующая работу станций отправления контейнерных блок-поездов**



**Рис. 2. Диаграмма Парето, иллюстрирующая работу станций назначения контейнерных блок-поездов**

На основании исследований разработан *SWOT*-анализ, после чего появилась возможность классифицировать контейнерные поезда в зависимости от формата поезда (табл. 1).

**Таблица 1. Классификация контейнерных поездов**

Наименование контейнерного поезда	Параметры	Формат
Сборный контейнерный поезд	Перевозка контейнеров между железнодорожными станциями со скоростью до 500 км/сутки	Сборный или сборно-участковый поезд
Маршрутный контейнерный поезд	Перевозка контейнеров между узловыми контейнерными терминалами со скоростью выше 500 км/сутки	Отправительский или ступенчатый маршрут прямой
Ускоренный контейнерный поезд	Перевозка контейнеров в транзитном сообщении между крупными и сухими портами с повышенной скоростью от 1000 км/сутки	Блок-поезд

На основании исследований определены причины нежелательных событий в организации контейнерных блок-поездов, осуществлен причинно-следственный анализ проблем (рис. 3). Систематизированы влияющие причины и обобщённые категории – технико-технологические, транспортный сервис и контейнерные терминалы.

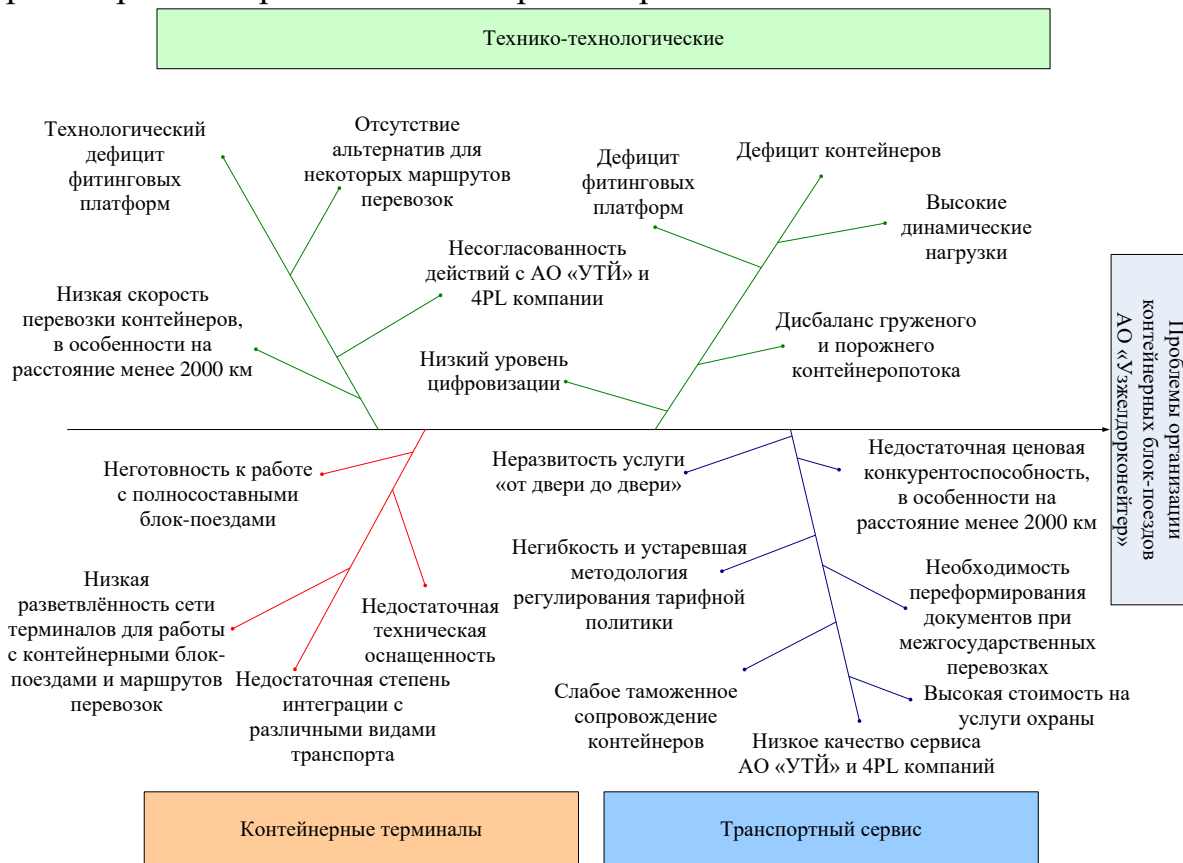


Рис. 3. Причинно-следственный анализ проблем в организации контейнерных блок-поездов

Причинно-следственный анализ проблем в организации контейнерных блок-поездов позволил установить согласие в отношении вероятных причин, которые необходимо проверить опытным путём.

Во второй главе «Исследование факторов, влияющих на организацию контейнерных блок-поездов» обоснован выбор и установление связей между факторами, влияющими на организацию контейнерных блок-поездов. Разработана математическая модель поиска и установления специализированных опорных железнодорожных станций. Обоснована схема размещения контейнерного терминала на территории регионального железнодорожного узла Ташкент.

Произведено исследование по установлению факторов, влияющих на организацию контейнерных блок-поездов на основании двух основных компонентов: перевозчик и терминал. Установлено, что фактор «перевозчик» оказывает влияние на продвижение грузопотока по опорным железнодорожным станциям, а фактор «терминал» формирует

контейнерные блок-поезда в зависимости от потребных параметров цепи поставок (рис. 4).



**Рис. 4. Факторы, влияющие на организацию контейнерных блок-поездов**

Параметры поезда и контейнерного терминала отличаются большим разнообразием исходных и производных параметров. В связи с этим на основе парной корреляции исследована взаимосвязь факторов между собой (табл. 2).

**Таблица 2. Взаимосвязь факторов между собой**

Наименование параметров	длина поезда, ваг.	вес поезда, тыс. т.	вместимость поезда, конт.	длина ГФ ЖД, м.	длина ГФ АВТО, м.	вместимость терминала, конт.
длина поезда, ваг.	-	0,514	0,548	0,578	0,712	0,712
вес поезда, тыс. т.	-	-	0,624	0,611	0,587	0,587
вместимость поезда, конт.	-	-	-	0,608	0,534	0,534
длина ГФ ЖД, м.	-	-	-	-	0,512	0,512
длина ГФ АВТО, м.	-	-	-	-	-	0,611
вместимость терминала, конт.	-	-	-	-	-	-

Исследование зависимости параметров контейнерных терминалов и блок-поездов между собой показали невысокие корреляционные связи по шкале Чеддока. Отсутствие тесноты связей между параметрами подтвердило положение о том, что многочисленные факторы влияют на организацию блок-поезда. Зависимость между длиной блок-поезда и длиной грузового фронта терминала показала высокую степень корреляции, равную 0,712. Это объясняется тем, что технология контейнерных блок-поездов обеспечивает своевременную доставку от терминала до терминала. В связи с этим необходима сеть терминалов, способных принимать полносоставные или, как минимум, половину состава блок-поезда на грузовой фронт терминала.

Контейнерный терминал, расположенный в транспортном узле, предназначается для аккумуляирования, консолидации, преобразования управления грузопотоком в узле и выходах из узла.

Задача выбора наиболее рационального размещения контейнерного терминала в региональном железнодорожном узле состоит в том, чтобы найти такие  $x_{ij}$  и  $x_{jk}$ , которые минимизируют логистические издержки на перевозку и переработку контейнеров:

$$R = \sum_j \sum_k x_{jk} C_{jk} + \sum_i \sum_j x_{ij} C_{ij} \rightarrow \min, \quad (1)$$

при условии:  $(x_{ij}, x_j, x_{jk}) \geq 0;$  (2)

$$\sum_j x_{ij} = N_j; \quad (3)$$

$$\sum_j x_{jk} = q_k; \quad (4)$$

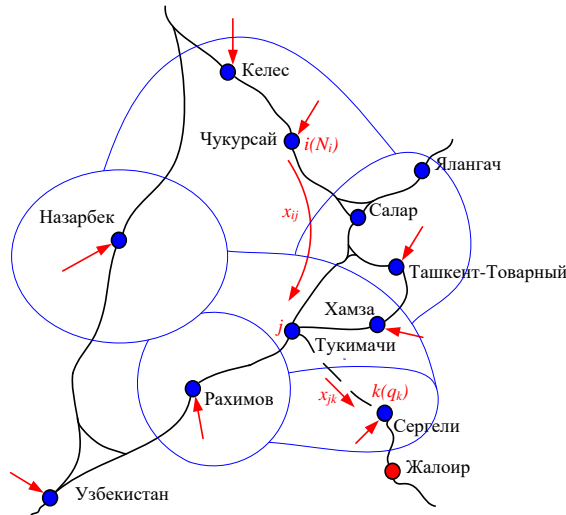
$$x_j = \sum x_{ij}. \quad (5)$$

Условие (2) означает, что весь объём поступающих контейнеров распределяется по контейнерным терминалам и специализированным складам. Условие (3) требует удовлетворения потребностей грузополучателей в контейнерах. Равенство представляет объём переработки контейнеро-переработки на терминалах.

Учитывая, что в Узбекистане импорт намного преобладает над экспортом, контейнерные терминалы преимущественно предназначены для выгрузки. В связи с этим можно принять, что терминал концентрирует контейнеропоток с автомобильного транспорта, преобразовав его многочисленные параметры, отправляет контейнерным блок-поездом до другого контейнерного терминала.

На рис. 5 приведена схема распределения контейнеропотока по станциям железнодорожного узла.

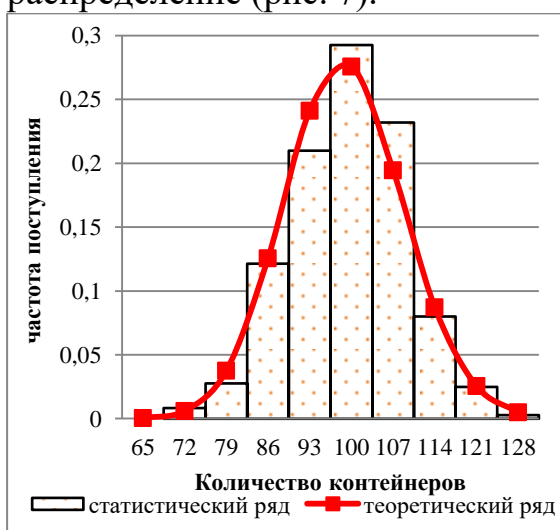




**Рис. 5. Схема распределения контейнеропотока по станциям железнодорожного узла**

Обоснован выбор опорной железнодорожной станции по условию (1). Расчеты показали, что при расположении контейнерного терминала на станции Жалоир логистические издержки на перевозку и переработку контейнеров будут минимальными.

В третьей главе «Установление оптимального режима функционирования контейнерного терминала» математически описана система поступления контейнеров в терминалы автомобильным транспортом. Исследованы особенности и установлены характер обслуживания погрузочно-выгрузочных машин при переработке контейнеров на терминале. В результате обработки статистических данных установлено, что закономерность поступления контейнеров на терминал автомобильным транспортом подчиняется закону Пуассона (рис. 6), а продолжительность обслуживания контейнеров имеет показательное распределение (рис. 7).



**Рис. 6. Гистограмма и гипотетическая кривая плотности распределения Пуассона при  $\lambda=96$  конт/сут.**



**Рис. 7. Гистограмма и гипотетическая кривая плотности показательного распределения при  $\tau=357$  сек**

Определены основные значения показателей контейнерного терминала. В дальнейшем, с целью улучшения или поиска рациональных значений показателей разработана математическая модель и алгоритм поиска оптимального режима функционирования контейнерного терминала при организации контейнерного блок-поезда с использованием метода «направленного перебора».

Задача оптимизации параметров контейнерного терминала при обслуживании контейнерных блок-поездов может быть сформулирована следующим образом: для заданных характеристик входящего потока требования  $\lambda$  и типа системы обслуживания  $\tau$  блок-поезда необходимо найти такие значения переменных параметров  $x$ ,  $m$ ,  $z$ ,  $T$ , при которых критерии оптимизации привели бы к минимуму:

$$R^* = f(x, m, z, T) \rightarrow \min, \quad (6)$$

при ограничениях

$$\begin{aligned} x_{\min} &\leq x \leq \frac{N_{\text{сум}}}{\eta \cdot m}; \\ \frac{N_{\text{сум}} \cdot t_{\text{цикл}}}{60 \cdot T} &\leq z \leq z_{\max}; \\ m_{\min} &\leq m \leq \frac{L_{\text{жд}}}{l_{\text{в}}}; \\ \frac{N_{\text{пер}}}{z \cdot N_{\text{час}}} &\leq T \leq 24, \end{aligned} \quad (7)$$

При обслуживании блок-поездов выделяются основные параметры контейнерного терминала, влияющие на организацию блок-поезда. К ним относятся количество подач фитинговых вагонов на погрузочно-разгрузочный путь  $x$ , количество вагонов в подаче  $m$ , количество подъемно-транспортных машин, обслуживающих блок-поезд  $z$  и время работы контейнерного терминала  $T$ .

Разработан алгоритм поиска оптимального режима работы контейнерного терминала при формировании контейнерного блок-поезда по выражению (6) (рис. 8).

Результаты расчетов логистических издержек контейнерного терминала на переработку одного контейнера в зависимости от типа и количества подъемно-транспортных машин приведены на рис. 9, 10.

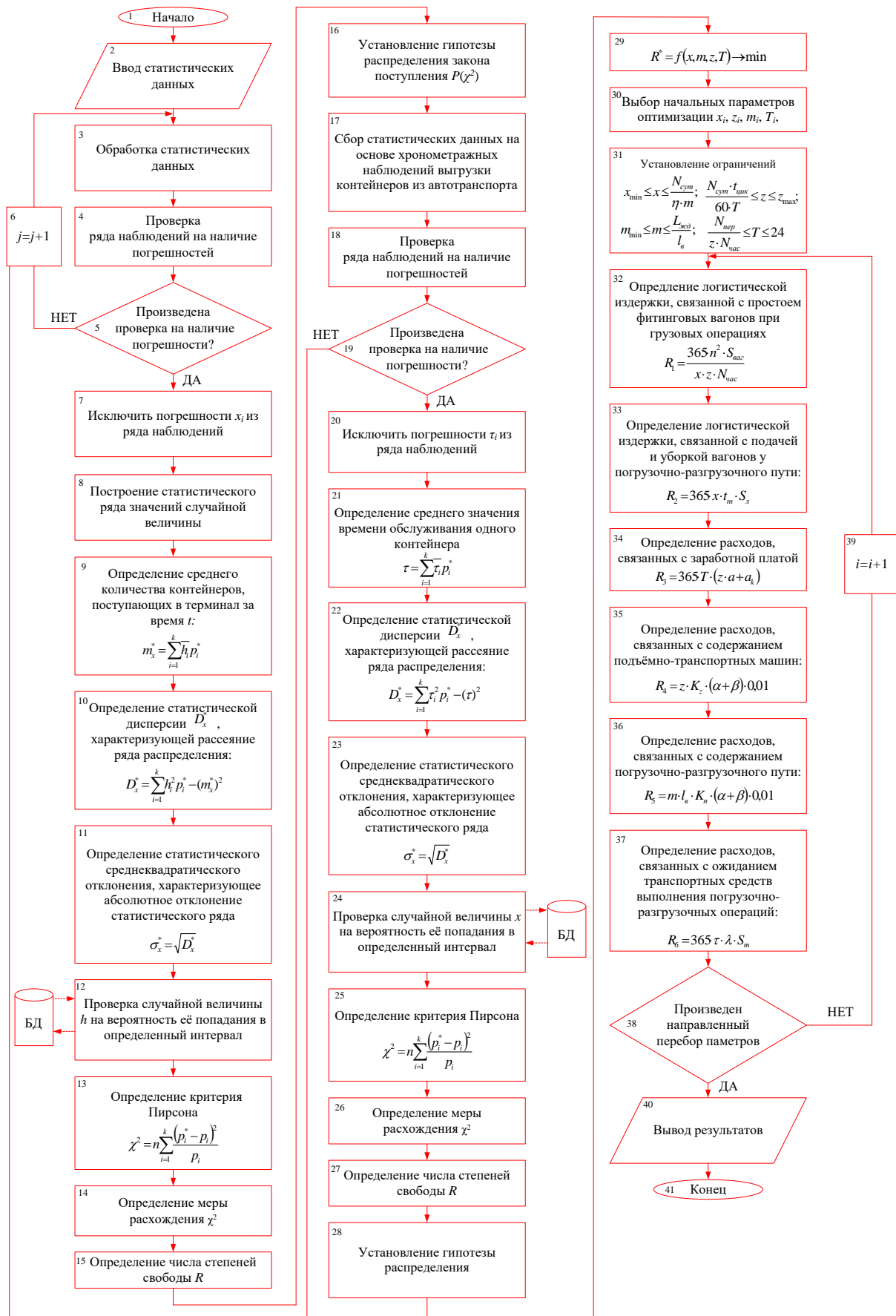
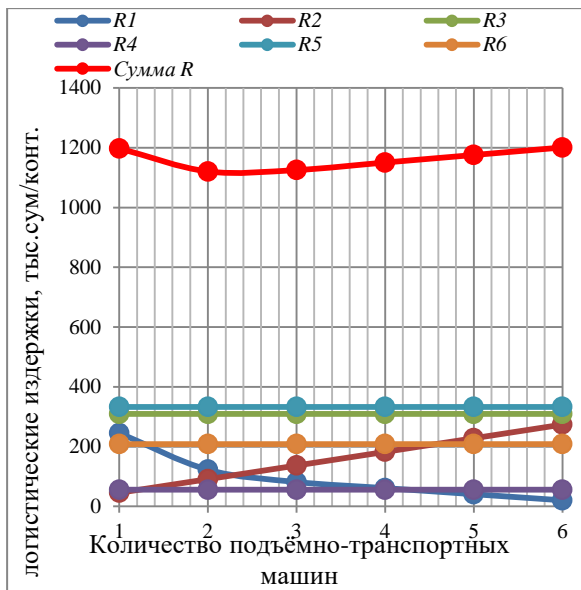
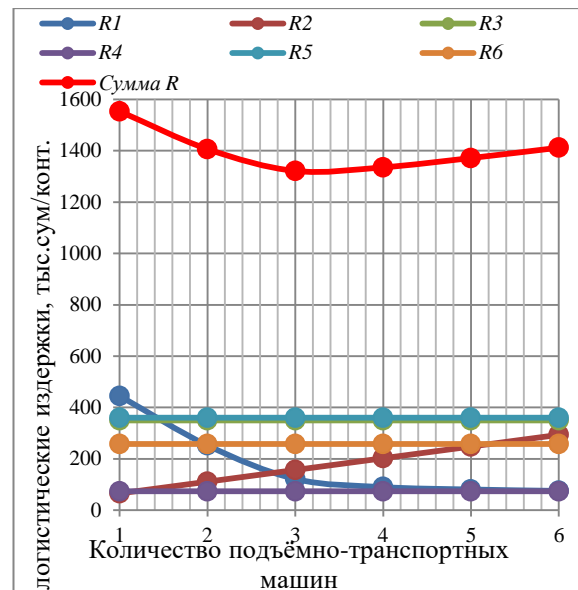


Рис. 8. Алгоритм поиска оптимального режима работы контейнерного терминала



**Рис. 9. Зависимость логистических издержек контейнерного терминала при использовании козловых кранов**



**Рис. 10. Зависимость логистических издержек контейнерного терминала при использовании ричстакеров**

Из рис. 9 видно, что логистические издержки контейнерного терминала на переработку одного контейнера достигают наименьших значений при использовании двух козловых кранов.

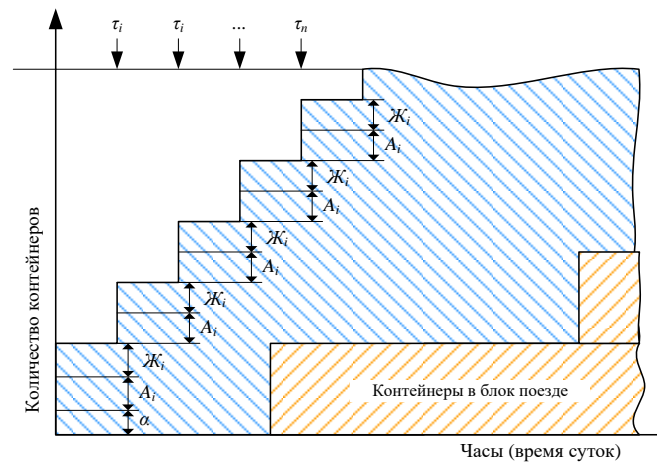
Подставляя соответствующие значения, получены результаты моделирования (табл. 3).

**Таблица 3. Результаты моделирования поиска оптимального функционирования контейнерного терминала (Фрагмент таблицы)**

Для контейнерного терминала, оборудованного козловым краном	Для контейнерного терминала, оборудованного ричстакером
$R(x=1; m=57; z=1; T=8) = 1197,71$ тыс. сум	$R(x=1; m=57; z=1; T=8) = 1553,34$ тыс. сум
$R(x=1; m=57; z=2; T=8) = 1120,69$ тыс. сум	$R(x=1; m=57; z=2; T=8) = 1406,33$ тыс. сум
$R(x=1; m=57; z=3; T=8) = 1125,44$ тыс. сум	$R(x=1; m=57; z=3; T=8) = 1321,07$ тыс. сум
$R(x=1; m=57; z=4; T=8) = 1150,62$ тыс. сум	$R(x=1; m=57; z=4; T=8) = 1335,26$ тыс. сум
$R(x=1; m=57; z=5; T=8) = 1175,81$ тыс. сум	$R(x=1; m=57; z=5; T=8) = 1371,44$ тыс. сум
$R(x=1; m=57; z=6; T=8) = 1200,99$ тыс. сум	$R(x=1; m=57; z=6; T=8) = 1411,63$ тыс. сум

В четвёртой главе «Разработка рекомендаций по организации блок-поездов» отражены особенности процесса накопления контейнеров на терминале. Разработан научный подход по обеспечению согласованности и ритмичности подачи фитинговых платформ на контейнерный терминал с использованием теории управления запасами. Произведена проверка достоверности результатов, определяющих оптимальный режим функционирования контейнерного терминала. Произведен расчет экономической эффективности организации контейнерных блок-поездов.

Для устойчивого функционирования контейнерного терминала рекомендовано организовать предварительное бронирование контейнеро-мест в блок-поезде, а также информировать получателя о точном расписании и времени доставки груза в контейнере. Бронирование контейнеро-мест создаёт фиксированный интервал времени поступления контейнеров на терминал. Предложенный процесс накопления создаст условия для формирования блок-поездов по расписанию, а также формирования блок-поездов по согласованию отправления (рис. 11).



**Рис. 11. График изменения контейнеро-часов нахождения на терминале контейнеров, подлежащих отправлению в блок-поезде**

С точки зрения оптимального функционирования контейнерного терминала в бездефицитном состоянии не имеет значения, какую систему использовать. Но ввиду того, что грузоотправителю предлагаются скидки, в случае поступления контейнеров в определенные моменты времени, экономически целесообразно применение системы с фиксированным интервалом времени между поступлениями.

При разработанной рекомендации исключается необходимость сложного регулирования вагонопотоков, так как в блок-поезде известны контейнеро-места, которые заранее оплачены контейнеротправителями.

Для проверки достоверности результатов, определяющих оптимальный режим функционирования контейнерного терминала в среде *AnyLogic* построены и исследованы следующие режимы имитационной модели:

- без приоритета вида транспорта;
- с относительным приоритетом автотранспорта;
- с относительным приоритетом фитинговых вагонов;
- с абсолютным приоритетом автотранспорта;
- с абсолютным приоритетом фитинговых вагонов;
- со сбоями в работе погрузочно-выгрузочных машин.

Исследование результатов имитационного моделирования позволяет сделать вывод о целесообразности предоставления абсолютного

приоритета автотранспорту, так как при этом уменьшается среднее время ожидания начала обслуживания транспортных средств.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе результатов проведенных исследований по диссертационной работе на тему “Совершенствование технологии доставки грузов контейнерными блок-поездами”, сформулированы следующие выводы:

1. Исследованы современные проблемы и тенденции развития технологии доставки грузов железнодорожным транспортом, которые показали, что более 80 % перевозок контейнеров осуществляется в составе грузовых поездов с маршрутной скоростью менее 450 км в сутки. Обоснован потенциал “Ўзбекистон темир йўллари” и 4PL операторов в организации блок-поездов.

2. Исходя из производственной деятельности операторов, результатов причинно-следственного анализа проблем в организации контейнерных блок-поездов, разработана классификация контейнерных поездов в зависимости от параметров и формата поезда; обоснованы факторы, влияющие на организацию контейнерных блок-поездов; установлена величина коэффициента парной корреляции между параметрами длины блок-поезда и длины грузового фронта контейнерного терминала.

3. Разработана математическая модель выбора опорной железнодорожной станции узла для развития на ней контейнерного терминала и предложен метод динамического программирования для её решения. Создана закрытая транспортная модель и обоснована достоверность расчетов по выбору опорной железнодорожной станции, обеспечивающей прием и отправку полносоставных контейнерных блок-поездов.

4. На основе установленных закономерностей распределений, а также математического ожидания количества поступления контейнеров в систему и времени их обслуживания, разработана математическая модель поиска оптимального режима функционирования контейнерного терминала.

5. Разработан с использованием теории управления запасами научный подход по регулированию согласованности и ритмичности подачи фитинговых вагонов в контейнерные терминалы, обеспечивающий слаженность функционирования контейнерных терминалов и железнодорожных станций.

6. Разработанные методы, модели и инструментальные средства в виде программных продуктов позволили совершенствовать технологию доставки грузов контейнерными блок-поездами. Экономический эффект при этом составил 346,9 млн. сум.

**TASHKENT STATE TRANSPORT UNIVERSITY  
SCIENTIFIC COUNCIL FOR AWARDED  
SCIENTIFIC DEGREES Ph.D.15/30.12.2019.T.73.01**

---

**TASHKENT STATE TRANSPORT UNIVERSITY**

**ISMATULLAYEV AZIZBEK FAHRIDDIN UGLI**

**IMPROVEMENT OF THE TECHNOLOGY OF CARGO DELIVERY BY  
CONTAINER BLOCK TRAINS**

**05.08.03 – Operation of railway transport**

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

**Tashkent – 2022**

The theme of the dissertation of doctor of philosophy (PhD) on technical sciences was registered at the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under B2021.4.PhD/T1215.

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](http://www.tstu.uz)) and on the web site of «ZiyoNet» Information and education portal ([www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz)).

<b>Scientific supervisor:</b>	<b>Rasulov Marufjan Khalikovich</b> candidate of technical sciences, professor
<b>Official opponents:</b>	<b>Aripov Nazirjon Mukaramovich</b> doctor of technical sciences, professor <b>Zhuraboev Kamoljon Abdumuminovich</b> candidate of technical sciences
<b>Leading enterprise:</b>	<b>Tashkent University of Information Technologies named after Muhammad al-Khwarizmi</b>

The defense will be take place 19 march 2022 at 10<sup>00</sup> at the meeting of Scientific Council at the Scientific Council PhD.15/30.12.2019.T.73.01 Tashkent state transport university. Address: 1, Temiryo'lhilar str., Tashkent 100167, Uzbekistan. Phone: (+998 71) 299-00-01, fax: (99871) 293-57-57, e-mail: [rektorat@tstu.uz](mailto:rektorat@tstu.uz).

The doctoral (PhD) dissertation can be reviewed at the Information–Resource Center of the Tashkent state transport university (Registration number – 053). (Address: 1, Temiryo'lhilar str., Tashkent 100167, Uzbekistan. Phone: (+998 71) 299-05-66)

Abstract of dissertation was distributed on 21 february 2022 year.  
(mailing record № 041 on 19 february 2022 year)



**A.I. 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, docent

**S.K. Khudaiberganov**

Chairman of the scientific seminar under scientific council  
disposable on awarding scientific degrees,  
Candidate of technical sciences, docent



## INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

**The aim of the research** is to develop technologies for the delivery of goods in container block trains, to ensure their accelerated movement of cargo flows.

**Tasks of the research:**

to investigate the current state of container transportation in order to develop a concept for an effective organization of cargo delivery;

determine, using the Ishikawa diagram, the main factors influencing the organization of container block trains;

to develop a mathematical model for the placement of a specialized reference railway station of the junction for the development of a container terminal with optimal parameters;

identify factors that have a negative impact on reducing the efficiency of the technology, as well as optimize the main parameters of container terminals and container block trains;

to develop a scientific approach to ensure the rhythm of the supply of fitting cars to container terminals in order to reduce non-productive downtime in the chain of technological operations.

**Scientific novelty of the research** is as following:

the factors and parameters of the container block-train and the container terminal are identified and substantiated for their ranking in terms of their influence on the quality of transport services on the basis of establishing the relationship between the parameters by the pairwise correlation method;

a mathematical model was developed for choosing a reference railway station of a junction for the development of a container terminal on it based on the use of dynamic programming methods;

the main parameters of container terminals and container block trains have been optimized to find the optimal mode of functioning of the logistics supply chain based on the use of the “directed search” method;

a scientific approach has been developed to ensure the consistency and rhythm of the supply of fitting cars to container terminals to minimize unproductive downtime of technical equipment based on the use of inventory management theory;

a simulation model of the container terminal functioning has been developed to predict bottlenecks in the design process based on the use of software in the AnyLogic environment.

**The structure and volume of the research work.** The thesis consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a list of literature, and applications. The volume of the thesis is 110 pages.

**ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ**  
**СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ**  
**LIST OF PUBLISHED WORKS**

**I бўлим (I часть; I part)**

1. Исматуллаев А.Ф. О перспективах развития ускоренных контейнерных перевозок в Узбекистане / М.Х. Расулов, А.Ф. Исматуллаев // Инновационный транспорт, 2021. – Вып.1. – №39. – С. 50-54. (05.00.00. №109)

2. Azizbek Ismatullayev, Marufdjan Rasulov, Masud Masharipov / Optimization of the terminal operating mode during the formation of a container block train // International Scientific conference «Construction mechanics, hydraulics and water resources engineering» held on April 1-3, 2021 in Tashkent, Uzbekistan pp. 1-12 doi.org:10.1051/e3sconf/202126405025 (№3, IF=0,6).

3. Azizbek F. Ismatullayev, Nurmukhammad Ya. Makhamov, Gulshan R. Ibragimova / The rational connection coefficient calculation with different train structures // VIII International Scientific conference transport of Siberia-2020. IOP Conf. Series: materials Science and Engineering 918 (2020)012052. Prime 2020 October 4-9 pp.1-7 doi:10.1088/1757-899X/918/1/012052 202126405025 (№5, IF=1,1).

4. Azizbek F. Ismatullayev, Daurenbek I. Ilesaliev, Shahboz R. Abduvakhitov, Shakhobiddin G. Makhmatkulov / Research of the Main Storage Area of the Container Terminal // International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT) ISSN: 2249 - 8958, Volume-9 Issue-1, October 2019, pp. 4625-4630 202126405025 (№7, IF=0,398).

5. Исматуллаев А.Ф. Исследование параметров участка основного хранения контейнерного терминала / М.Х. Расулов, Д.И. Илесалиев, Ш.Р. Абдувахитов, А.Ф. Исматуллаев // Инновационный транспорт, 2019. – Вып.2. – №32. – С. 31-36. (05.00.00. №109).

6. Исматуллаев А.Ф. Выбор и расчет значений параметров рефрижераторного контейнерного терминала / Д.И. Илесалиев, А.Ф. Исматуллаев // Железнодорожный транспорт: актуальные вопросы и инновации, г. Ташкент: Ташкентский государственный транспортный университет, 2021. – №3. – С. 55-65. (05.00.00. №0952).

**II бўлим (II часть; II part)**

7. Исматуллаев А.Ф. Контейнеризация как фактор развития организации перевозок грузов / Д.И. Илесалиев, Ш.Р. Абдувахитов, Г.Р. Ибрагимова, А.Ф. Исматуллаев // Логистические системы в глобальной экономике [Электронный ресурс]: материалы X Международ. науч.-практ. конф. (30-31 марта 2020 г., Красноярск): СибГУ им. М.Ф. Решетнева. Красноярск. – 2020. – С. 49-52.

8. Исмагуллаев А.Ф. К вопросу о прямых контейнерных поездах / А.Ф. Исмагуллаев // XVII международный научно-практическая конференция «European scientific conference» МЦНС «Наука и просвещение», г. Пенза. – 2019. – С.86-87

9. Исмагуллаев А.Ф. К определению потребной перерабатывающей способности контейнерной площадки / Ш.Р. Абдувахитов, А.Ф. Исмагуллаев // Сборник статей международного научно-исследовательского конкурса «Достижения профессионального образования» ЕНМЦ «мультидисциплинарные исследования», г. Санкт-Петербург. – 2019. – С.23-27

10. Исмагуллаев А.Ф. Анализ существующих способов перевозки зерновых культур железнодорожным транспортом / А.Ф. Исмагуллаев // Международный научно-практический журнал «Современные исследования» 2018. – №9 (13). – С.29-32

11. Исмагуллаев А.Ф. Анализ коммерческих нарушений при перевозках зерновых культур в универсальных контейнерах / А.Ф. Исмагуллаев // Электронный журнал «Вестник КемРИПК», г. Кемерово. – 2018. – №3. – С.32-37

12. Исмагуллаев А.Ф. Транспортные решения по организации доставки зерновых культур в универсальных контейнерах / А.Ф. Исмагуллаев // Международный научный журнал «Инновационное развитие» г. Пермь: Центр социально-экономических исследований. ISSN2500-3887, 2018. – №7. – С.19-20.

13. Исмагуллаев А.Ф. Выбор оптимальных значений параметров погрузочно-разгрузочного фронта холодильного склада / Н.Н. Ибрагимов, А.Ф. Исмагуллаев // Ежеквартальный журнал «Научно-технический вестник Брянского государственного университета» г. Брянск, 2018. – №1. – С.88-94.

14. Исмагуллаев А.Ф. Разработка алгоритма и программного обеспечения вместимости и перерабатывающей способности контейнерного терминала / Ш.Р. Абдувахитов, Ж.А. Шихназаров, Д. Умарова, А.Ф. Исмагуллаев // «Актуальные вопросы развития инновационно-информационных технологий на транспорте» АВРИИТТ-2021 I-Республиканская научно-техническая конференция (Ташкент, 24-25 ноября 2021года), 2021. – С. 244-249.

15. Исмагуллаев А.Ф. К вопросу о функционировании контейнерного терминала / Ш.Р. Абдувахитов, Ж.А. Шихназаров, Д. Умарова, А.Ф. Исмагуллаев // «Актуальные вопросы развития инновационно-информационных технологий на транспорте» АВРИИТТ-2021 I-Республиканская научно-техническая конференция (Ташкент, 24-25 ноября 2021 года), 2021. – №1. – С. 249-252.

Автореферат «ТДТУ ахборотномаси» илмий-амалий журнали  
таҳририятида таҳрирдан ўтказилди ва матнларни мослиги текширилди  
(18.02.2022 й).

---

Қоғоз бичими 84×60-1/16. Ризограф босма усули Times гарнитураси  
Шартли босма табағи: 4,1 б.т. Адади: 100 нусха. Буюртма № 43-1/2022  
Нашрга рухсат этилди: 18.02.2022 й.

Тошкент давлат транспорт университети босмахонасида чоп этилган.  
Манзил: 100167, Тошкент шаҳар, Темирийўлчилар кўчаси, 1-уй.