

**ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТРАНСПОРТ УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ
ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc.18/30.12.2019.Т.09.01 РАҚАМЛИ
ИЛМИЙ КЕНГАШ**

ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТРАНСПОРТ УНИВЕРСИТЕТИ

НАЗАРОВ АНВАР АРИПОВИЧ

**ЛОГИСТИК ТИЗИМЛАРДА ЙЎЛОВЧИЛАР ОВИМИГА ТРАНСПОРТ
ХИЗМАТИ КЎРСАТИШ ЖАРАЁНЛАРИНИ БАҲОЛАШ ВА БАШОРАТ
ҚИЛИШ**

05.08.06 – Ғилдиракли ва гусеничали машиналар ва уларни ишлатиш

**ТЕХНИКА ФАНЛАРИ ДОКТОРИ (DSc) ДИССЕРТАЦИЯСИ
АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент – 2020

**Техника фанлари доктори (DSc) диссертацияси
автореферати мундарижаси**

Оглавление автореферата диссертации доктора наук (DSc)

Content of dissertation abstract of doctor of sciences (DSc)

Назаров Анвар Арипович

Логистик тизимларда йўловчилар оқимига транспорт хизмати кўрсатиш
жараёнларини баҳолаш ва башорат қилиш..... 3

Назаров Анвар Арипович

Оценка и прогнозирование процессов оказания транспортных услуг
пассажи́рскому потоку в логистических системах..... 27

Nazarov Anvar Aripovich

Assessment and forecasting of the processes of rendering transport services to
the passenger flow in logistics systems..... 51

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ
List of published works..... 55

**ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТРАНСПОРТ УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ
ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc.18/30.12.2019.Т.09.01 РАҚАМЛИ
ИЛМИЙ КЕНГАШ**

ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТРАНСПОРТ УНИВЕРСИТЕТИ

НАЗАРОВ АНВАР АРИПОВИЧ

**ЛОГИСТИК ТИЗИМЛАРДА ЙЎЛОВЧИЛАР ОҚИМИГА ТРАНСПОРТ
ХИЗМАТИ КЎРСАТИШ ЖАРАЁНЛАРИНИ БАҲОЛАШ ВА БАШОРАТ
ҚИЛИШ**

05.08.06 – Ғилдиракли ва гусеничали машиналар ва уларни ишлатиш

**ТЕХНИКА ФАНЛАРИ ДОКТОРИ (DSc) ДИССЕРТАЦИЯСИ
АВТОРЕФЕРАТИ**

ТОШКЕНТ – 2020

Фан доктори (DSc) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2020.3.DSC/Т377 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Тошкент давлат транспорт университетида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-саҳифаси (www.tashiit.uz) ва «Ziyonet» Ахборот таълим порталида (www.ziyonet.uz) жойлаштирилган.

Илмий маслаҳатчи:

Алимухамедов Шавкат Пирмухамедович
техника фанлари доктори, профессор

Расмий оппонентлар:

Шарипов Конгратбай Аvezимбетович
техника фанлари доктори, профессор

Арипджанов Мадаминджон Марипович
техника фанлари доктори, профессор

Хикматов Шухрат Исматович
техника фанлари доктори, доцент

Етакчи ташкилот:

И.Каримов номидаги Тошкент давлат техника университети

Диссертация химояси Тошкент давлат транспорт университети ҳузуридаги DSc.18/30.12.2019.Т.09.01 рақамли Илмий кенгашининг 2020 йил «___» _____ соат ___ даги мажлисида бўлиб ўтади (Манзил: 100167, Тошкент, Одилхўжаев кўчаси, 1–уй. Тел./факс: (99871) 293–57–54, e–mail: tashiit_rektorat@mail.ru).

Диссертация билан Тошкент давлат транспорт университети Ахборот–ресурс марказида танишиш мумкин (___ рақам билан рўйхатга олинган). Манзил: 100167, Тошкент ш., Одилхўжаев кўчаси, 1–уй. Тел.: (99871) 299–05–66.

Диссертация автореферати 2020 йил «___» _____ кунни тарқатилди.
(2020 йил «___» _____ даги _____ рақамли реестр баённомаси).

А.А. Рискулов
Илмий даражалар берувчи
илмий кенгаш раиси, т.ф.д., проф.

Р.А. Абдурахманов
Илмий даражалар берувчи
илмий кенгаш илмий котиби, PhD, доцент

А.А. Мухитдинов
Илмий даражалар берувчи илмий
кенгаш қошидаги Илмий семинар
раиси, т.ф.д., профессор

КИРИШ (докторлик диссертацияси (DSc) аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Жаҳонда замонавий шаҳарларнинг комплекс ривожланиши ва талаб даражасида фаолият кўрсатишида шаҳар йўловчи транспорти муаммолари энг асосийлардан бўлиб қолмоқда. Бу борада ривожланган хорижий мамлакатларда, жумладан, АҚШ, Англия, Германия, Франция, Сингапур, Япония, Жанубий Корея каби мамлакатларда йўловчилар оқимига транспорт хизмати кўрсатиш масалаларига алоҳида эътибор қаратилмоқда¹. Йўловчилар оқимига транспорт хизмати кўрсатиш, мазкур жараёнларни баҳолаш ва башорат қилиш йўналишларида илмий-тадқиқотлар олиб борилмоқда. Ушбу йўналишда, жумладан, йўловчилар оқимига транспорт хизмати кўрсатиш, уларни тўлиқ ва танлаб текшириш, режим ўзгартирувчи объектлар ўтказиш қобилиятининг критик параметрларини аниқлаш бўйича мақсадли илмий изланишларни амалга ошириш муҳим аҳамият касб этади. Шу билан бирга, жамоат йўловчи транспортининг ушланиб қолиш эҳтимоллигини аниқлаш, унинг иш жадвалига тезкор ўзгартириш киритиш учун йўловчи оқими параметрларини башорат қилиш зарур ҳисобланмоқда.

Республикамызда логистик тизимларда йўловчилар оқимига транспорт хизмати кўрсатишга қаратилган мазкур жараёнларни баҳолаш, башорат қилиш масалаларига йўналтирилган илмий-тадқиқот ишлари устувор хусусиятга эга бўлмоқда. Кейинги йилларда йўловчилар оқимига хизмат кўрсатиш бўйича илмий-тадқиқот ишлари автобусларнинг бекатдан чиқишда кутиш вақти билан оқимда ҳаракатланаётган автомобиллар жадаллиги ва критик интерваллари ўртасидаги функционал боғлиқлик, имитацион модель асосида шаҳар жамоат транспорти ҳаракат тезлиги ўзгаришининг аналитик боғланиши, ташиш жараёнининг иқтисодий самарадорлигини ошириш каби муаммоларни ҳал этишга йўналтирилмоқда. Логистик тизимларда йўловчилар оқимига транспорт хизмати кўрсатиш жараёнларини баҳолаш ва башорат қилишда шаҳар жамоат транспорти параметрларини ўрганиш, уларнинг ўзаро мувофиқлигини таъминлаш, ушбу жараёнларни самарали ташкил этиш каби кўплаб омилларни ҳисобга олиш лозим. Уларнинг ҳар бири алоҳида ёндошув ва комплекс ҳал этишни тақозо этади.

2017–2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида «... аҳолига транспорт хизмати кўрсатишни тубдан яхшилаш, йўловчи ташиш хавфсизлигини ошириш ва атроф–муҳитга зарарли моддалар чиқишини камайтириш, ҳар томонлама қулай янги автобусларни сотиб олиш, автовокзал ва автостанцияларни куриш ҳамда реконструкция қилиш...»² масалаларига алоҳида эътибор қаратилган.

Бугунги кунда йўловчилар оқимига транспорт хизмати кўрсатиш жараёнларини баҳолаш ва башорат қилишда ҳал этилиши лозим бўлган энг муҳим муаммолардан бири шаҳар жамоат транспорти ҳаракат жадвалларига

¹<http://www.dissercat.ru>

²Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017йил 7 февралдаги ПФ–4947–сон “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги Фармони

йўловчилар оқими параметрлари ўзгаришларини ҳисобга олган ҳолда тегишли тузатишлар киритиб бориш ва уларнинг ўзаро мувофиқлигини таъминлашдан иборат. Айни пайтда, йўловчилар оқимининг ҳажми тўғрисидаги статистик маълумотларни тўплаш бўйича амалдаги усуллар аниқ ҳолатни акс эттирмайди, ҳамда улар асосида шаҳар жамоат транспорти фаолиятини ташкил этиш масалаларига салбий таъсир кўрсатмоқда. Шу сабабдан, амалдаги ташилаётган йўловчилар ҳажмини ҳисобга олишнинг статистик усулларини такомиллаштириш, олинadиган маълумотларнинг ишончлилигини таъминлаш ва улар асосида шаҳар жамоат транспорти ҳаракатини ташкил этиш зарурияти вужудга келмоқда.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2013 йил 9 октябрдаги “Тошкент шаҳрида йўловчи ташиш транспортини ташкил этиш тизимини янада такомиллаштириш чора–тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ–2048–сон, 2017 йил 10 январдаги “Аҳолига транспорт хизмати кўрсатиш ҳамда шаҳарлар ва қишлоқларда автобусларда йўловчилар ташиш тизимини янада такомиллаштириш чора–тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ–2724–сон қарорлари, Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2013 йил 13 ноябрдаги “Шаҳар йўловчи ташиш транспорти тизимини янада такомиллаштиришга доир ташкилий чора–тадбирлар тўғрисида”ги 309–сон, 2017 йил 11 мартдаги “Тошкент шаҳрида йўловчи ташиш транспортини янада ривожлантириш чора–тадбирлари тўғрисида”ги 129–сон, 2020 йил 16 мартдаги “Тошкент шаҳар йўловчи транспорти тизимини такомиллаштириш чора–тадбирлари тўғрисида”ги 157–сон қарорлари ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий–ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти маълум даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги.

Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг III. «Энергетика, энергия-ресурс тежамкорлик, транспорт, машина ва асбобсозлик» устувор йўналиши доирасида бажарилган.

Диссертация мавзуси бўйича хорижий илмий тадқиқотлар шарҳи.

Ҳозирги вақтга қадар йўловчилар оқимлари ва уларга транспорт хизмати кўрсатиш жараёнлари билан боғлиқ муаммолар бўйича кўплаб хорижий олимлар илмий-тадқиқот ишлари олиб боришган.

АҚШ олимлари йўловчилар оқимининг шаклланиши ва уларга транспорт хизмати кўрсатишда жамоат йўловчи транспорти параметрларини баҳолаш ҳамда ушбу жараёнга тизимли ёндошув усулларини қўллаш, автобусларда ташишни ташкил этишни режалаштиришни такомиллаштириш бўйича илмий-тадқиқот ишларини олиб борганлар. Италиялик олимларнинг илмий-тадқиқот ишларида йўловчиларни ташиш жараёнлари логистик тизим звеноси сифатида алоҳида ажратиб олинган ва қўйилган масала доирасида бошқа бўлақларга бўлинмайдиган ҳамда ўзи алоҳида локал тизим сифатида қаралган. Франциялик олимлар замонавий шаҳарларда, катта юкланишларга эга бўлган транспорт тармоқларида йўловчиларни ташишни ташкил этишнинг ўзига хос муаммоларини ҳамда шаҳар жамоат транспорти йўналишларида ҳаракат

жадаллигини оптималлаштириш масалаларини тадқиқ қилганлар. Россиялик олимлар томонидан ўтказилган тадқиқотларда йўловчилар оқимига транспорт хизмати кўрсатиш жараёнлари логистик тизим сифатида қаралган ва ушбу жараёнларини моделлаштириш орқали уларни оптималлаштириш масалалари бўйича илмий изланишлар олиб борилган.

Дунё олимлари томонидан шаҳар транспорт тизимининг комплекс моделини ишлаб чиқиш усулларини яратиш, йўловчилар оқимларини текширишда автоматлаштирилган тизимларни қўллаш орқали ташиштехнологияларининг илғор усулларини ишлаб чиқиш, йўловчиларнинг ташишга бўлган талабларини йўналишлар бўйича тақсимлаш, йўналишлар тармоқларида йўловчиларни ташиш технологиялари билан боғлиқ масалаларни ҳал этиш, шаҳар транспорт тармоқларини илмий асосланган ҳолда лойиҳалаштириш ва кутилаётган йўловчилар оқимларини аниқлаш йўналишларида илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Шаҳар аҳолисининг транспорт ҳаракатчанлиги, йўловчилар оқимларини бошқариш муаммолари билан етарли даражада дунёнинг йирик тадқиқотчилари, жумладан, АКШдан S.Hernandez, C.Morton, A.Bristow, Европадан R.Z.Farahani, B.Shalaik, C.Adam, P.Winstanley, R.Jacob, A.Monzon, R.Cascajo, B.Caulfield, J.Anable, I.Olivkova, R.Anderson, B.Condry, N.Findlay, R.Brage-Ardao, G.A.Giannopoulos, H.Nishiuchi, Осиёдан Haojie Li, D.A.Hensher, E.Miandoabchi, W.Y.Szeto, H.Rashidi, Россиядан А.П.Анисимов, С.П.Артемов, М.Е.Антошвили, С.Н.Балацкий, М.Д.Блатнов, А.М.Большаков, М.А.Вайншток, А.Э.Горев, Г.А.Варелопуло, А.В.Вельможин, Е.П.Володин, Б.Л.Геронимус, В.А.Гудков, Д.И.Дуднев, Г.В.Дукаревич, В.В.Зырянов, Н.К.Клепик, М.И.Климов, Е.А.Кравченко, В.Н.Логинов, И.П.Макаров, А.И.Мальшев, А.А.Менн, Л.Б.Миротин, Н.Б.Островский, С.А.Охрименк, Г.П.Павленко, Е.М.Раскин, Г.Б.Рикберг, П.М.Романенков, А.И.Рошин, Д.С.Самойлов, В.В.Скалецкий, И.В.Спирин, А.К.Старинкевич, В.П.Федоров, А.В.Шабанов, М.В.Хрущёв, В.А.Юдин ва Ўзбекистондан Б.А.Ходжаев, Ш.А.Бутаев, Ғ.А.Саматов, С.А.Салимов, А.М.Богдасаров, К.Б.Насретдинов, Л.А.Ахметов, Ж.Р.Кульмухамедов, В.С.Мун, А.А.Назаров, Ю.Холматов, К.М.Назаров, Б.И.Абдуллаев ва бошқалар тадқиқотлар олиб боришган.

Юқорида қайд этилган олимлар томонидан шаҳар йўловчи транспорти ишини ташкил этиш, жамоат йўловчи транспортини моделлаштириш, йўловчиларга транспорт хизматини кўрсатиш сифат кўрсаткичларини ошириш масалаларига бағишланган илмий-тадқиқот ишлари олиб борилган. Амалга оширилган илмий изланишларнинг барчасида йўловчилар оқимлари шаҳар йўловчи транспорти ишини ташкил этишнинг асосий кўрсаткичи сифатида ўрганилган ва йўловчилар оқимини текширишнинг таҳлили, уни амалга оширишнинг усулларини такомиллаштириш, йўловчилар оқимини текшириш натижаларини амалиётда қўллаш механизмлари каби муаммоларнинг илмий ечимларини топишга қаратилган.

Йўловчилар оқимига транспорт хизматини кўрсатиш жараёнида жамоат йўловчи транспорти ишини оқилона ташкил этиш талаб этилади. Йўловчи

оқими кўрсаткичлари ўзгарувчан бўлганлиги сабабли, ушбу жараёнда жамоат йўловчи транспорти вақт бўйича “эгиловчан” жадвал асосида ишлашни таъминлаш, ҳаракат интервалини ишлаб чиқиш, ҳаракат мунтазамлигини таъминлаш, транспорт воситаси турини танлаш ва бошқа бир қатор муаммолар вужудга келади. Бу муаммоларни ҳал қилиш бўйича мақбул вариантлар ишлаб чиқилади, аммо амалиётда йўловчиларни ўз вақтида манзилларига етказиб қўйиш учун ортиқча ушланиб қолишлари натижасида йўловчилар оқимига оқилона транспорт хизмат кўрсатиш жараёни издан чиқиб кетади ва кўзланган натижага эришишнинг имкони бўлмайди. Шу сабабдан йўловчилар оқимига транспорт хизмати кўрсатишни ташкил этишни логистик тизим сифатида эътироф этиш, уни ташкил этиш ҳолатини даврий равишда баҳолаш ва башорат қилиб бориш ҳамда унинг асосида жамоат йўловчи транспорти иш жараёнларига тегишли ўзгартиришлар киритиб боришга бағишланган назарий ва амалий тадқиқотлар муҳим аҳамиятга эга.

Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган олий таълим ёки илмий-тадқиқот муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги. Тадқиқот иши Тошкент автомобиль йўллари лойиҳалаш, қуриш ва эксплуатацияси институтида “Транспорт логистиканинг долзарб муаммолари” мавзусидаги устувор илмий-тадқиқот йўналиши ва институт қошидаги инновацион технологиялар маркази илмий-тадқиқот ишлари билан бевосита боғлиқ равишда амалга оширилган.

Тадқиқотнинг мақсади логистик тизимларда йўловчи оқимига транспорт хизмати кўрсатиш жараёнларини баҳолаш ва башорат қилишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари қуйидагилардан иборат:

йўловчилар оқимини танлаб текшириш усулини такомиллаштириш;

йўловчилар оқимига транспорт хизмати кўрсатишни баҳолаш усулини ишлаб чиқиш;

жамоат йўловчи транспортини бекатдан чиқишда кутиш вақти билан транспорт оқимида ҳаракатланаётган автомобиллар жадаллиги ва критик интерваллари ўртасидаги функционал боғлиқликни аниқлаш;

режим ўзгартирувчи объектлар ўтказиш қобилияти критик параметрлари ва жамоат йўловчи транспортининг ушланиб қолиши эҳтимоллигини аниқлаш;

йўловчилар оқимларига транспорт хизматларини кўрсатишда жамоат йўловчи транспорти ҳаракати жараёнининг имитацион моделини ишлаб чиқиш;

оқим характеристикаларининг таъсирида жамоат йўловчи транспорти ҳаракати тезлиги ўзгаришининг аналитик боғлиқлигини аниқлаш;

жамоат йўловчи транспорти иши жадвалига тезкор ўзгартириш киритиш учун йўловчи оқими параметрларини башорат қилиш усулини ишлаб чиқиш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида Тошкент шаҳридаги жамоат транспортида йўловчиларни ташиш йўналишлари олинган.

Тадқиқотнинг предметини логистик тизимларда йўловчилар оқимига транспорт хизмати кўрсатиш жараёнларининг кўрсаткичлари ташкил этади.

Тадқиқотнинг усуллари. Тадқиқот жараёнида эксперимент, кузатув, математик таҳлил, статистика ва моделлаштириш, кластерли, тизимли ва

назарий таҳлил, асосий компонентларни синтезлаш, абстрактлаш ва индукция усуллари қўлланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгиликлари қуйидагилардан иборат:

йўловчилар оқимини танлаб текшириш усули уларни ўтказиш вақти давомийлиги ва маълумотлар ҳажмини ҳисобга олиш орқали такомиллаштирилган;

йўловчилар оқимига транспорт хизмати кўрсатиш жараёнлари параметрларининг ишончлилик чегараларини ҳисобга олиш натижасида уларни баҳолаш усули ишлаб чиқилган;

жамоат йўловчи транспортини бекатдан чиқишда кутиш вақти билан транспорт оқимида ҳаракатланаётган автомобиллар жадаллиги ва критик интерваллари ўртасидаги функционал боғлиқлик аниқланган;

режим ўзгартирувчи объектлар ўтказиш қобилятининг критик параметрлари ва жамоат йўловчи транспортининг ушланиб қолиш эҳтимоллиги аниқланган;

ишлаб чиқилган имитацион модель асосида жамоат йўловчи транспорти ҳаракат тезлиги ўзгаришининг аналитик боғланиши олинган;

жамоат йўловчи транспорти иши жадвалига тезкор ўзгартириш киритиш учун йўловчи оқими параметрларини башорат қилиш усули ишлаб чиқилган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

ўн баробар кам ишчи кучи сарфлаган ҳолда транспорт тармоқларида йўловчилар оқими тўғрисидаги маълумотларни етарлича ишончлилик билан танлаб текшириш йўлга қўйилган;

жамоат йўловчи транспорти ҳаракат параметрларининг ўзаро боғлиқлигини аниқлаш имконини берувчи дастурий таъминот ишлаб чиқилган;

жамоат йўловчи транспорти ишини “Намунали йўналишни баҳолаш бўйича кўрсатма ва услубий тавсиялар” бўйича баҳолаш мезонлари ишлаб чиқилган;

жамоат йўловчи транспорти ишини оқилona ташкил этиш, уларнинг йўналишдаги параметрларини муқобиллаштириш ёқилғи сарфини камайтиришга олиб келган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги. Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги изланишларнинг замонавий услуб, воситалардан фойдаланилган ҳолда ўтказилганлиги, йўловчилар оқимига транспорт хизмати кўрсатиш жараёнларидаги параметрларнинг ўзгариши назарий механика ва олий математика усуллари асосида амалга оширилганлиги, математик статистика усуллариининг қўлланилганлиги, олинган натижаларни ўтказилган бошқа тажрибалар натижалари билан солиштириш орқали асосланганлиги, назарий тадқиқотлар натижалари тажриба натижалари билан тизимли ҳамда назарий таҳлил усулида асослаб берилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.

Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти йўловчилар оқимини танлаб текшириш жараёнида маълумотларнинг ҳажми, текширувларни ўтказиш вақти давомийлиги, йўловчилар оқимига транспорт хизмати кўрсатаётган жамоат йўловчи транспортининг оқимдаги ҳаракат параметрларини, уларнинг режим

ўзгартирувчи объект ҳудудидаги ҳаракатини баҳолаш, ишончилигини таъминлаш ва регрессон башоратлаш усуллари ҳамда ҳаракат йўналишларидаги режим ўзгартирувчи объектлар ҳудудларида ҳаракат тезлигини, режимини аниқлашнинг имитацион модели ишлаб чиқилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти йўловчилар оқимларига транспорт хизмати кўрсатиш жараёнида жамоат йўловчи транспорти ҳаракати кўрсаткичларини, йўловчилар оқимларининг параметрларини таҳлил қилиш орқали ташкил қилиш, жамоат йўловчи транспортининг режим ўзгартирувчи объектлар ҳудудларида асосиз ушланиб қолишларсиз, оқимдаги бошқа транспорт воситаларига салбий таъсир кўрсатмасдан узлуксиз ҳаракатини таъминлаш, йўловчилар оқимларининг ўзгаришини комплекс ўрганишлар ўтказмасдан танлаб текшириш усули асосида етарлича ишончилик билан аниқлаш ҳамда йўловчилар оқими кўрсаткичларини башорат қилиш орқали жамоат йўловчи транспорти иш жараёнларига ўзгартишлар киритиш натижасида йўловчилар оқимларига сифатли транспорт хизматини кўрсатишни таъминлаш имконияти яратилиши билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Логистик тизимларда йўловчилар оқимига транспорт хизмати кўрсатиш жараёнларини баҳолаш ва башорат қилиш бўйича олинган натижалар асосида:

такомиллаштирилган йўловчилар оқимини танлаб текширишнинг усули “Тошшаҳартрансхизмат” АЖга жорий этилган (“Тошшаҳартрансхизмат” АЖнинг 2020 йил 11 ноябрдаги 01/1-06-1/1939-1086-сон маълумотномаси). Натижада, йўловчилар оқимини текшириш жараёнига жалб қилинган кузатувчилар сонини 10 баробарга қисқартишга эришилган;

ишлаб чиқилган йўловчилар оқимига транспорт хизмати кўрсатишни баҳолаш усули “Тошшаҳартрансхизмат” АЖга жорий этилган (“Тошшаҳартрансхизмат” АЖнинг 2020 йил 11 ноябрдаги 01/1-06-1/1939-1086-сон маълумотномаси). Натижада, жамоат йўловчи транспорти фаолиятини оқилona ташкил этиш бўйича мезонларни ўзида мужассам этган “Намунали йўналиш”ни баҳолаш бўйича қоидалар ва услубий кўрсатмалар ишлаб чиқилган;

аниқланган жамоат йўловчи транспортининг бекатдан чиқишда кутиш вақти билан транспорт оқимида ҳаракатланаётган автомобиллар жадаллиги ва критик интерваллари ўртасидаги функционал боғлиқлик “Тошшаҳартрансхизмат” АЖга жорий этилган (“Тошшаҳартрансхизмат” АЖнинг 2020 йил 11 ноябрдаги 01/1-06-1/1939-1086-сон маълумотномаси). Натижада, “Тошшаҳартрансхизмат” АЖ тассаруфидаги автокорхоналарнинг автобуслари иш жадвалларига ҳамда 20 та ҳаракат йўналишларида ҳаракат режимида ўзгартиришлар киритилган;

аниқланган режим ўзгартирувчи объектлар ўтказиш қобилиятининг критик параметрлари ва жамоат йўловчи транспортининг ушланиб қолиш эҳтимоллиги “Тошшаҳартрансхизмат” АЖга жорий этилган (“Тошшаҳартрансхизмат” АЖнинг 2020 йил 11 ноябрдаги 01/1-06-1/1939-1086-сон маълумотномаси). Натижада, Тошкент шаҳридаги жамоат йўловчи транспортининг иш жадваллари ўзгарадиган параметрлар асосида ташкил қилинган;

ишлаб чиқилган имитацион модель асосида олинган жамоат йўловчи транспорти ҳаракат тезлиги ўзгаришининг аналитик боғланиш “Тошшаҳартрансхизмат” АЖга жорий этилган (“Тошшаҳартрансхизмат” АЖнинг 2020 йил 11 ноябрдаги 01/1-06-1/1939-1086-сон маълумотномаси). Натижада, Тошкент шаҳридаги жамоат йўловчи транспортининг барча йўналишлардаги эксплуатацион тезлиги оқилона режалаштирилган ва 4 та ҳаракат йўналишларида автобуслар сони аниқ интервалларга бириктирилган;

ишлаб чиқилган жамоат йўловчи транспорти иши жадвалига тезкор ўзгартириш киритиш учун йўловчи оқими параметрларини башорат қилиш усули “Тошшаҳартрансхизмат” АЖга жорий этилган (“Тошшаҳартрансхизмат” АЖнинг 2020 йил 11 ноябрдаги 01/1-06-1/1939-1086-сон маълумотномаси). Натижада, Тошкент шаҳарида жамоат йўловчи транспорти ишини самарали, ишончли ташкил қилиш мақсадида 10 та ҳаракат йўналишларидаги ҳаракатланиш тартиби ўзгартирилган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Мазкур тадқиқот иши натижалари 3 та халқаро ва 10 республика илмий-амалий анжуманларда муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича жами 26 та илмий ишлар чоп этилган, шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг фан доктори (DSc) диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 13 та мақола, жумладан, 12 таси республика ва 1 таси хорижий журналларда нашр этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, бешта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 196 бетни ташкил этган.

ДИСЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида диссертация тадқиқотининг долзарблиги ва зарурлиги асосланган. Тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари ҳамда ҳамда объект ва предметлари шакллантирилган. Ўзбекистон Республикаси фан ва технологияси тараққиётининг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган. Тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган. Олинган натижаларнинг назарий ва амалий ҳамда ишончлилиги очиқ берилган. Тадқиқот натижаларини амалиётга жорий қилиш, нашр этилган ишлар ва диссертация тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг “**Йўловчилар оқимига транспорт хизмати кўрсатиш жараёнларидаги муаммолар таҳлили**” деб номланган биринчи бобида логистик тизимларда йўловчилар оқимига транспорт хизмати кўрсатишга таъсир кўрсатувчи омиллар ва Тошкент шаҳрида йўловчилар оқимларига транспорт хизмати кўрсатиш ҳолати ҳамда йўловчилар оқими тўғрисидаги маълумотларни ҳисоблаш ва статистик баҳолаш усуллари таҳлиллари келтирилган ҳамда тадқиқот ишининг мақсад ва вазифалари аниқланган.

Логистик тизимларида йўловчилар оқими параметрларини аниқлаш ва уларни ташиш жараёнларини оптимал ташкил этишга бағишланган илмий-тадқиқот ишларининг таҳлиллари асосида қуйидагича хулосалар қилиш ва гипотеза (фараз)ларни илгари суриш мумкин:

йўловчилар оқимига транспорт хизматини кўрсатиш йўналишидаги илмий-тадқиқот ишларида транспорт тармоқларида ҳаракатни ташкил этишни оптималлаштириш ва йўловчилар оқимларига транспорт хизматларини кўрсатиш билан боғлиқ муаммолар алоҳида кўрилган. Бу тадқиқотларда ягона логистик тизимларда йўловчилар оқимларига транспорт хизмати кўрсатиш жараёнига комплекс ёндошилмаган;

йўловчилар оқимига транспорт хизматини кўрсатишга логистик нуқтаи назардан ёндошув йўловчиларни белгиланган манзилларга, белгиланган аниқ вақтда, сифатли хизмат кўрсатиш таъминланган ҳолда, энг юқори самарадорлик ва минимал сарф-ҳаражатлар билан етказиш жараёнларини ўз ичига олади;

жамоат транспортининг интеграл сифати йўловчиларнинг жамоат транспортларида ҳаракатланишлари жараёнидаги параметрларининг жамланиши, аввалги тажрибалари билан боғлиқ объектив ва субъектив омилларнинг биргаликдаги натижалари бўлиб ҳисобланади;

йўловчилар оқимига йўналишларда транспорт хизмати кўрсатишнинг сифатини ошириш бир қатор чекловлар билан қарама-қаршиликларга дуч келади: йўналишларда хизмат кўрсатиш тезлигини ошириш, атроф-муҳит муҳофазаси билан боғлиқ равишда алоҳида турдаги транспортдан фойдаланишдаги табиий чекловлар. Ўз навбатида йўловчиларга транспорт-ўтказгич боғламаларида хизмат кўрсатиш уларни ўзаро мувофиқлаштирган ҳолда тўғри лойиҳалаштириш, фаолият кўрсатишини режалаштириш, стратегик ва тезкор бошқарувини таъминлашга тўлиқ боғлиқ бўлади;

транспортни режалаштириш йўловчилар оқимига транспорт хизмати кўрсатишнинг асосини ташкил этади ва жамиятнинг жуда кўп элементларига таъсир кўрсатади, жумладан, иқтисодий фаровонлик, атроф-муҳит шароитлари, ижтимоий интеграция. Транспортни режалаштириш узлуксиз жараён бўлиб, йўловчилар оқими кўрсаткичлари, йўловчиларнинг талаблари, иқтисодий шароитларнинг ўзгариши ва техник имкониятларнинг ривожланишидан келиб чиққан ҳолда, мунтазам равишда қайта кўриб чиқиши лозим. Бундай шароитларга ҳар қандай қарорларни текшириш ва уларнинг оқибатларини таҳлил қилиш имкониятини яратиб берадиган турлича моделлар асосида қарорлар қабул қилишни қўллаб-қувватлайдиган тизимлардан фойдаланиш орқали эришиш мумкин.

2020 йил 16 март куни Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг “Тошкент шаҳар йўловчи транспорти тизимини такомиллаштириш чоратадбирлари тўғрисида”ги 157-сон қарори қабул қилинди. Ушбу қарорда Тошкент шаҳрида жамоат йўловчи транспорти фаолиятини янада яхшилаш, унинг самардорлигини ошириш, йўловчи транспортга хизмат кўрсатувчи инфратузилмаларни замонавий талаблар даражасида қайта жиҳозлаш бўйича чоралар белгиланган.

Айни пайтда, “Тошшаҳартрансхизмат” АЖ таркибида 9 та автобус саройи, 3 та унитар корхона мавжуд. Автобус саройлари томонидан 152 та йўналишда транспорт хизмати йўлга қўйилган бўлиб, йилига ўртача 200 миллиондан зиёд йўловчи ташилади. Булардан 47,8 фоизи ойлик йўл чипталаридан фойдаланадиган йўловчилар ҳамда 2,2 фоизи имтиёзга эга бўлган йўловчилардир. Мазкур йўналишларга 1000 дона автобус бириктирилган бўлиб, якшанба кунларида 13769 та, иш кунларида 17860 та қатновларни амалга ошириш режалаштирилган, уларда фойдаланилаётган транспорт воситаларининг 52 таси катта сиғимли ва 81 таси кичик сиғимли автобусларни ташкил қилади. Автобуслар ишлаётган жадваллар сони 112 тани, катта сиғимли автобуслар учун жадваллар сони 519 тани, кичик сиғимли автобуслар учун 601 тани ташкил қилади.

“Тошшаҳартрансхизмат” АЖ тасарруфидаги автокорхоналарнинг асосий иш фаолияти кўрсаткичларининг таҳлили шуни кўрсатадики, йўналишлар тармоғининг ўртача масофаси автотранспорт бўйича 8678,9 км ни ва метрополитен бўйича 36,2 км ни ташкил қилмоқда. Транспорт воситалари йўналишларда ҳаракат қилиб, иш кунларида 1228 та, шанба кунларида 1112 та ва якшанба кунларида 1024 та жадваллар бўйича йўловчилар оқимларига хизмат кўрсатмоқда. Йўловчилар оқимларини ташиш учун жалб этилган “Тошшаҳартрансхизмат” АЖ тасарруфидаги автокорхоналар транспорт воситаларининг алоқа тезлиги 24,34 км/соатни, тасарруф тезлиги эса 21, 46 км/соатни, яъни ўртадаги фарқ 2,88 км/соатни ташкил қилмоқда. Алоқа ва тасарруф тезликларининг пастлиги жамоат йўловчи транспортининг йўналишдаги ҳаракати ҳамда оралик бекатлардаги ушланиб қолишлари нисбатан катта эканлигини кўрсатади.

Тошкент шаҳридаги жамоат йўловчи транспорти йўналишларидаги жами оралик бекатлар сони - 2121, JCDesauxUz оралик бекатлари – 200 та, савдо шоҳобчасида жойлашган оралик бекатлар – 727 та, эски конструкциядаги оралик бекатлар – 365 та, ойнаванд оралик бекатлар – 211 та, французча турдаги оралик бекатлар -166 та, бекат конструкцияларига эга бўлмаган оралик бекатлар – 452 тани ташкил этади.

“Тошшаҳарйўловчитранс”АЖ тасарруфидаги автосаройлар кесимида йўловчилар оқимини ўрганиш натижалари бўйича ҳисоб ишлари натижалари мавжуд йўловчилар оқимларига сифатли транспорт хизматини кўрсатиш учун иш кунларида 1753 та транспорт воситалари керак бўлса, дам олиш кунларида бу кўрсаткич 1158 тани ташкил қилиши лозим. Йўналишларда ҳаракатланаётган транспорт воситаларининг сони иш кунларида 1132 тани, дам олиш кунларида эса, 963 тани ташкил қилади. Бошқача қилиб айтганда, иш кунларида барча йўналишлар бўйича 14 та автобус ортиқча бўлса, 640 та автобус етишмайди. Дам олиш кунларида эса, йўналишлар бўйича ҳаракатланаётган 117 та автобус ортиқча бўлса, 323та автобуслар етишмас экан. Йўналишда автобусларнинг ортиқча бўлиши автобуслар ҳаракатини ташкил этишда йўловчилар оқими кўрсаткичлари ҳисобга олинмаганлигидан далолат беради ва йўналишдаги автобуслар меъёрдан кам юкланиш билан, аксинча,

автобуслар етишмайдиган йўналишларда эса, автобуслар ортиқча юкланишлар билан ҳаракатланади.

Юқорида амалга оширилган таҳлиллар асосида тадқиқот ишининг мақсад ва вазифалари белгилаб олинди.

Диссертация ишининг **“Йўловчилар оқимлари тўғрисидаги маълумотларни тўплаш ва уларни таҳлил қилиш усуллари”** деб номланган иккинчи бобида логистик тизимларда йўловчилар оқимлари тўғрисида статистик маълумотларни аниқлаш, йўловчилар оқимларини тўлиқ ва танлаб текшириш усуллари тадқиқ қилинган.

Шаҳарларда аҳолининг транспорт ҳаракатчанлигини ва йўловчилар оқимини текшириш турли хилдаги усулларда олиб борилади, улардан амалда кенг қўлланилаётганлари анкета, талонли, жадвалли ва визуал (чамалаш) усуллари бўлиб ҳисобланади.

Аҳолининг транспорт ҳаракатчанлиги ва йўловчилар оқимларини тўлиқ ёки танлаб текшириш усуллари орқали амалга оширилади. Йўловчилар оқимларини танлаб текшириш усулида йўловчилар, транспорт воситалари, йўналишлар, жадваллар ва жамоат транспортдан фойдаланадиган турли тоифадаги йўловчиларнинг маълум бир қисми қамраб олинади. Бу ҳолда йўловчилар оқимларини аниқлаш учун йўловчиларни ташишнинг ва шаҳар аҳолисининг умумий миқдоридан танлаб олинган қисми тақдимот хусусиятига эга бўлиши, яъни ялпи мажмуанинг барча кўрсаткичларини ўзида акс эттира олиши лозим.

Текширишни амалга ошириш ва ундан олинadиган натижалар кўрсаткичлари бўйича ялпи мажмуанинг кўрсаткичлари улуши бўйича тақдимотни таъминловчи танланманинг минимал ҳажми n қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$n = Nt^2P(1 - P)/[N\Delta^2 + t^2(1 - P)], \quad (1)$$

бу ерда P -транспорт иши; Δ -йўл қўйилиши мумкин бўлган хатоликлар ёки ўртача бош кўрсаткичдан четланиш; t -эхтимоллик интегралли аргументи бўлиб ҳисобланган натижаларнинг ишончилигини таъминловчи коэффициент.

$$\Phi(t) = (2/\sqrt{2\pi}) \int_0^t l^{-t^2/2} dt, \quad (2)$$

Кўп ҳолларда Δ нинг қиймати 0,05 га тенг миқдорда олинади, бунда хатолик 5% ни ташкил этади. t нинг қиймати қабул қилинган Δ хатоликдан келиб чиқиб, эхтимоллик интегралли жадваллари орқали аниқланади. Агарда $\Delta=0,05$ бўлса, $t=2$ га тенг бўлади; $P-t$ берилган ишончилик ва Δ хатолик билан натижаларни олиш учун талаб қилинадиган n/N танловнинг кутилаётган улуши.

Йўловчилар оқимини визуал, жадвалли ва талон усуллар орқали текшириш олиб борилганда (1) формула орқали йўналишлар бўйлаб N ҳаракатланишлар бўлганда текширишлар ўтказилиши лозим бўлган n ҳаракатланишлар сони аниқланади.

Аҳолининг иш, яшаш туманларида анкета текшируви усули қўлланилганда (1) формула ёрдамида берилган ишончилилик билан олинган натижаларни N барча аҳоли учун қўллаш мумкин бўлган n аҳоли сони аниқланди.

Амалдаги услуб йўловчилар оқимини танлаб текшириш бўйича олинган маълумотларни тўлиқ ишончилигини таъминлай олмайди. Зеро, мазкур услубда йўловчилар оқимларини танлаб текшириш ўтказилганда олинган натижаларнинг ишончилигини таъминлаш учун текшириш вақтнинг давомийлиги, тўпланиши лозим бўлган маълумотлар ҳажми ва тўпланган маълумотлар асосида хулоса чиқариш учун унинг ишончилилик чегаралари тўғрисидаги натижалар ҳисобга олинмайди. Бу эса, танлаб текшириш жараёнида йўловчилар оқимлари параметрлари тўғрисида тўлиқ, ишончли маълумотларга эга бўлиш ва хулоса чиқариш имконини бермайди.

Агарда йўловчилар оқимларини ўрганиш комплекс равишда эмас, танлаб текшириш асосида ўтказиладиган бўлса, у ҳолда оқимдаги ўзгаришлар тўғрисидаги маълумотлар катта вақт интервали орасида тўпланади ва натижаларда анча миқдордаги тасодифийлик даражаси пайдо бўлади. Агарда бу маълумотлардан йўловчилар оқимларига транспорт хизмати кўрсатиш тизимини такомиллаштириш бўйича таклифлар ишлаб чиқиш учун фойдаланиладиган бўлса, у ҳолда бу маълумотларни қайта ишлаб ўртача қиймат кўринишига келтириш лозим бўлади. Тўпланган маълумотлар асосида йўловчилар оқими параметрларини ўзгаришини башорат қилиш имконини берадиган усул ишлаб чиқилди.

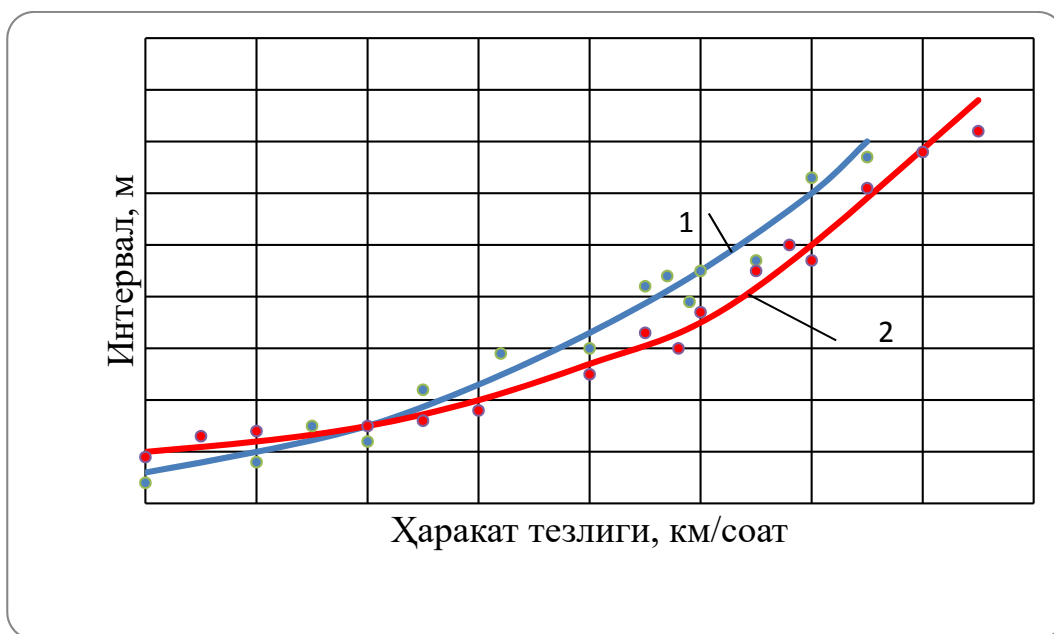
Маълумки, айти пайтда ва илгари ўлчанган йўловчилар оқимининг параметрлари тўғрисидаги маълумотларда турлича номуносивликлар кузатилади. Аммо турлича натижавий маълумотлар ўртасидаги тафовутлар фақатгина йўловчилар оқимлар параметрларининг ўзгариши натижасида эмас, балки маълумотларнинг тасодифий хусусиятларга эга эканликлари билан ҳам изоҳланади. Ушбу тафовутларни йўловчиларни ташиш жараёнларини такомиллаштириш юзасидан ишлаб чиқиладиган тавсияларда қандай ақс этириш масаласини ҳал этиш учун статистик гипотезаларни текшириш техникасидан фойдаланиш тавсия этилди.

Диссертация ишининг **“Йўловчилар оқимига транспорт хизмати кўрсатиш жараёнларида жамоат йўловчи транспорти ҳаракатининг синов тадқиқотлари”** деб номланган учинчи боби жамоат йўловчи транспортининг йўналишлардаги ҳаракатини, режим ўзгартирувчи объектнинг жамоат йўловчи транспорти ҳаракат режимига таъсирини, жамоат йўловчи транспортининг ҳаракат йўналишларда ушланиб қолишларини тадқиқ қилишга бағишланган.

Ўтказилган тадқиқотлар натижасида шу нарса маълум бўлдики, ҳаракат режимига нафақат статик омиллар, балки динамик омиллар ҳам таъсир кўрсатар экан. Масалан, оқимда ҳаракатланаётган транспорт воситаларининг ўзаро таъсирлашуви. Бундай таъсирлашув алоҳида кесмаларда эмас, балки кўча-йўл тармоғининг маълум бир қисмида содир бўлади ва бу жараён вақт ўтиши билан масофада ўзгариб боради. Худди шу каби оралиқ бекатларнинг транспорт оқимларига таъсир кўрсатиш ҳудудлари ҳам уларга кириб келаётган ва ундан чиқаётган жамоат йўловчи транспортга ҳамда уларнинг сонига

боғлиқ равишда ўзгаради. Бундан ташқари, ушбу таъсирлашув жамоат йўловчи транспортининг ҳаракатланиш режимини ўзгартирмаган шароитларда умуман бўлмайди, яъни доимий хусусиятга эга эмас. Жамоат йўловчи транспортининг оқимда ҳаракатланиш жараёнига таъсир кўрсатадиган статик ва динамик параметрлар “режим ўзартувчи объект” деб номланадиган гуруҳга умумлаштирилди ва бу гуруҳга мансуб кўрсаткичлар уларнинг натижаларини тўлиқ баён қилишни таъминлай олади.

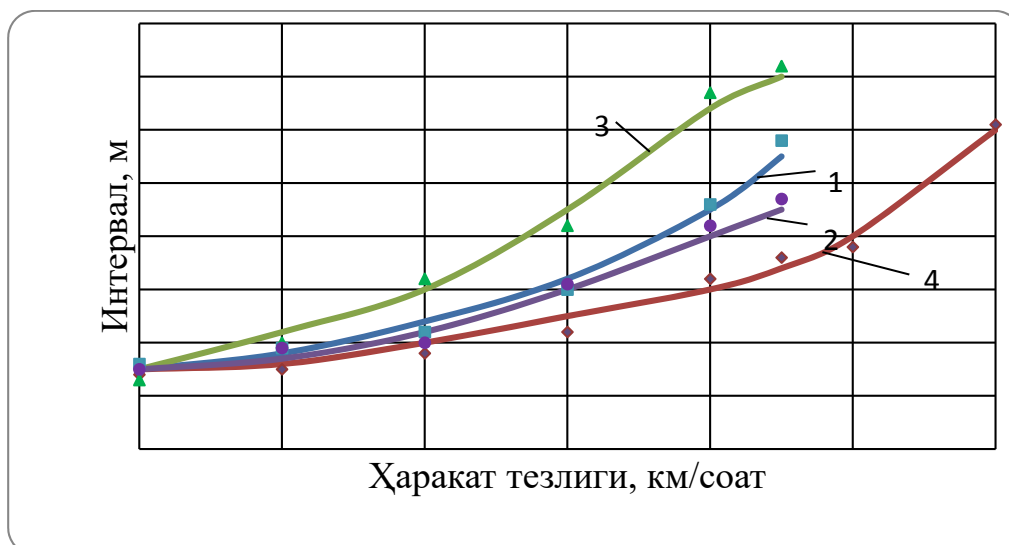
Кўча-йўл тармоқларининг тўғри, горизонтал қисмларида масофавий интервалларни тақсимланиши бўйича бир йўналишда ҳаракат жадаллиги 500-1500 авт/соат бўлган шароитда ўтказилган синов тадқиқотларининг кўрсатишича, транспорт оқимидаги автомобиллар орасидаги интерваллар ҳаракат тезлиги ва таркибига боғлиқ равишда ўзгариши аниқланди. Агарда транспорт оқими таркибида 80% дан ортиқ енгил автомобиллар мавжуд бўлса, масофавий интервал ҳаракат тезлигига тўғри пропорционал равишда ўсиб бориши аниқланди. 1-расмда кўрсатилганидек, ўнг ҳаракат бўлагига автомобиллар ўртасидаги интерваллар ҳаракат тезлиги 30 км/соатдан ўтгандан кейин чап ҳаракат бўлагига нисбатан тезроқ ўсиб бориши кузатилди. Бу ҳолатни автобусларнинг бекатдан чиқиб асосий оқимга қўшилиши ва тезланиш билан ҳаракатлана бошлаши билан изоҳлаш мумкин.



1-расм. Транспорт оқимида автомобиллар масофавий интервалларининг тезликка боғлиқлиги (транспорт оқимида 85% енгил автомобиллар бўлганда):
1-ўнг ҳаракат бўлаги; 2-чап ҳаракат бўлаги

Тўрт бўлакли автомобиль йўларида ҳаракат интервалининг ўзгариши таҳлили (2-расм) масофавий интервалнинг энг катта кўрсаткичи ҳаракат тезлигига мос равишда автобус ортидан автобус ҳаракатланганда кузатилса, энг кичик масофавий интервал автобус ортидан енгил автомобиль ҳаракатланганда кузатилди. Бу ҳолат транспорт воситаларининг динамик параметрлари ва

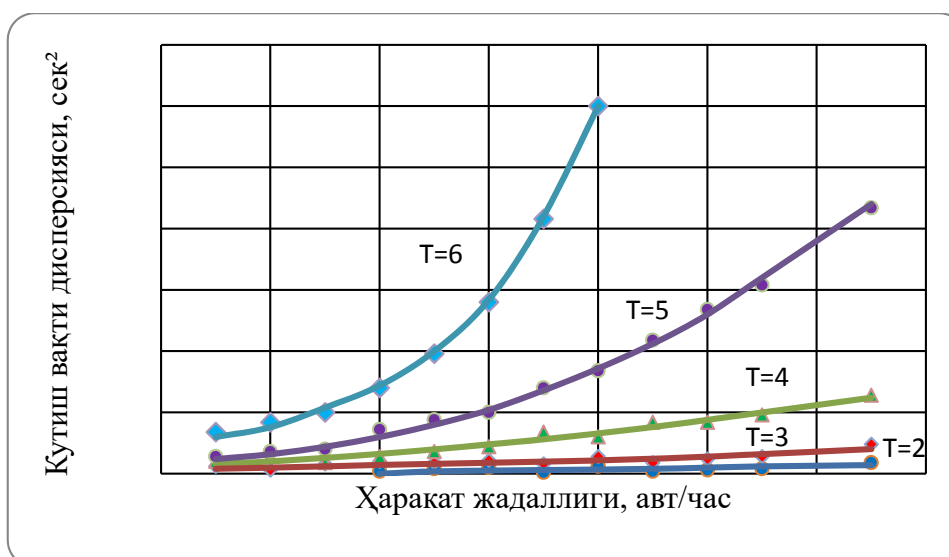
олдинда ҳаракатланётган автомобилни қувиб ўтиш имконияти мавжудлиги билан изоҳланади.



2-расм. Тўрт бўлакчи автомобиль йўларида транспорт оқимида автомобиллар масофавий интервалларининг тезликка боғлиқлиги:

1-автобус ортидан автобус; 2-енгил автомобиль ортидан енгил автомобиль;
3-енгил автомобиль ортидан автобус; 4-автобус ортидан енгил автомобиль

Синов тадқиқотларининг кўрсатишича, жамоат йўловчи транспортини бекатдан асосий йўлга чиқиб оқимга қўшилиш жараёни асосий йўлдан келаётган транспорт оқими жадаллиги, транспорт воситалари орасидаги критик интервалга боғлиқ ўзгаради (3-расм). Оқимда ҳаракатланаётган автомобиллар ўртасидаги критик интерваллар жамоат йўловчи транспортининг оқимга қўшилиш имкониятини бериши керак бўлади.



3-расм. Жамоат йўловчи транспортининг бекатдан асосий бўлакка ўтиш учун кутиш вақти дисперсияси билан асосий транспорт оқимининг L ҳаракат жадаллиги, T критик интервал ўртасидаги боғлиқлик

Ўтказилган синов тадқиқотлари натижасида режим ўзгартирувчи объект кўча-йўл тармоғининг юкланганлик коэффиценти 0,8 ни, ҳаракат жадаллиги 44 авт/минутни ташкил қилган транспорт оқимидаги битта автомобилга хизмат кўрсатиш цикли 0,27 минутни ёки 15,96 секундни ташкил қилиши аниқланди. Бу кўрсаткичлар автомобилларни ўтказиш билан банд бўлган режим ўзгартирувчи объектнинг k каналларнинг учтаси уларни тўхтовсиз ҳаракатини таъминлашини кўрсатди. Кўрилаётган синов участкада тўртта бундай каналлар мавжуд бўлганда, режим ўзгартирувчи объект транспорт оқимининг ҳаракатланиш режимига салбий таъсир кўрсатмаслиги аниқланди.

Синов тадқиқотлари натижасида аниқланган режим ўзгартирувчи объектнинг таъсири доирасида транспорт оқими характеристикаларининг ўзгариши 1 - жадвалда келтирилган.

1-жадвал

Режим ўзгартирувчи объектнинг таъсири доирасида транспорт оқими характеристикаларининг ўзгариши

№	N	\bar{k}	$P_{yтини}$	\bar{s}	$\bar{t}_{нав}$	$P_{зан}$	$\bar{t}_{мур.}$	$\bar{t}_{ц}$
1.	10	0,6007175	0,9011665	0,05906	0,3544	0,1501793	0,56587	0,81587
2.	20	1,1657135	0,8742853	0,13308	0,3999	0,291428	0,121569	0,371569
3.	30	1,7000224	0,8500112	0,16195	0,4239	0,425006	0,045097	0,295097
4.	40	2,189657	0,8211234	0,1874877	0,749995	0,5474142	0,020669	0,270669
5.	50	2,9855106	0,8956621	0,5213317	0,6256	0,746377	0,006796	0,256796
6.	60	3,2909413	0,8227353	0,9462062	0,9462062	0,822735	0,003591	0,257591
7.	70	3,5987055	0,7721549	3,5096587	3,008996	0,8996763	0,001593	0,251593
8.	80	3,6938852	0,6926052	3,7909544	2,8432229	0,9234713	0,001036	0,251036
9.	90	3,7081731	0,61802885	12,696407	8,642717	0,927043	0,000874	0,250874
10.	100	3,7589275	0,5369896	27,505328	16,503197	0,9397332	0,000641	0,250641

Ўтказилган синов тадқиқотлари ва уларнинг натижаларининг кўрсатишича, режим ўзгартирувчи объектнинг ўтказиш қобилияти 3,0 авт/минутни ташкил қилган хизмат кўрсатувчи каналлар сони битта бўлган шароитда транспорт воситасининг режим ўзгартирувчи объектда ушланиб қолиш вақти 2,79 минутни, худди шу кўрсаткич учта хизмат кўрсатиш канали бўлганда эса, 0,24 минутни ташкил қилиши аниқланди. Шу билан биргаликда ҳаракат жадаллиги ортиши билан режим ҳосил қилувчи объектга кириб келувчи транспорт воситалари сони ҳам ортиб борар экан. Режим ўзгартирувчи объект олдида навбат кутиб қолувчи транспорт воситалари сони биринчи ҳолда

2,4 автомобилни, иккинчи ҳолда эса, 0,89 автомобилни ташкил қилиши аниқланди. Синов тадқиқот натижалари 2-жадвалда келтирилган. Жадвалдан кўриниб турибдики, ҳаракат жадаллигининг ортиши билан транспорт воситаларининг режим ўзгартирувчи объектларда ушланиб қолиш эҳтимоллиги ва навбат кутиб қолиш вақти ҳам ортиб боради.

2-жадвал

Турлича ҳаракат жадаллигида жамоат йўловчи транспортининг йўналишларда ушланиб қолишларнинг ўзгариши

№	N авт/мин	P_o	\bar{s}	$P_{np}^{(мух)}$	$\bar{t}_{ушл, мин}^{(и)}$	$\bar{t}_{қирши.., мин}$	$\bar{t}_{нав, мин}$
1.	10	0,37255	0,0379	0,12508	0,42885	1,729858	0,55974
2.	20	0,36324	0,04326	0,126841	0,63241	1,30388	0,58574
3.	30	0,34992	0,05217	0,137042	0,69184	1,257328	0,62517
4.	40	0,33871	0,06828	0,145514	0,76426	0,975558	0,69759
5.	50	0,32708	0,0788	0,15046	0,8884	0,940974	0,72182
6.	60	0,30172	0,08112	0,19485	0,89422	0,688692	0,72755
7.	70	0,29094	0,08434	0,19835	0,90246	0,673598	0,73579
8.	80	0,28982	0,08749	0,19942	0,91879	0,66909	0,752123
9.	90	0,27747	0,08992	0,20311	0,92748	0,653906	0,76081
10.	100	0,2692	0,09326	0,20601	0,9359	0,642355	0,76923
11.	150	0,2345	0,10436	0,29011	1,1862	0,407847	1,01053
12.	200	0,2192	0,1426	0,30723	1,3333	0,375868	1,01666
13.	250	0,2071	0,2289	0,33033	1,9758	0,337925	1,80913
14.	300	0,1965	0,3843	0,59394	2,9253	0,113964	2,75863

“Логистик тизимларда йўловчилар оқимида транспорт хизматлари кўрсатиш жараёнларини назарий тадқиқ қилиш” деб номланган тўртинчи боб йўловчилар оқимида транспорт хизмати кўрсатиш жараёнларини имитацион моделлаштиришнинг назарий асосларини тадқиқ қилишга, йўловчилар оқимида транспорт хизмати кўрсатиш жараёнлари моделини ишлаб чиқишга, йўловчилар оқимида транспорт хизмати кўрсатиш жараёнлари имитацион модели адекватлигини баҳолашга бағишланган.

Маълумки, йўловчилар оқимларини ташишни ташкил этиш жараёни мураккаб бўлиб, уни тўғри ва амалдаги аналитик усуллар билан таҳлил қилиш жуда қийин. Шу сабабдан, имитацион моделлаштириш орқали ушбу жараёнларга таъсир кўрсатувчи турли омилларнинг ўзаро таъсирлашувини текшириш имкониятига эга бўлиш мумкин. Кўча-йўл тармоқларида йўловчиларни оммавий ташиш жараёнини бажарувчи автобуслар ҳаракатини моделлаштиришда ушбу ҳаракатининг ўзига хос ҳолатларини акс эттира оладиган жараёнлар танлаб олиниши лозим. Ўтказилган синов тадқиқотларнинг кўрсатишича, бу жараёнларнинг энг кўп учрайдиган ҳолатларидан бири автобусларнинг оқимда ҳаракатланиш жараёнида ҳаракатланиш бўлақларини

ўзгартириши ва оралик бекатларига кириш ҳамда чиқиш билан боғлиқ манёврларидир. Бу жараёнда, айниқса, автобусга йўловчилар чиққандан кейин бекатдан чиқиб асосий ҳаракатланиш бўлагига кириши, яъни асосий оқимга қўшилиш жараёни муҳим бўлиб ҳисобланади.

Эҳтимолий улушни талаб этилаётган тақсимотни қаноатлантира оладиган эҳтимолий четлашишга ўзгартирувчи иккита усул мавжуд: тескари қайта ўзгартириш усули ва нуқталар тақсимоти усуллари.

Моделлаштириш вақти ўтгандан сўнг йўлнинг кўрилаётган кесмасидан ўтиб бўлган ҳар бир автомобилга маълумотлар асосида ва қуйидаги натижавий катталиқлар статистик қайта ишланади ва ҳисобланади:

1. Моделлаштиришга киритилган автомобиллар сони *NLAUNCH*.

2. Моделлаштирилаётган йўл кесмаси узунлигидан тўлиқ ўтган автомобиллар сони *NB*.

3. Ҳаракат бўлагини ўзгартираётган автомобиллар сони *KY*.

4. Ҳар бир турдаги автомобиль учун моделлаштириш ҳудудидан чиққан автомобиллар сони, моделлаштирилаётган йўл кесмасида ҳар автомобиль йўқотган вақт, моделлаштирилаётган йўл кесмасини босиб ўтиш вақти, моделлаштириш ҳудудининг 1 км қисмида бекатларга кирган ва ундан чиққан автомобиллар сони, уларнинг тезликларини тақсимланиши.

5. Оқим учун умумлаштирилган маълумотлар: моделлаштириш ҳудудида 1 та автомобилга тўғри келадиган йўқотилган вақт *TPOI*; бутун ҳаракат бўлагини ўтиш вақти *TPR*, оқимнинг ўртача тезлиги; моделлаштириш ҳудудининг 1 км қисмида 1 та автомобилга тўғри келадиган бекатларга кириш ва ундан чиқишлар сони.

6. Моделлаштириш тугаши вақтидаги маълумотлар.

Моделлаштирилаётган автомобиллар қуйидаги бешта ҳолатлардан бирида бўлади.

Биринчи ҳолат - эркин тезлик билан ҳаракатланиш.

Иккинчи ҳолат-автобус ўзи ҳаракатланаётган бўлақдан бошқа ҳаракат бўлагига ўтиши натижасида бошқа бўлақдан ҳаракатланаётган автомобиль унинг орқасидан хавфли масофага яқинлашмаслигини ва ўзи ҳам янги ўтган ҳаракат бўлагига олдинда кетаётган автомобилга хавфли даражада яқинлашмаслигини таъминланиши лозим.

Учинчи ҳолат-тезликни пасайтириш билан ҳаракатланиш. Бу ҳолатда белгиланган йўналишда ҳаракатланаётган автобус бекатга кириш учун ҳаракат бўлагининг энг четки ўнг бўлагига ўтади ва унга яқинлашган сари тезликни пасайтириб боради.

Тўртинчи ҳолат-тезлашиш билан ҳаракатланиш. Бу ҳолатда автобус оралик бекатдан чиқиб тезлашиш бўлагига ҳаракатланади ва асосий ҳаракат бўлагига ўтади ёки тезлашиш бўлаги бўлмаган шароитда асосий ҳаракат бўлагига чиқиб тезлашиш билан ҳаракатланади.

Бешинчи ҳолат-моделлаштирилаётган йўл кесмасидан чиқиб кетиш.

Моделлаштириш жараёнида автомобиль учун ҳолатлар мажмуаси танлаб олинади. Автомобиль бу ҳолатларнинг бирида бўлади. Ҳар бир ҳолат учун

автомобилнинг ўзгарувчан векторлари характеристикалари аниқланади. Бир ҳолатдан иккинчи ҳолатга ўтиш имкониятлари схемаси ишлаб чиқилади.

Моделни яхшироқ тушуниш учун бир ҳолатдан бошқа ҳолатга ўтишни $S[KXK]$ кўринишда қараймиз, бу ерда K -ҳолатлар сони, $S[KXK]$ матрицанинг ҳар бир элементи i ҳолатдан j ҳолатга ўтиш имкониятидан келиб чиққан ҳолда 1 ёки 0 га тенг бўлади. Мазкур моделда $K=5$ га тенг матрица қуйидаги кўринишда бўлади:

$$S = \begin{array}{c|ccccc|c} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & - & \text{ҳолат} \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 2 & - & \text{ҳолат} \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 3 & - & \text{ҳолат} \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 4 & - & \text{ҳолат} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 5 & - & \text{ҳолат} \end{array}$$

Ўтиш имконияти матрицаси ҳар бир автомобилнинг ҳолати ўзгариши имкониятларини аниқлаш учун ишлатилади. Келтирилган ҳолатлар учун 1 бошқа ҳолатга ўтиш имконияти борлигини, 0 эса бошқа ҳолатга ўтиш имконияти йўқлигини англатади.

Ҳар бир $S_{ij} \neq 0$ учун боғлиқлик ишлаб чиқилади, унга асосан a автомобилнинг i ҳолатдан j ҳолатга ўтиши учун зарур бўлган T_{ij} - вақт ҳисоблаб топилади. Бу моделлаштириш жараёнида транспорт оқимида содир этилаётган жисмоний жараёнларни акс эттиради. Ушбу қонуниятлар киритилмаса, модель реал ҳолатни нотўғри акс эттиради. Реал ҳолатни имитация қилиш имконияти моделнинг фаолият кўрсатиши реал ҳолатни микробаён этишга асосланади. Кўпинча бу каби вақтга боғлиқликларни аналитик кўринишда бериб бўлмайди. У ҳолда уларни ўзгармас ёки олдиндан аниқланган тасодифий катталиклар билан алмаштирилади.

Олинган натижаларнинг ҳаққонийлигини текшириш, бундай усулларнинг энг кучли параметрик мезонлардан бири бўлган Манни-Уитни мезони ёрдамида амалга оширилди. Ушбу усулнинг моҳияти, M ўлчамли реал тизим ва N ўлчамли имитацион модель натижалари битта ягона жамланмага тааллуқли деган гипотезани текширишдан иборат. Манни-Уитни статистикасини қуйидаги боғланиш орқали олиш мумкин:

$$U = M \cdot N + \frac{M(M+1)}{2} - R, \quad (3)$$

Статистика даражасини баҳолаш усули N -имитацион моделлаштириш натижалари танланмаси миқдори даражасига боғлиқ.

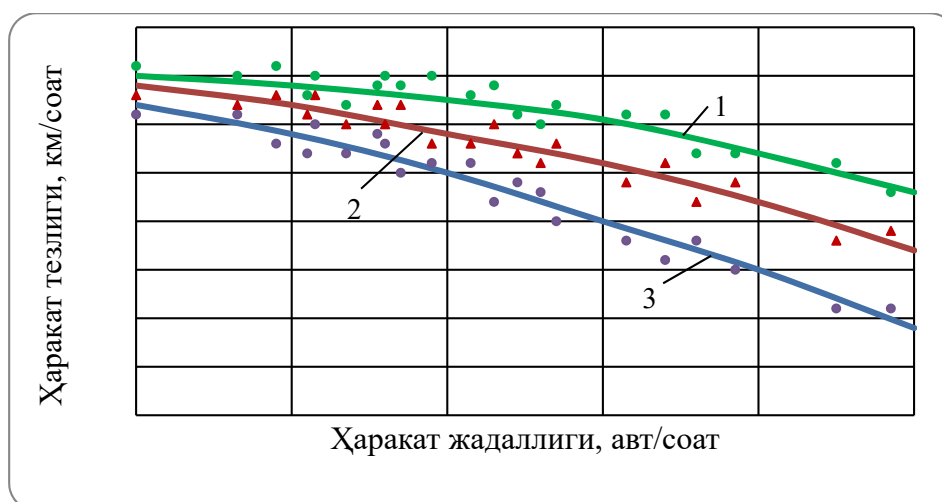
Жамоат йўловчи транспортининг 24-“ТТЗ автошоҳбекасти-Юнусобод 6-даҳа АШБ” ҳаракат йўналишида 89 та режим ҳосил қилувчи кесмалар (43 та бекат ва 39 та светофор объекти ва 7 та бошқарилмайдиган пиёдалар ўтиш жойи) мавжуд бўлган кўча-йўл тармоғида, транспорт оқимида 82,7% енгил автомобиллар, 12,6% автобуслар, 4,7% юк автомобиллари бўлган, битта ҳаракатланиш бўлаги учун 1100 авт/соат ҳаракат жадаллиги бўлган реал ҳолат ва айнан шундай бирламчи маълумотлар асосида имитацион моделлаштириш ёрдамида олинган натижалари текшириб кўрилди. Амалга оширилган

ҳисобларнинг кўрсатишича, $Z_1=0,057$; $Z_2=-0,236$; $Z=26,985$. Z нинг жадвалдаги қиймати 397 ни ташкил қилади, $Z_1 < Z_{\text{жадвал}}$ худди шунингдек, $Z_2 < Z_{\text{жадвал}}$ ва ниҳоят $Z < Z_{\text{жадвал}}$. Z нинг минимал ва максимал ҳамда умумий қийматларининг барчаси унинг жадвал қийматидан катта бўлмаганлиги сабабли, бу иккала танланма орасида аҳамиятга молик тафовут йўқлиги тўғрисидаги гипотеза қабул қилинади ва моделлаштириш натижаларининг ҳаққонийлиги тасдиқланди.

Диссертация ишининг бешинчи боби “**Логистик тизимларда йўловчилар оқимиغا транспорт хизмати кўрсатиш жараёнларини такомиллаштириш бўйича таклифлар ишлаб чиқиш**” деб номланади. Ушбу бобда йўловчилар оқимларига транспорт хизмати кўрсатиш жараёнини имитацион моделлаштириш ёрдамида оқилна ташкил этиш, йўловчилар оқимини баҳолаш ва башорат қилиш усулларини ва йўловчилар оқимларига транспорт хизмати кўрсатиш жараёнларини такомиллаштириш бўйича таклифлар ишлаб чиқиш ҳамда уларни техник-иқтисодий асослаш масалалари кўриб чиқилган.

Режим ўзгартирувчи объектларнинг ҳаракат тезлиги ва бунинг натижасида йўловчиларни манзилларига ўз вақтида етказишга салбий таъсирини камайтириш учун уларнинг оқилна миқдорини аниқлаш мумкин бўлади. Реал тизимлардаги жамоат йўловчи транспорти ҳаракати жараёнлари ва имитацион модель орқали амалга оширилган экспериментлар орқали йўловчилар оқимиغا транспорт хизмати кўрсатишнинг асосий мезони сифатида жамоат йўловчи транспортининг ўртача ҳаракат тезлигини қабул қилиш мақсадга мувофиқ бўлади. Ишлаб чиқилган имитацион модель ёрдамида жамоат йўловчи транспортини белгиланган йўналишлардаги ҳаракати параметрларини режим ўзгартирувчи объектлар таъсир ҳудудларида ҳисоблаш имконияти мавжуд бўлади.

Ўтказилган тадқиқотлардан шундай хулосага келиш мумкинки, ҳаракат тезлигини пасайтирувчи автомобиллар ҳаракат миқдори ва режим ўзгартирувчи объектларнинг сони транспорт оқимининг ҳаракатланиш тезлигига жиддий таъсир кўрсатар экан (4-расм).



4-расм. Ҳаракат тезлигини пасайтирувчи автомобиллар миқдори ҳаракат жадаллигининг 0,3 қисмини ташкил қилганда “Ҳаракат тезлиги-ҳаракат жадаллиги” боғланиши:

1- битта оралиқ бекат бўлганда; 2- учта оралиқ бекат бўлганда; 3- бешта оралиқ бекат бўлганда

Ўтказилган имитацион синов тадқиқотларининг натижалари кўп параметрли чизиқли функция орқали моделлаштирилди:

$$V = a_1 + a_2N + a_3P + a_4k + a_5R, \quad (4)$$

бу ерда N -ҳаракат жадаллиги, авт/соат; P -оқимдаги енгил автомобиллар улуши, бирлик улушида; k -режим ўзгартирувчи объект ҳудудида тезлигини пасайтирадиган автомобилларнинг улуши, бирлик улушида; R -режим ўзгартирувчи объектлар сони, дона.

Ўзгарувчиларни аниқланиш чегаралари $N=100-2000$ авт/соат; $P=0,7-0,9$; $k=0,1-0,7$; $R=10$ дона.

(4) формуладаги $a_1...a_5$ параметрлар имитацион эксперимент натижаларини чизиқли функция билан таққослаш ва математик статистика усуллари билан қайта ишлаш орқали аниқланди. Натижада, имитацион экспериментларнинг энг яхши натижаларига $a_i (i=1...5)$ параметрларнинг қуйидаги қийматларида эришилди: $a_1 = 69,18$ км/соат; $a_2 = - 0,004$ км/авто; $a_3 = - 0,03$ км/соат; $a_4 = 0,8$ км/соат; $a_5 = 0,4$ км/соат·дона. ($\sigma = 6,48$; $r = 0,76$).

Ўтказилган тадқиқотлар асосида йўловчилар оқимларини танлаб текшириш усулида юқори ишончлилик билан ташкил қилиш, унинг давомида олинган маълумотларни йўловчилар оқимларига транспорт хизматларини кўрсатиш жараёнларига жорий этишни такомиллаштириш бўйича таклиф этилаётган усуллар ишлаб чиқилди. Йўловчилар оқимлари тўғрисидаги маълумотларни тўплаш ва уларни қайта ишлаш жараёнларида кўплаб муаммолар келиб чиқиши мумкин. Йўловчилар оқимларига транспорт хизмати кўрсатиш параметрлари хилма-хил бўлиб, уларнинг аксарияти тасодифий характерга эга. Йўловчилар оқимларини ўрганишнинг танлаб текшириш усули қўлланишда ёки уларга транспорт хизмати кўрсатиш жараёнларини баҳолашда уларнинг турли параметрларининг ишончлилик чегараларини ҳисоблаш усули ишлаб чиқилди.

Йўловчилар оқимлари статистик параметрларининг кам миқдорда ўзгариши ҳам уларга транспорт хизмати кўрсатиш самарадорлигига салбий таъсир кўрсатиши мумкин. Шу сабабдан, йўловчилар оқимларини танлаб текшириш даврлари ўртасида ҳам уларни башоратлаш амалга ошириши ва унинг асосида транспорт хизмати кўрсатиш маълумотларига ўзгартиришлар киритиб борилиши мақсадга мувофиқ бўлади. Ишлаб чиқилган йўловчилар оқимини башорат қилиш усули жамоат йўловчи транспорти иш жараёнларига тезкор ўзгартиришлар киритиш имконини беради.

Ўтказилган тадқиқотлар асосида жамоат йўловчи транспорти ишини “Намунали йўналишни баҳолаш бўйича кўрсатма ва услубий тавсиялар” бўйича баҳолаш мезонлари ишлаб чиқилди.

ХУЛОСА

“Логистик тизимларда йўловчилар оқимига транспорт хизмати кўрсатиш жараёнларини баҳолаш ва башорат қилиш” мавзусидаги техника фанлари доктори (DSc) диссертация иши юзасидан ўтказилган тадқиқотлар натижасида қуйидагиларни хулоса қилиш мумкин:

1. Йўловчилар оқимлари тўғрисида тўпланган маълумотларни 26 та параметрлар бўйича таҳлиллари ва уларни статистик баҳолашлар натижасида иш кунларида Тошкент шаҳридаги жамоат йўловчи транспорти ҳаракат йўналишларида 14 та автобус талабдан ортиқча эканлиги, бошқа йўналишларда 640 та автобус етишмаслиги, дам олиш кунларида эса, йўналишлар бўйича ҳаракатланаётган 117 та автобус талабдан ортиқча эканлиги, бошқа йўналишларда 323 та автобуслар етишмаслиги, яъни автобуслар ортиқча бўлган йўналишларда улар самарасиз ишлаётганлиги, аксинча, етишмайдиган йўналишларда қўшимча юкланишлар билан ишлаётганлиги аниқланди.

2. Ўтказилган таҳлиллар асосида амалда қўлланилаётган йўловчилар оқимини танлаб текшириш усулида, уларни ўтказиш вақтининг катталиги, маълумотлар ҳажми ва олинishi лозим бўлган маълумотлар миқдори каби кўрсаткичлар эътиборга олинмаганлиги сабабли натижалар етарли даражадаги ишончлиликни таъминлай олмаслиги маълум бўлди. Такомиллаштирилган усулда юқорида қайд этилган параметрларни ҳисобга олган ҳолда, ҳар қандай аниқланадиган кўрсаткичлар 0,95 дан кам бўлмаган ишончлиликни таъминлаши шарт қилиб қўйилди ва ушбу усулни қўллаш орқали йўловчилар оқимини ўрганишга жалб этилган ишчи кучини ўн марта камайтириш ҳисобига 675 млн. сўм иқтисодий самарага эришиш мумкинлиги аниқланди.

3. Йўловчилар оқимига транспорт хизмати кўрсатишни баҳолаш мақсадида уларнинг параметрлари ишончлиликни аниқлаш бўйича таклиф этилаётган усул ёрдамида 0,95 ишончлилик таъминланган ҳолда амалга оширилган тадқиқотлар натижасида, Тошкент шаҳридаги “Авиасозлар АШБ-Юнусобод мавзеси 12-даҳа АШБ” 72-автобус йўналишида тўғри йўналиш бўйича транспорт хизмати кўрсатилаётган бекатларда шаклланаётган йўловчилар оқимлари кўрсаткичлари интервалининг ишончлилиги пастки чегараси 130,8 ва юқори чегараси 439,32 ни, тескари йўналишида эса, пастки ишончлилик чегараси 194,84 ва юқори ишончлилик чегараси 422,52 ни ташкил қилганлигини кўрсатди. Натижада, тўғри йўналишда 6 та, тескари йўналишда 4 та бекатлар самарасиз ва тўғри йўналишда 3 та, тескари йўналишда 5 та бекатлар ортиқча кучланиш билан ишлаётганлиги аниқланди.

4. Ўтказилган тадқиқотлар натижасида, ҳаракат режимиға нафақат статик омиллар, балки динамик омиллар ҳам таъсир кўрсатиши аниқланди. Оқимида ҳаракатланаётган транспорт воситаларининг, жумладан, жамоат йўловчи транспортининг ҳаракат режимини ўзгартиришиға мажбур қиладиган йўл шароити элементлари ва йўл ҳаракатини бошқариш воситаларининг, автомобилларнинг ҳаракатланиш жараёнларида ўзаро ҳамда жамоат транспорти йўналишлардаги оралиқ бекатларға кириб чиқаётган жамоат йўловчи

транспорти билан ўзаро таъсирлашувлари ва бошқа турли ҳолатлардаги йўл-транспорт вазиятларининг статик ва динамик параметрларининг таъсирларини тўлиқ баён қилиш имконини бера оладиган “режим ўзгартирувчи объект” сифатида алоҳида гуруҳга умумлаштирилди.

5. Ўтказилган тадқиқотлар натижасида жамоат йўловчи транспортни бекатдан чиқишда кутиш вақти транспорт оқимида ҳаракатланаётган автомобиллар жадаллиги ва критик интервалларга тўғри пропорциональ эканлиги ва ҳаракат жадаллиги 900-1800 авт/соат бўлган ораликда юқори суръатлар билан ортиб бориши, сўнгра ўзининг максимал критик қийматига эришиши аниқланди.

6. Синов тадқиқотлари натижасида, режим ўзгартирувчи объектнинг транспорт воситаларини ўтказиш билан банд бўлган каналларнинг 3 таси уларни тўхтовсиз ҳаракатини таъминлаган ҳолатда кўча-йўл тармоғини юкланганлик коэффиценти 0,8 ни, ҳаракат жадаллиги 44 авт/минутни ташкил қилган транспорт оқимидаги битта автомобилга хизмат кўрсатиш цикли 0,27 минутни ёки 15,96 секундни ташкил қилиши ҳисоблаб топилди. Ушбу участкадаги режим ўзгартирувчи объект ўтказиш қобилиятининг критик параметрлари 4 та каналлардан иборат бўлганда бу объект транспорт оқимининг тезлигини пасайишига таъсир кўрсатмаслиги аниқланди.

7. Синов тадқиқотлари натижаларига кўра, режим ўзгартирувчи объектнинг (светофор объекти) ўтказиш қобилияти 3,0 авт/минутни ташкил қилган хизмат кўрсатувчи каналлар сони битта бўлган шароитда транспорт воситасининг режим ўзгартирувчи объектда ушланиб қолиш вақти 2,79 минутни, худди шу кўрсаткич учта хизмат кўрсатиш канали бўлган ҳолатда 0,24 минутни ташкил қилиши, режим ўзгартирувчи объект олдида навбат кутиб қолувчи транспорт воситалари сони биринчи ҳолда 2,46 автомобилни, иккинчи ҳолда эса 0,9 автомобилни ташкил қилиши ҳисоблаб топилди ва бунинг асосида ҳаракат жадаллигининг ортиши билан транспорт воситаларининг режим ўзгартирувчи объектларда ушланиб қолиш эҳтимоллиги ва навбат кутиб қолиш вақти ҳам ортиб бориши аниқланди.

8. Йўловчилар оқимларини моделлаштириш натижасида оралик бекат жойлашган ҳудуддаги энг четки ўнг ҳаракат бўлагида ҳаракат жадаллиги 980 авт/соат ва қидирув интервали узунлиги 1,15 сек. ни ташкил қилганда, 0,23 дан кам миқдордаги тасодифий қиймат транспорт воситаси келишини билдириши ҳамда бунга исбот сифатида шу усул билан генерация қилинадиган ҳодиса Пуассон оқимини шакллантириши, бу эса, бевосита Пуассон тақсимооти хулосасини бериши аниқланди. Имитацион моделлаштириш жараёни натижалари бўйича транспорт оқимининг иккита муҳим характеристикалари реал тизимдаги ва имитацион модель натижалари танланмалари ўзаро мос келиш ишончлилиги Манни-Уитни усулида текшириб кўрилди ва ҳаққонийлиги тасдиқланди.

9. Йўловчилар оқимида транспорт хизмати кўрсатиш жараёнидаги жамоат йўловчи транспорти ҳаракатини имитацион моделлаштириш орқали кўп параметрли чизиқли функция олинди ва унинг параметрларининг энг яхши кўрсаткичларини имитацион синов натижаларини чизиқли функция билан

таққослаш ҳамда математик статистика усуллари билан қайта ишлаш орқали аниқланди. Имитацион синовлар натижасида жамоат йўловчи транспорти тезлиги ўзгаришининг энг яхши натижаларига a_i ($i=1\dots5$), параметрларнинг қуйидаги қийматларида эришилди: $a_1 = 69,18$ км/соат; $a_2 = - 0,004$ км/авто; $a_3 = - 0,03$ км/соат; $a_4 = 0,8$ км/соат; $a_5 = 0,4$ км/соат·дона. ($\sigma=6,484$ $r=0,76$).

10. Йўловчилар оқимини текшириш жараёнига тезкор ўзгартиришлар киритиб бориш мақсадида уларнинг параметрларни башорат қилиш имконини берадиган усул ишлаб чиқилди. Ушбу усулда башорат қилиш тасодифий катталигининг математик кутишини пасайтириш учун ахборот нуқталари сонини ошириш зарурлиги ва N даражали полином 1 га тенг бўлган ҳолат дисперциясини, яъни чизиқли регрессион башоратлашни ҳисоблаш натижасида, ахборот нуқталар сони 50 га етганда математик кутиш 0 (ноль) қийматга тенг бўлиши аниқланди.

11. Ҳаракат йўналишларидаги қатновлар сонининг оширилиши ва ҳаракат интервалининг камайрилиши ҳисобига қўшимча йўловчилар ташишни назарда тутувчи тавсияларни амалиётга татбиқ этилиши иш кунларида 102823,2 литр ва дам олиш кунларида 282028,7 литр ёқилғини тежаш имконини берди.

12. Ўтказилган тадқиқотлар натижасида логистик тизимларда йўловчилар оқимида транспорт хизмати кўрсатишни такомиллаштириш бўйича таклиф этилган тадбирларнинг амалиётга жорий этилиши иш кунларида 66804,9 минг сўм, дам олиш кунларида 239318,9 минг сўм иқтисодий самара бериши аниқланди.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ
DSc.18/30.12.2019.Т.09.01 ПРИ ТАШКЕНТСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ
ТРАНСПОРТНОМ УНИВЕРСИТЕТЕ**

**ТАШКЕНТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТРАНСПОРТНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

НАЗАРОВ АНВАР АРИПОВИЧ

**ОЦЕНКА И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ОКАЗАНИЯ
ТРАНСПОРТНЫХ УСЛУГ ПАССАЖИРСКОМУ ПОТОКУ В
ЛОГИСТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ**

05.08.06 – Колесные и гусеничные машины и их эксплуатация

**АВТОРЕФЕРАТ
ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК (DSc)**

Ташкент – 2020

Тема диссертации доктора технических наук (DSc) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за №B2020.3.DSc/T377.

Диссертация выполнена в Ташкентском государственном транспортном университете.

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

Научный консультант:

Алимухамедов Шавкат Пирмухамедович
доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты:

Шарипов Конгратбай Авезимбетович
доктор технических наук, профессор

Арипджанов Мадаминджон Марипович
доктор технических наук, профессор

Хикматов Шухрат Исматович
доктор технических наук, доцент

Ведущая организация:

Ташкентский государственный технический университет им. И.Каримова

Защита диссертации состоится « ____ » _____ 2020 г. в ____ часов на заседании Научного совета DSc.18/30.12.2019.T.09.01 при Ташкентском государственном транспортном университете (Адрес: 100167, г Ташкент, ул. Одилхужаева, 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 государственного транспортного университета (регистрационный номер – ____). (Адрес: 100167, Ташкент ул. Одилхужаева, 1. Тел.: (99871) 299-05-66.

Автореферат диссертации разослан « ____ » _____ 2020 года.
(реестр протокола рассылки № « ____ » от « ____ » _____ 2020 года).

А.А. Рискулов

Председатель научного совета
по присуждению учёных степеней,
д.т.н., профессор

А.А. Абдурахманов

Ученый секретарь научного совета
по присуждению учёных степеней,
PhD, доцент

А.А. Мухитдинов

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

ВВЕДЕНИЕ (аннотация докторской диссертации)

Во всем мире одной из основных остается проблема городского пассажирского транспорта в комплексном развитии современных городов и осуществлении деятельности на требуемом уровне. В развитых иностранных государствах, в частности США, Англии, Германии, Франции, Сингапуре, Японии, Южной Кореи, особое внимание уделяется вопросам оказания транспортных услуг пассажирским потокам¹. В мире ведутся научные исследования в области оказания транспортных услуг пассажирскому потоку, оценки и прогнозирования этих процессов. В связи с этим важное значение имеет проведение целевых научных исследований, направленных на оказание транспортных услуг пассажирским потокам, полного и выборочного их обследования, определению критических параметров пропускной способности режимоизменяющих объектов. При этом возникает необходимость прогнозировать параметры пассажирского потока, определять вероятность задержки общественного пассажирского транспорта, с целью оперативного внесения изменения в график его работы.

В нашей республике исследовательская работа, направленная на оказание транспортных услуг пассажирскому потоку в логистических системах, оценка и прогнозирование этих процессов обретает приоритетный характер. В последние годы исследования по обслуживанию пассажирского потока направлены на решение таких задач, как функциональная взаимосвязь между временем ожидания автобусов при выезде из остановок и критическими интервалами, аналитической зависимости изменений скорости городского общественного транспорта на основе имитационной модели, повышение экономической эффективности перевозок. При оценке и прогнозировании процесса оказания транспортных услуг пассажирскому потоку в логистических системах, необходимо учитывать многие факторы, такие как: исследование параметров городского общественного транспорта, обеспечение их координации, эффективная организация этих процессов, каждая из которых требует отдельного подхода и комплексного решения. В Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан на 2017 – 2021 годы особое внимание уделяется следующим вопросам: «...коренное улучшение транспортного обслуживания населения, повышение безопасности пассажирских перевозок и сокращение вредных выбросов в атмосферу, приобретение новых комфортабельных автобусов, строительство и реконструкция автовокзалов и автостанций»².

На сегодняшний день, одним из наиболее важных вопросов, которые необходимо решить при оценке и прогнозировании пассажирского потока, является внесение соответствующих корректировок в расписание городского общественного транспорта с учетом изменений параметров пассажирского потока и обеспечение их координации. В настоящее время существующие

¹<http://www.dissercat.ru>

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

методы сбора статистики об объемах пассажирских перевозок не отражают реальной ситуации и отрицательно сказываются на организации деятельности городского общественного транспорта. В результате этого возникает необходимость совершенствования существующих статистических методик учета объема пассажирского потока, обеспечения достоверности получаемых сведений и организации на его основе движения городского общественного транспорта.

Настоящая диссертационная работа служит в определенной степени в осуществлении задач, определенных в Постановлениях Президента Республики Узбекистан от 9 октября 2013 года № ПП–2048 «О мерах по дальнейшему совершенствованию системы организации пассажирского транспорта в г. Ташкенте», от 10 января 2017 года № ПП–2724 «О мерах по дальнейшему совершенствованию системы транспортного обслуживания населения и пассажирского автобусного сообщения в городах и селах», в Постановлениях Кабинета Министров Республики Узбекистан от 13 ноября 2013 года №309 «Об организационных мерах по дальнейшему совершенствованию системы городского пассажирского транспорта», от 11 марта 2017 года №129 «О мерах по дальнейшему развитию пассажирского транспорта в городе Ташкенте», от 16 марта 2020 года № 157 «О мерах по улучшению пассажирской транспортной системы города Ташкента» и других нормативных актах, регламентирующих данную деятельность.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики.

Данное исследование выполнено в рамках приоритетного направления развития науки и технологий республики III. «Энергетика, энерго–ресурсосбережение, транспорт, машино и приборостроение».

Обзор зарубежных научных исследований по теме диссертации.

Ученые многих зарубежных стран ведут научно-исследовательскую работу по проблемам, связанным с пассажирским потоком и процессам оказания им транспортных услуг.

Ученые США провели научные исследования направленные на формирование пассажирского потока, оценке параметров процесса оказания транспортных услуг и применения методов системного подхода к данному процессу, а также совершенствования планирования организации автобусных пассажирских перевозок. В научно-исследовательских работах итальянских ученых, процессы пассажирских перевозок выделены в качестве звена логистической системы и рассмотрены в рамках поставленного вопроса как неделимая на другие части, а также как отдельная, локальная система. Французские ученые исследовали особенности организации пассажирских перевозок в транспортных сетях с интенсивным движением в современных городах и проблем, характерных для них, а также вопросы оптимизации на маршрутах городского общественного транспорта. В исследованиях российских ученых, процесс оказания транспортных услуг пассажирскому потоку рассматривается как логистическая система и проводились научные исследования по вопросам их оптимизации путем моделирования этих

процессов.

Учеными мира проводятся научно-исследовательские работы в направлениях создания методов разработки комплексной модели городской транспортной системы, разработки передовых методов технологии перевозки пассажиров путем применения автоматизированных систем в изучении пассажирских потоков, распределения спроса на пассажирские перевозки по маршрутам, решения вопросов связанных с технологиями пассажирских перевозок в маршрутных сетях, научно-обоснованного проектирования городских транспортных сетей и определения ожидаемого пассажирского потока.

Степень изученности проблемы. Исследованиями в области проблем транспортной мобильности городского населения, управления пассажирскими потоками занимались мировые ученые из США: S.Hernandez, C.Morton, A.Bristow; из Европы: R. Z. Farahani, Bashir Shalaik, C.Adam, P.Winstanley, Ricky Jacob, A.Monzon, R.Cascajo, B.Caulfield, J. Anable, I.Olivková, Richard Anderson, Benjamin Condry, Nicholas Findlay, Ruben Brage-Ardao, G.A.Giannopoulos, H.Nishiuchi, из Азии: Haojie Li, D.A.Hensher, E.Miandoabchi, W.Y.Szeto, H.Rashidi, из России: А.П.Анисимов, С.П.Артемьев, М.Е.Антошвили, С.Н.Балацкий, М.Д.Блатнов, А.М.Большаков, М.А.Вайншток, Г.А.Варелопуло, А.В.Вельможин, Е.П.Володин, Б.Л.Геронимус, А.Э.Горев, В.А.Гудков, Д.И.Дуднев, Г.В.Дукаревич, В.В.Зырянов, Н.К.Клепик, М.И.Климов, Е.А.Кравченко, В.Н.Логинов, И.П.Макаров, А.И.Мальшев, А.А.Менн, Л.Б.Миротин, Н.Б.Островский, С.А.Охрименко, Г.П.Павленко, Е.М.Раскин, Г.Б.Рикберг, П.М.Романенков, А.И.Роцин, Д.С.Самойлов, В.В.Скалецкий, И.В.Спирин, А.К.Старинкевич, В.П.Федоров, А.В.Шабанов, М.В.Хрущёв, В.А.Юдин, из Узбекистана: Б.А.Ходжаев, Ш.А.Бутаев, Г.А.Саматов, С.А.Салимов, А.Багдасаров, К.Б.Насретдинов, Л.А.Ахметов, В.С.Мун, Ж.Р.Кульмухамедов, А.Назаров, Ю.Холматов, К.М.Назаров, Б.Абдуллаев и др.

Выше перечисленными учеными проводились научно-исследовательские работы, посвященные вопросам организации работы городского пассажирского транспорта, повышения показателей качества транспортного обслуживания пассажиров. Во всех проведенных научных исследованиях, пассажирские потоки изучались в качестве основного показателя организации работы городского пассажирского транспорта и были направлены на нахождение научного решения таких проблем, как: анализ обследования пассажирского потока; совершенствование методов его осуществления; механизма применения на практике результатов обследования пассажирских потоков.

В процессе транспортного обслуживания пассажирского потока, требуется рациональная организация работы общественного пассажирского транспорта. Эти проблемы возникают в связи с изменчивостью показателей пассажирского потока и проявляются при обеспечении работы общественного пассажирского транспорта на основе “гибкого” по времени графика, разработке интервалов движения, обеспечении регулярности движения, выборе вида транспортного средства. Теоретически разрабатываются приемлемые варианты по решению данных проблем, однако на практике, в результате излишней задержки по

своевременной доставке пассажиров к месту назначения, нарушается процесс рационального транспортного обслуживания пассажирского потока и исключается возможность достижения желаемого результата.

По этой причине важное значение имеют теоретические и практические исследования, направленные на процесс признания организации транспортных услуг пассажирским потокам в качестве логистической системы, проведения периодической оценки состояния ее организации и прогнозирования пассажирского потока, а также внесения на этой основе соответствующих изменений в рабочую деятельность общественного пассажирского транспорта.

Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного или научно-исследовательского учреждения, где выполнена диссертация. Исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением Ташкентского института по проектированию, строительству и эксплуатации автомобильных дорог на тему “Актуальные проблемы транспортной логистики” и научно-исследовательскими работами Центра инновационных технологий при институте.

Цель исследования состоит в оценке и прогнозировании процессов оказания транспортных услуг пассажирскому потоку в логистических системах.

Задачи исследования:

совершенствование метода выборочного обследования пассажирского потока;

разработка метода оценки транспортного обслуживания пассажирского потока;

определение функциональной зависимости между временем ожидания общественного пассажирского транспорта при выезде с остановки, интенсивностью и критическими интервалами движения автомобилей в транспортном потоке;

определение критических параметров пропускной способности режимоизменяющих объектов и вероятности задержки общественного пассажирского транспорта;

разработка имитационной модели процесса движения общественного пассажирского транспорта при оказании транспортных услуг пассажирскому потоку;

определение аналитической зависимости изменения скорости движения общественного пассажирского транспорта под воздействием характеристик потока;

разработка метода прогнозирования параметров пассажирского потока для внесения оперативных изменений в график работы общественного пассажирского транспорта.

Объектом исследования являются маршруты перевозки пассажиров в общественном транспорте в городе Ташкенте.

Предметом исследования являются показатели процессов оказания транспортных услуг пассажирскому потоку в логистических системах.

Методы исследования. В процессе исследования применены экспериментальный, наблюдательный методы, метод математического анализа, статистики и моделирования, кластерного, системного и теоретического анализа, синтеза основных компонентов, методы абстракции и индукции.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

метод выборочного обследования пассажирского потока усовершенствован путем введения методики учета продолжительности их проведения и объема данных;

разработан метод оценки процессов оказания транспортных услуг пассажирскому потоку по результатам учета доверительных границ параметров;

установлены функциональные зависимости между временем ожидания общественного пассажирского транспорта при выезде из остановок, интенсивности движения и критического интервала между автомобилями движущимися в транспортном потоке;

определены критические параметры пропускной способности режимоизменяющих объектов и вероятность задержки общественного пассажирского транспорта;

на основе разработанной имитационной модели получена аналитическая зависимость изменения скорости общественного пассажирского транспорта;

разработан метод прогнозирования параметров пассажирского потока для оперативного изменения графика работы общественного пассажирского транспорта.

Практические результаты исследования:

налажена выборочное обследование пассажирского потока в транспортных сетях с достаточной надежностью при сокращении трудозатрат в десять раз;

разработано программное обеспечение, позволяющее определять взаимосвязь параметров движения общественного пассажирского транспорта;

разработаны критерии оценки работы общественного пассажирского транспорта в соответствии с Положением и методическими рекомендациями по оценке “Образцовый маршрут”;

рациональная организация общественного пассажирского транспорта и координация их параметров на маршрутах привели снижению расхода топлива.

Достоверность результатов исследования. Достоверность результатов исследования гарантируется тем, что исследования проводились с использованием современных методов и средств, изменения параметров пассажирского потока и процессов оказываемых им транспортных услуг осуществлялись на основе методов теоретической механики и высшей математики, с применением математико-статистических методов, обоснованием полученных результатов путем их сравнения с результатами других экспериментов, обоснованием результатов теоретических исследований методом системного и теоретического анализа результатов экспериментов.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования заключается в разработке методов, определяющих объемы данных, длительности времени проведения

выборочного обследования пассажирского потока, параметров движения в потоке общественного пассажирского транспорта, оказывающего транспортные услуги пассажирскому потоку, оценки движения в зоне действия режимоизменяющего объекта, обеспечения достоверности и регрессионного прогнозирования, а также в разработке имитационной модели, позволяющей определить скорость и режим их движения в зоне действия режимоизменяющих объектов маршрутах следования.

Практическая ценность исследования заключается в организации движения общественного пассажирского транспорта путем анализа их характеристик в процессе оказания транспортных услуг пассажирскому потоку; обеспечении бесперебойного движения городского пассажирского транспорта в зоне действия режимоизменяющих объектов без необоснованной задержки и не оказания отрицательного влияния на другие транспортные средства в потоке; определении изменения параметров пассажирского потока без проведения комплексных обследований, а путем выборочных обследований с достаточной достоверности также созданием условий обеспечивающий оказания качественных транспортных услуг пассажирскому потоку путем внесения изменений по результатам прогнозирования показателей пассажирского потока.

Внедрение результатов исследования. На основе результатов, полученных при оценке и прогнозировании процессов транспортного обслуживания пассажирского потока в логистических системах:

усовершенствованный метод проведения выборочного обследования пассажирского потока внедрён со стороны АО “Тошшахартрансхизмат” (справка АО “Тошшахартрансхизмат” № 01/1–06–1/1939–1086 от 11 ноября 2020 года). В результате достигнуто-10 кратное сокращение наблюдателей, привлеченных к процессу обследования пассажирских потоков;

разработанный метод оценки транспортного обслуживания пассажирского потока внедрён со стороны АО “Тошшахартрансхизмат” (справка АО “Тошшахартрансхизмат” № 01/1–06–1/1939–1086 от 11 ноября 2020 года). В результате разработано “Положение и методические рекомендации по оценке “Образцовый маршрут”, включающие в себя критерии по рациональной организации деятельности общественного пассажирского транспорта;

установленные функциональные зависимости между временем ожидания общественного пассажирского транспорта при выезде из остановок, интенсивности движения и критического интервала между автомобилями движущимися в транспортном потоке внедрены в практику со стороны АО “Тошшахартрансхизмат” (справка АО “Тошшахартрансхизмат” № 01/1–06–1/1939–1086 от 11 ноября 2020 года). В результате: внесены обоснованные изменения в график работы автобусов автопредприятий входящих в АО “Тошшахартрансхизмат” и введены корректировки в режим движения 20 маршрутов движения;

определенные критические параметры пропускной способности режимоизменяющих объектов и вероятность задержки общественного пассажирского транспорта внедрены в практику со стороны АО

“Тошшахартрансхизмат” (справка АО “Тошшахартрансхизмат” № 01/1–06–1/1939–1086 от 11 ноября 2020 года). В результате-график работы общественного пассажирского транспорта в городе Ташкенте организован на основе меняющихся параметров;

аналитическая зависимость изменения скорости движения общественного пассажирского транспорта полученная на основе разработанной имитационной модели внедрена в практику со стороны АО “Тошшахартрансхизмат” (справка АО “Тошшахартрансхизмат” № 01/1–06–1/1939–1086 от 11 ноября 2020 года). В результате этого-рационально спланирована эксплуатационная скорость на всех маршрутах общественного пассажирского транспорта в городе Ташкенте и количество автобусов на 4 маршрутах движения закреплены за точными графиками;

разработанный метод прогнозирования параметров пассажирского потока для оперативного изменения графика работы общественного пассажирского транспорта внедрён в практику со стороны АО “Тошшахартрансхизмат” (справка АО “Тошшахартрансхизмат” № 01/1–06–1/1939–1086 от 11 ноября 2020 года). В результате этого-в целях эффективной, надежной организации работы общественного пассажирского транспорта в городе Ташкенте изменен режим движения на 10-ти маршрутах.

Апробация результатов исследования. Результаты данного исследования обсуждены на 3 международных и 10 республиканских научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликовано всего 26 научных работ, из них - 13 научных статей опубликованы в научных изданиях, рекомендованных Высшей Аттестационной Комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертации доктора наук (DSc), в частности - 12 в республиканских и 1 в зарубежном журналах.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 196 страницы.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснованы актуальность и востребованность диссертационного исследования. Сформулированы цели и задачи, а также объект и предмет исследования. Показано соответствие приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики Узбекистан. Описаны научная новизна и практические результаты исследования. Раскрыто их теоретическое и практическое значение и достоверность полученных результатов. Приведена информация о внедрении результатов исследований в практику, опубликованных работах и структуре диссертации.

В первой главе диссертации «**Анализ проблем в процессе оказания транспортных услуг пассажирскому потоку**» дается анализ факторов, влияющих на транспортные обслуживания пассажирского потока в

логистических системах, состояние транспортного обслуживания пассажиров в Ташкенте, методы статистической оценки и расчета данных о пассажирских потоках, а также определены цели и задачи исследования.

На основании анализа исследовательских работ, посвященных определению параметров пассажирского потока в логистических системах и оптимальной организации процессов их перевозки, можно сделать следующие выводы и выдвинуть гипотезы (предположения):

в научно-исследовательских работах проблемы в области оказания транспортных услуг пассажирскому потоку, оптимизация организации движения в транспортных сетях и оказания транспортных услуг пассажирскому потоку рассмотрены по отдельности. В этих работах отсутствует комплексный подход к процессу оказания транспортных услуг пассажирскому потоку в единых логистических системах;

логистический подход к оказанию транспортных услуг пассажирскому потоку включает в себя процесс доставки пассажиров к месту назначения в точно указанное время с обеспечением предоставления качественных услуг, с максимальной эффективностью и минимальными затратами;

интегральным качеством общественного транспорта считается совокупность объективных и субъективных факторов, связанных с предыдущим опытом сочетания параметров в процессе движения пассажиров в общественном пассажирском транспорте;

повышение качества транспортного обслуживания на маршрутах для пассажирских потоков сталкивается с рядом ограничений: повышение скорости обслуживания на маршрутах; естественные ограничения использования отдельных видов транспорта в отношении защиты окружающей среды. В свою очередь, обслуживание пассажиров на транспортных узлах будет зависеть от их надлежащей координации, правильного проектирования, оперативного планирования, стратегического и оперативного управления;

транспортное планирование является основой для предоставления транспортных услуг пассажирскому потоку и влияет на многие элементы общества, включая экономическое благополучие, условия окружающей среды, социальную интеграцию. Транспортное планирование – это непрерывный процесс, который необходимо регулярно пересматривать с учетом показателей пассажирского потока, потребностей пассажиров, изменений экономических условий и развития технических возможностей. Такие условия могут быть достигнуты за счет использования систем, поддерживающих принятие решений на основе множества моделей, которые позволяют изучать любые решения и анализировать их последствия.

16 марта 2020 года Кабинетом Министров Республики Узбекистан принято Постановление № 157 «О мерах по совершенствованию системы пассажирских перевозок в Ташкенте». В данном постановлении определены меры по дальнейшему совершенствованию деятельности общественного пассажирского транспорта в Ташкенте, повышению ее эффективности, переоснащению инфраструктуры пассажирского транспорта на уровне современных требований.

В настоящее время АО «Тошшахартрансхизмат» имеет 9 автобусных парков и 3 унитарных предприятия. Автобусные парки предоставляют транспортные услуги по 152 маршрутам, перевозя в среднем более 200 миллионов пассажиров в год. Из них 47,8% - пассажиры, пользующиеся ежемесячными билетами, и 2,2% - пассажиры, имеющие льготы. К этим маршрутам подключено 1000 автобусов, в выходные дни запланировано осуществление - 13769 рейсов, а в рабочие дни - 17860, количество используемых на них транспортных средств большей вместимости составляет 52 единицы и 81 единицу малой вместимости. Количество рабочих графиков автобусов составляет 112, для автобусов большой вместимости - 519, для автобусов малой вместимости - 601.

Анализ основных показателей деятельности автопредприятий АО «Тошшахартрансхизмат» показывает, что средняя протяженность сети маршрутов составляет 8678,9 км по автомобильным дорогам и 36,2 км по метро. Автобусы курсируют по маршрутам, обслуживая пассажирские потоки в будние дни по 1228 графикам, 1112 в субботные дни и 1024 в воскресные дни. Скорость сообщения задействованных для перевозки пассажирского потока транспортных средств автопредприятий АО «Тошшахартрансхизмат» составляет 24,34 км / час, а эксплуатационная скорость - 21,46 км / час, т.е. разница составляет 2,88 км/час. Низкие скорость сообщения и эксплуатационная скорость указывают на то, что движение общественного пассажирского транспорта по маршруту и задержки на промежуточных остановках относительно велики.

Общее количество промежуточных остановок в г. Ташкенте составляет 2121, промежуточных остановок JCDesauxUz - 200, промежуточных остановок, расположенных в торговых точках - 727, промежуточных остановок старой конструкции - 365, стеклянных промежуточных остановок - 211, промежуточных остановок французского типа - 166, промежуточных остановок без конструкции - 452.

По результатам обследования пассажирского потока в разрезе автопарков АО «Тошшахарйуловчитранс» для качественного транспортного обслуживания существующих пассажирских потоков в будние дни необходимо 1753 транспортных средств, в выходные дни этот показатель должен составлять 1158 единиц. Количество транспортных средств, движущихся по маршрутам, составляет 1132 в будние дни и 963 в выходные дни. Иными словами, если в будние дни на всех маршрутах курсирует на 14 автобусов больше, то не хватает 640 автобусов. А в выходные дни, если на маршрутах будет курсировать на 117 автобусов больше, то нехватка составит 323 автобуса. Переизбыток автобусов на маршруте свидетельствует о том, что показатели пассажирского потока не учитываются при организации автобусного движения, автобусы на маршрутах, где больше их количества работают с меньшей загрузкой, а на маршрутах с дефицитом транспортных средств - автобусы работают с перегрузкой.

На основании проведенного анализа были определены цели и задачи исследования.

Во второй главе диссертации под названием «**Методы сбора и анализа данных о пассажирского потока**», анализируются методы определения статистических данных о пассажирских потоках в логистических системах и методы полного и выборочного их обследования.

В городах обследования пассажирского потока и транспортной подвижности населения осуществляется различными способами, из которых наиболее широко используются методы анкетирования, талонный, табличный и визуальный (оценочный).

Это осуществляется путем полного и выборочного обследования транспортной подвижности населения и пассажирского потока. Метод выборочного обследования пассажирского потока охватывает определенное количество пассажиров, транспортных средств, маршрутов и графиков, а также различные категории граждан, пользующихся общественным транспортом.

В этом случае, для определения пассажирского потока, выделенная часть перевозки пассажиров и общая численность населения города должны иметь презентационный характер, то есть уметь отражать все показатели комплекса.

Минимальный объем выборки n , обеспечивающий представление о процентном соотношении показателей валового комплекса по показателям выполнения экспертизы и полученным от нее результатам (обеспечивающий характеристику всего валового комплекса с помощью выбранных показателей проверки), определяется по следующей формуле:

$$n = Nt^2P(1 - P)/[N\Delta^2 + t^2(1 - P)], \quad (1)$$

где P - транспортная работа; Δ – допустимые погрешности или отклонения от среднего показателя; t – коэффициент, обеспечивающий достоверность результатов, который считается аргументом интеграла вероятности.

$$\Phi(t) = (2/\sqrt{2\pi}) \int_0^t l^{-t^2/2} dt, \quad (2)$$

В большинстве случаев значение Δ принимается равным 0,05 с погрешностью 5%. Значение t определяется из таблиц интеграла вероятности исходя из принятой Δ ошибки. Если $\Delta = 0,05$, то $t = 2$; $P-t$ – это ожидаемая доля выбора n/N , необходимая для получения результатов с заданной надежностью и ошибкой.

При обследовании пассажирского потока визуальным, табличным и талонным методами, формула (1) определяет количество n перемещений, которые необходимо обследовать, когда по маршрутам выполняется N перемещений.

При применении метода анкетного опроса в районах работы, проживания населения, с помощью формулы (1) будет определена численность населения n , к которому можно применить все полученные результаты N для всего населения.

Применяемый на практике метод не обеспечивает полной достоверности данных, полученных путем выборочного обследования пассажирского потока.

Этот метод не принимает во внимание длительность времени наблюдения, объем данных при проведении выборочных обследований и для вывода их предельные границы на основе собранных данных.

Если обследование пассажирских потоков проводится не комплексно, а на выборочной основе, то данные об изменениях потока собираются на большом временном интервале, что приводит к значительной степени случайности. Если эти данные используются для разработки предложений по совершенствованию системы транспортного обслуживания пассажирских потоков, то необходимо обработать эти данные и сделать их усредненными. В некоторых случаях был разработан метод, позволяющий прогнозировать изменения параметров пассажирского потока на основе собранных данных.

Известно, что существуют различные расхождения в данных о параметрах текущего и ранее измеренного пассажирского потока. Однако, различия между разными исходными данными объясняются не только изменениями показателей пассажирского потока, но и тем фактом, что данные имеют случайный характер. Было рекомендовано использовать методы статистической проверки гипотез, чтобы выяснить, как эти различия отражаются в рекомендациях, разработанных для улучшения процессов пассажирских потоков.

Третья глава диссертации **«Экспериментальные исследования движения общественного пассажирского транспорта в процессах оказания транспортных услуг пассажирскому потоку»**, посвящена изучению движения на маршрутах, влияния режимоизменяющего объекта на режим движения общественного пассажирского транспорта, задержки на маршрутах транспорта общего пользования.

Исследования показали, что на способ передвижения общественного пассажирского транспорта влияют не только статистические, но и динамические факторы. Например, взаимодействие транспортных средств, движущихся в потоке. Такое воздействие происходит не на отдельных перекрестках, а в определенной части улично-дорожной сети, и со временем процесс меняется. Зоны влияния транспортных потоков аналогичных промежуточных остановок также меняются в зависимости от количества въезжающих и выезжающих из них общественного пассажирского транспорта, а также их количества. Более того, в условиях, когда общественный пассажирский транспорт не меняет режима движения, данное взаимодействие вообще не происходит, то есть не является постоянным. Статистические и динамические параметры влияющие на процесс движения общественного пассажирского транспорта в потоке были объединены в группу под названием “режимоизменяющий объект” показатели относящиеся к данной группе обеспечивают полное изложение их результатов.

Проведенными экспериментальными исследованиями по распределению пространственных интервалов на прямых, горизонтальных участках дорожной сети где интенсивность движения составляла 500–1500 авт / час в одном направлении, были установлены, что распределение интервалов между автомобилями в транспортном потоке изменяется в зависимости от скорости и состава транспортного потока. В ходе исследования изучалась зависимость

пространственных интервалов от скорости движения. Как показано на рис.-1, было установлено, что интервалы между транспортными средствами в правой полосе увеличиваются быстрее, чем в левой полосе после того, как их скорость движения превышает 30 км/ч.

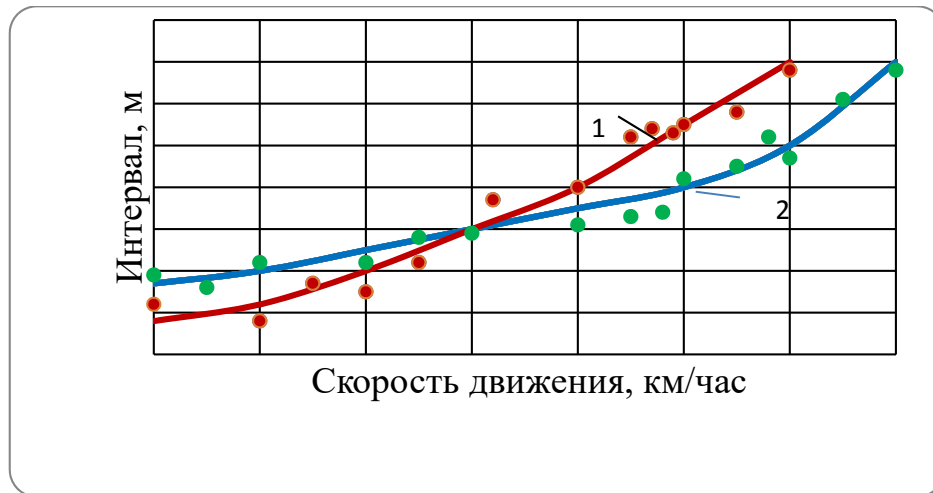


Рис 1. Зависимость пространственных интервалов и скорости движения в транспортном потоке (когда в транспортном потоке 85% легковых автомобилей):

1—правая полоса движения; 2—левая полоса движения.

На четырёхполосных автомобильных дорогах самое большое значение пространственных интервалов было отмечено в случаях, когда двигались автобус за автобусом, меньшее значение - когда легкой автомобиль за автобусом (рис.2).

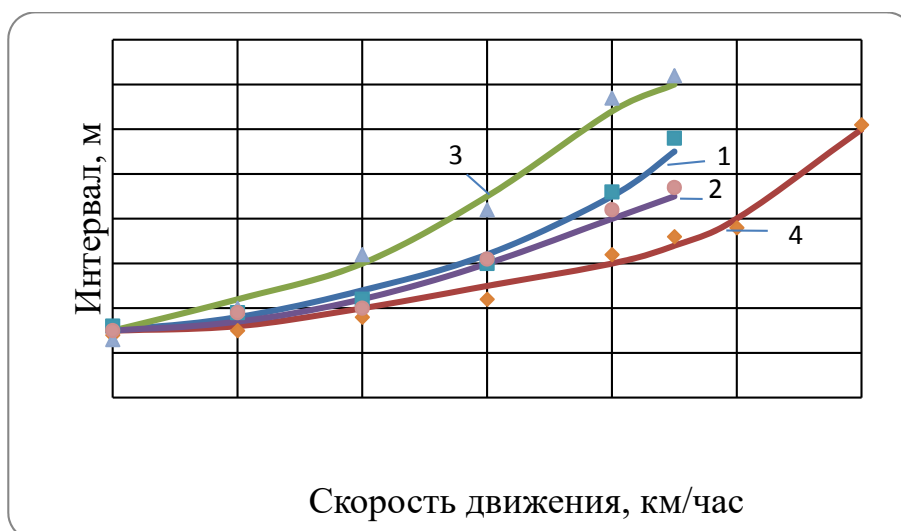


Рис 2. Зависимость пространственных интервалов и скорости движения в транспортном потоке на четырёхполосных автомобильных дорогах:

1—автобус за автобусом; 2—легковой автомобиль за легковым автомобилем;
3—автобус за легковым автомобилем; 4—легковой автомобиль за автобусом

Как показывают экспериментальные исследования, процесс выезда из остановок к главной дороге общественный пассажирский транспорт зависит от интенсивности транспортного потока по главной дороге и критического интервала между транспортными средствами (рис.3).

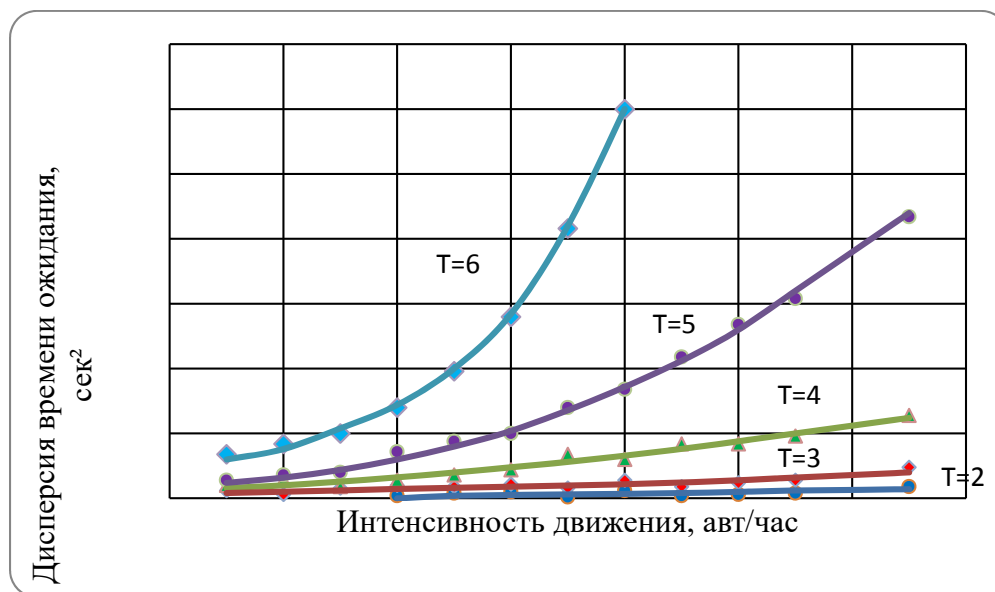


Рис.3. Зависимость между дисперсией времени ожидания общественного пассажирского транспорта при выезде из остановок к основной дороге, интенсивностью движения по главной дороге N , критического интервала T

Проведенными экспериментальными исследованиями установлено, что когда коэффициент загрузки на улично-дорожной сети составляет 0,8, а интенсивность движения 44 авт./мин. цикл обслуживания для одиночного транспортного средства в транспортном потоке составляет 0,27 минут или 15,96 секунд. Эти цифры показали, что три из k - каналов объекта обеспечивают их бесперебойное движение. Когда на рассматриваемом полигоне было четыре таких каналов, выяснилось, что режимоизменяющий объект не оказывает отрицательного влияния на скоростной режим транспортного потока. Изменение характеристик транспортного потока под воздействием режимоизменяющего объекта, выявленного в результате экспериментальных исследований, представлено в таблице 1.

Экспериментальные исследования и их результаты показывают, что в условиях когда пропускная способность режимоизменяющего объекта составляет 3,0 авт/минут и количество обслуживающих каналов составляет единицу время задержки транспортного средства на режимоизменяющем объекте составляет 2,79 минут и такая при наличии трех каналов обслуживания составляет 0,24 минут. В то же время с увеличением скорости движения увеличивается и количество автомобилей, въезжающих в режимоизменяющий объект.

Таблица 1.

Изменение характеристик транспортного потока в зоне влияния
режимоизменяющего объекта

№	N	\bar{k}	$P_{пер}$	\bar{s}	$\bar{t}_{оч}$	$P_{зан}$	$\bar{t}_{осм}$	$\bar{t}_{ц}$
1.	10	0,6007175	0,9011665	0,05906	0,3544	0,1501793	0,56587	0,81587
2.	20	1,1657135	0,8742853	0,13308	0,3999	0,291428	0,121569	0,371569
3.	30	1,7000224	0,8500112	0,16195	0,4239	0,425006	0,045097	0,295097
4.	40	2,189657	0,8211234	0,1874877	0,749995	0,5474142	0,020669	0,270669
5.	50	2,9855106	0,8956621	0,5213317	0,6256	0,746377	0,006796	0,256796
6.	60	3,2909413	0,8227353	0,9462062	0,9462062	0,822735	0,003591	0,257591
7.	70	3,5987055	0,7721549	3,5096587	3,008996	0,8996763	0,001593	0,251593
8.	80	3,6938852	0,6926052	3,7909544	2,8432229	0,9234713	0,001036	0,251036
9.	90	3,7081731	0,61802885	12,696407	8,642717	0,927043	0,000874	0,250874
10.	100	3,7589275	0,5369896	27,505328	16,503197	0,9397332	0,000641	0,250641

Количество автомобилей, ожидающих очереди перед режимоизменяющим объекте составило 2,4 минут в первом случае и 0,89 минут во втором. Результаты экспериментальных исследований представлены в таблице-2. Как видно из таблицы, с увеличением интенсивности движения увеличиваются вероятность и время ожидания очереди транспортных средств на режимоизменяющих объектах.

Таблица 2

Изменение задержки на маршрутах общественного пассажирского
транспорта в различной интенсивности движения

№	N авт/мин	P_o	\bar{s}	$P_{пр}^{(осм)}$	$\bar{t}_{задерж}^{(и)}$, мин	$\bar{t}_{вход.}, мин$	$\bar{t}_{оч}$ мин
1.	10	0,37255	0,0379	0,12508	0,42885	1,729858	0,55974
2.	20	0,36324	0,04326	0,126841	0,63241	1,30388	0,58574
3.	30	0,34992	0,05217	0,137042	0,69184	1,257328	0,62517
4.	40	0,33871	0,06828	0,145514	0,76426	0,975558	0,69759
5.	50	0,32708	0,0788	0,15046	0,8884	0,940974	0,72182
6.	60	0,30172	0,08112	0,19485	0,89422	0,688692	0,72755
7.	70	0,29094	0,08434	0,19835	0,90246	0,673598	0,73579
8.	80	0,28982	0,08749	0,19942	0,91879	0,66909	0,752123
9.	90	0,27747	0,08992	0,20311	0,92748	0,653906	0,76081
10.	100	0,2692	0,09326	0,20601	0,9359	0,642355	0,76923
11.	150	0,2345	0,10436	0,29011	1,1862	0,407847	1,01053
12.	200	0,2192	0,1426	0,30723	1,3333	0,375868	1,01666
13.	250	0,2071	0,2289	0,33033	1,9758	0,337925	1,80913
14.	300	0,1965	0,3843	0,59394	2,9253	0,113964	2,75863

Четвертая глава «Теоретические исследования процессов оказания транспортных услуг пассажирскому потоку в логистических системах» посвящена изучению теоретических основ моделирования процессов пассажирских перевозок, разработке модели процессов пассажирских перевозок, оценке адекватности имитационной модели обслуживания пассажиров.

При моделировании движения автобусов, осуществляющих процесс массовой перевозки пассажиров по дорожной сети, необходимо выбирать процессы, которые могут отражать конкретные условия их движения.

Как показывают проведенные исследования, одним из наиболее частых случаев этих процессов является то, что автобусы меняют полосы движения во время движения в потоке и маневры, связанные с въездом и выездом промежуточных остановок. В этом процессе считается важным, особенно после посадки пассажиров в автобус, выезд из остановки и войти в основной поток движения, то есть процесс вхождения в основной поток.

Существует два метода преобразования потенциальной доли в вероятное отклонение, которое может удовлетворить требуемое распределение: метод обратного изменения и метод распределения точек.

На основании данных о каждом автомобиле, проходящем через поперечное сечение дороги по истечении времени моделирования, статистически обрабатываются и вычисляются следующие результирующие величины:

1. Количество автомобилей, включенных в моделирование, $-NLAUNCH$.
2. Количество транспортных средств, которые полностью пересекли длину моделируемого участка, равно NB .
3. Количество автомобилей, меняющих полосу движения $-KY$.
4. Количество автомобилей, покидающих зону моделирования для каждого типа автомобилей, время, потерянное каждым автомобилем на моделируемом участке, время пересечения моделируемого участка, количество автомобилей, въезжающих и выезжающих с остановок на 1 км зоны моделирования, распределение скорости.
5. Обобщенные данные для потока: потерянное время $TPOT$, соответствующее 1-му автомобилю в области моделирования; время перехода всего участка движения TPR , средняя скорость потока; количество въездов и выездов на остановку, соответствующее 1 автомобилю на 1 км площади моделирования.

6. Данные на время завершения моделирования.

Моделируемые автомобили будут в одном из следующих пяти состояний.

Первое состояние - движение со свободной скоростью.

Второе состояние - в результате перестроения автобуса с движущейся полосы на другую, автомобиль, следующий сзади не должен приближаться к нему на опасном расстоянии, также он тоже не должен приближаться на опасное расстояние к идущему впереди автомобилю по новой полосе.

Третье состояние - движение с замедлением. В этом случае автобус, движущийся в указанном маршруте, проходит в крайнюю правую часть проезжей части для въезда на промежуточную остановку и замедляется по мере приближения к ней.

Четвертое состояние - движение с ускорением. В этом случае автобус выезжает с промежуточной остановки на полосу ускорения и переходит на основную полосу, или, в случае отсутствия полосы ускорения, ускоряется до основной полосы.

Пятое состояние - выезд с моделируемого участка.

В процессе моделирования подбирается набор положений для автомобиля. Автомобиль будет находиться в одном из таких положений. Для каждого случая определяются характеристики переменных векторов транспортного средства. Разрабатывается схема возможностей перехода из одного состояния в другое.

Чтобы лучше понять модель, рассматриваем переход из одного состояния в другое в виде $S [KXK]$, где K – количество положений, когда $S[KHK]$ каждого элемента матрицы будет равно 1 или 0, в зависимости от возможности перехода из состояния i в состояние j . В этой модели матрица, равная $K=5$, будет иметь следующий вид:

$$S = \begin{array}{c|ccccc|l} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1- & \text{состояние} \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 2- & \text{состояние} \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 3- & \text{состояние} \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 4- & \text{состояние} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 5- & \text{состояние} \end{array}$$

Матрица возможностей перехода используется для определения способности каждого автомобиля изменять свое положение. Для приведенных положений 1 означает наличие возможности переключения в другое состояние, а 0 означает, что возможность переключения в другое состояние отсутствует.

Для каждого $S_{i,j} \neq 0$ разрабатывается соотношение, на основе которого вычисляется время $T_{i,j}$ – время, необходимое для перехода автомобиля из состояния i в состояние j . Это отражение физических процессов, происходящих в потоке трафика в процессе моделирования. Если эти законы не будут включены, то модель будет искажать реальную ситуацию.

Возможность имитации реальной ситуации основывается на микроизложении реального положения работы модели. Часто такие временные зависимости не могут быть даны в аналитическом виде. В этом случае они заменяются константами или заранее определенными случайными размерами.

Достоверность полученных результатов были проверены при помощи критерия Манни - Уитни, который является одним из самых строгих параметрических критериев. Сущность данного метода заключается в проверке

гипотезы о принадлежности к единой группе сведений реальной системы размером M и полученных по результатам имитационного эксперимента размером N . Статистику Манни-Уитни можно получить по следующей зависимости:

$$U = M \cdot N + \frac{M(M+1)}{2} - R, \quad (3)$$

Метод оценки уровня статистики зависит от уровня количественной выборки результатов N -имитационного моделирования.

На маршруте движения общественного пассажирского транспорта по направлению 24-«Автостанция ТТЗ – Автостанция Юнусабад 6 квартал», имеющем 89 режимобразующих участков (43 остановки и 39 светофорных объектов и 7 неуправляемых пешеходных переходов), на основании первоначальных данных о наличии в транспортном потоке 82,7% легковых автомобилей, 12,6% автобусов, 4,7% грузовых автомобилей, реальная ситуация со скоростью 1100 автомобилей для одной полосы движения были проверены результаты, полученные с помощью имитационного моделирования именно на основе таких первичных данных. Как показывают проведенные расчеты: $Z_1 = 0,057$; $Z_2 = -0,236$; $Z = 26,985$. Значение Z в таблице равно 397, поскольку $Z_1 < Z_{\text{таб}}$, а также $Z_2 < Z_{\text{таб}}$ и, наконец, $Z < Z_{\text{таб}}$, все минимальные, максимальные и общие значения Z не превышают его табличных значений, принимается гипотеза о том, что между этими двумя вариантами нет значительной разницы.

Пятая глава диссертации **«Разработка предложений по совершенствованию процессов оказания транспортных услуг пассажирскому потоку в логистических системах»** посвящена разработке предложений по рациональной организации процессов транспортного обслуживания пассажирских потоков, с использованием имитационного моделирования и технико-экономического обоснования предложений по совершенствованию процесса транспортного обслуживания пассажирских потоков.

С помощью имитационного моделирования определяется рациональное количество режимизменяющих объектов, которые влияют на скорость движения общественного пассажирского транспорта и своевременную доставку пассажиров до пункта назначения.

По результатам исследования можно сделать вывод, что количество режимизменяющих объектов, оказывает существенное влияние на режим движения транспортного потока. Исходя из этого, можно будет разработать предложение по оптимизации количества режимизменяющих объектов или снижению их влияния на движение общественного пассажирского транспорта. Было бы целесообразно принять среднюю скорость общественного пассажирского транспорта в качестве основного критерия для оказания транспортных услуг потоку пассажиров через процессы движения общественного пассажирского транспорта в реальных системах и

экспериментах, проводимых с использованием имитационной модели. С помощью разработанной имитационной модели, можно будет рассчитать параметры движения общественного пассажирского транспорта в заданных направлениях в зонах влияния режимоизменяющих объектов.

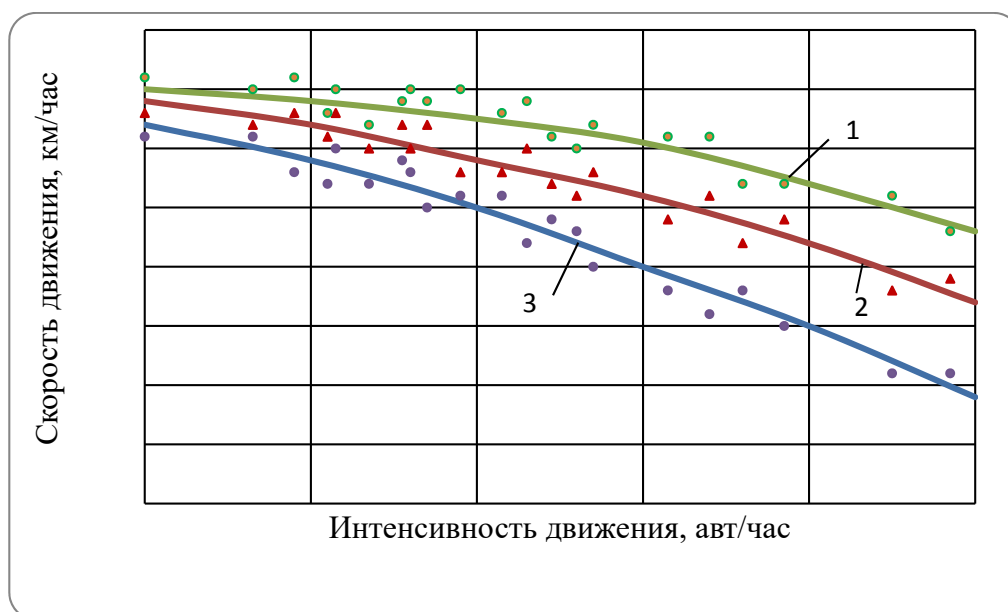


Рис 4. Зависимость “Скорость движения–интенсивность движения”
доля снижающих скорость движения автомобилей составляет 0,3 от
общей интенсивности движения:

1– когда 1 промежуточная остановка 2– когда 3 промежуточные
 остановки; 3– когда 5 промежуточных остановок.

Результаты проведенных имитационных экспериментов моделировались с помощью много параметрической линейной функцией

$$V = a_1 + a_2N + a_3P + a_4k + a_5R, \quad (4)$$

где N - интенсивность движения, авт/ч; P -доля легковых автомобилей в потоке, на долю единицы; k - доля автомобилей, снижающих скорость движения в зоне режимоизменяющего объекта; R - количество режимоизменяющих объектов, шт.

Переменные пределы обнаружения $N = 100–2000$ авт / ч; $R = 0,7–0,9$; $k = 0,1–0,7$; $R = 10$ шт.

Параметры в формуле (4) определялись путем сравнения результатов имитационного эксперимента с линейной функцией и обработки их математико-статистическими методами.

В результате, наилучшие результаты имитационных экспериментов были достигнуты при следующих значениях параметров: a_i ($i=1...5$): $a_1 = 69,18$ км/ч; $a_2 = -0,004$ км/авто; $a_3 = -0,03$ км/ч; $a_4 = 0,8$ км/ч; $a_5 = 0,4$ км/ч·шт. ($\sigma = 6,484$ $r = 0,76$).

На основе проведенных исследований разработаны предлагаемые методы по организации обследования пассажирских потоков с высокой достоверностью при выборочном методе обследования, совершенствованию реализации данных, полученных в процессе оказания транспортных услуг пассажирскому потоку. Очень много проблем может возникнуть в процессах сбора и обработки информации о пассажирских потоках. Параметры предоставления транспортных услуг пассажирскому потоку различны, большинство из них носят случайный характер. При использовании метода выборочного обследования пассажирского потока или при оценке процесса предоставления им транспортных услуг был разработан метод расчета пределов достоверности различных их параметров.

Незначительное изменение статистических параметров пассажирского потока также может негативно сказаться на эффективности предоставления им транспортных услуг. По этой причине желательно делать прогнозы между периодами обследования пассажирского потока, а также между ними, и на его основе вносить оперативное изменение в данные оказания транспортных услуг. Прогнозирование пассажирского потока осуществляется путем запроса полиминальной функции времени на основе ранее полученных данных о текущих статистических параметрах пассажирского потока, после чего коэффициенты полинома оцениваются методом наименьших квадратов.

На основе проведенных исследований были разработаны Положение и методические рекомендации по оценке «Образцовый маршрут».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате исследований по диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук (DSc) на тему «Оценка и прогнозирование процессов оказания транспортных услуг пассажирскому потоку в логистических системах» можно сделать следующие выводы:

1. В результате исследований и статистической оценки по 26 параметрам данных пассажирского потока определено, что в рабочие дни на некоторых маршрутах общественного транспорта в городе Ташкенте эксплуатируются на 14 автобусов больше требуемого количества, а на остальных маршрутах нехватка автобусов составляет 640 единиц. В нерабочие дни на маршрутах движения имеется избыток автобусов равный 117 единицам, а на других маршрутах нехватка автобусов составляет 323 единицы по требуемому количеству. Таким образом, было установлено, что на маршрутах, где имеется избыток автобусов - они эксплуатируются неэффективно, и наоборот - где на маршрутах не хватает автобусов, они работают с перегрузкой.

2. На основании проведенных исследований установлено, что при выборочном обследовании пассажирского потока не учитываются, такие факторы как длительность времени проведения и объем необходимых данных. В результате существующий метод не может обеспечить требуемую

достоверность. Усовершенствованным методом, с учетом вышеприведенных параметров, были поставлены условия, что любые показатели должны быть определены с доверительной вероятностью не ниже 0,95, и применение данного метода позволило уменьшить количество привлеченной рабочей силы для обследования пассажирских потоков в 10 раз, что дало экономическую эффективность 675 млн. сум.

3. Результаты исследований, проведенных при помощи предложенного метода для оценки оказания транспортных услуг пассажирскому потоку с обеспечением доверительной вероятности 0,95 показали, что при оказании транспортных услуг пассажирскому потоку, формируемому на остановках автобусного маршрута №72 «Автостанция Авиасозлар-Автостанция Юнусабад12 квартал» нижняя граница достоверности интервала показателей 130,8, а верхняя граница равна 439,32. В обратном направлении нижняя граница достоверности равна 194,84, а верхняя граница равна 422,52. В результате было установлено, что в прямом направлении неэффективно функционируют 6, а в обратном направлении 4 остановки; и в прямом направлении 3, а обратном направлении 5 остановок работают с излишней нагрузкой.

4. В результате проведенных исследований установлено, что на режим движения оказывают влияние не только статические, но и динамические факторы, которые были сгруппированы в одну группу как «режимоизменяющий объект». Он позволяет полноценно описывать статистическое и динамическое влияние на движение транспортных средств, движущихся в транспортном потоке, в том числе элементы дорожных условий, принуждающие изменить режим движения, влияние средств регулирования дорожного движения, взаимовлияние автомобилей при движении также с общественным пассажирским транспортом, входящих и выходящих из промежуточных остановок и другие дорожно–транспортные ситуации.

5. Установлено, что время задержки при выезде из остановок, прямопропорциональны к интенсивности движения автомобилей в транспортном потоке и критическим интервалам, а также когда интенсивность движения находится в пределах 900–1800авт/ч она возрастает высокими темпами, затем достигает своего критического значения.

6. По результатам экспериментальных исследований установлено, что в случаях, когда 3 канала режимоизменяющих объектов, занятых пропуском транспортных средств, обеспечивающих их непрерывное движение, то цикл оказания услуг одному автомобилю в транспортном потоке при коэффициенте загрузки улично–дорожной сети составляет 0,8, а интенсивность движения равна 44 авт/мин - составляет 0,27 мин. или 1,96 сек. В случаях, когда на данном участке критические параметры пропускной способности режимоизменяющего объекта состоит из 4 каналов - не оказывает влияния на снижение скорости движения транспортного потока.

7. Согласно результатам исследования было установлено, при условии наличия в режимоизменяющем объекте (объект - светофор) одного обслуживающего канала с пропускной способностью 3,0 авт/мин., время задержки транспортного средства на режимоизменяющем объекте составляет 2,79 минут, а в случае наличия трех обслуживающих каналов этот же показатель составит 0,24 минут, а количество транспортных средств, ожидающих очереди на режимоизменяющем объекте, в первом случае составит - 2,46 автомобиля, а во втором случае - 0,9 автомобиля. На этой основе, по мере увеличения скорости движения, увеличивается вероятность того, что транспортные средства будут задержаны на режимоизменяющих объектах, а также увеличится время ожидания в очереди.

8. В результате моделирования пассажирского потока определено, когда интенсивность движения по самой дальней правой полосе в зоне расположения промежуточной остановки составляет 980 авт/ч, а длина интервала поиска - 1,15 с., то, что случайное значение меньше 0,23 указывает на прибытие транспортного средства, и как доказательство этого, событие, сгенерированное таким образом, формирует поток Пуассона, который непосредственно приводит к выводу о распределении Пуассона. По результатам процесса имитационного моделирования соответствие двух важных характеристик транспортного потока результаты в реальной системе и имитационного моделирования были проверены методом Мэнни Уитни, и достоверность была подтверждена.

9. В результате имитационного моделирования движения общественного пассажирского транспорта в процессе оказания транспортных услуг пассажирскому потоку получена линейная многопараметрическая функция и наилучшие показатели были определены путем сравнения результатов имитационного эксперимента с линейной функцией, а также обработкой методами математической статистики. По результатам имитационных экспериментов наилучшим результатам изменения скорости движения общественного пассажирского транспорта были достигнуты в следующих значениях параметров a_i ($i=1...5$): $a_1= 69,18$ км/ч; $a_2= -0,004$ км/авто; $a_3= -0,03$ км/ч; $a_4= 0,8$ км/ч; $a_5= 0,4$ км/ч·шт. ($\sigma=6,484$ $r=0,76$).

10. С целью внесения оперативного изменения в процесс движения пассажирского потока разработан метод, позволяющий прогнозировать их параметры. Для снижения математического ожидания случайной величины прогнозирования по данному методу необходимо увеличить количество значений информационных точек и по результатам расчета состояния дисперсии, когда полином N -ной степени равна 1, т.е. регрессионного прогнозирования были определены, что при достижении количества информационных точек до 50, математическое ожидание будет равно 0 (нулю).

11. В результате внедрения в практику рекомендаций, предусматривающих дополнительную перевозку пассажиров за счет увеличения количества рейсов на маршрутах движения и уменьшения интервала движений, была достигнута

экономия топлива в рабочие дни 102823,2 литров, а в нерабочие дни 282028,7 литров.

12. Внедрение в практику рекомендаций, разработанных по результатам проведенных исследований по совершенствованию оказания транспортных услуг пассажирскому потоку в логистических системах, позволило достичь экономического эффекта в рабочие дни 66804,9 тыс. сум, а в нерабочие дни 239318,9 сумов.

**SCIENTIFIC COUNCIL AWARDING OF THE SCIENTIFIC
DEGREES DSc.18/30.12.2019.T.09.01 AT THE TASHKENT STATE
TRANSPORT UNIVERSITY**

TASHKENT STATE TRANSPORT UNIVERSITY

NAZAROV ANVAR ARIPOVICH

**ASSESSMENT AND FORECASTING OF THE PROCESSES OF
RENDERING TRANSPORT SERVICES TO THE PASSENGER FLOW IN
LOGISTICS SYSTEMS**

05.08.06- Wheeled and tracked vehicles and their operation

**DISSERTATION ABSTRACT OF THE DOCTOR
OF TECHNICAL SCIENCES (DSc)**

Tashkent – 2020

The theme of the doctoral dissertation (DSc) has been registered by the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under № B2020.3.DSc/T377.

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

Scientific supervisor: **Alimukhamedov Shavkat Pirmukhamedovich**
doctor of technical sciences, professor

Official opponents: **Sharipov Kongratbay Avezembetovich**
doctor of technical sciences, professor

Aripdjanov Madamindjon Maripovich
doctor of technical sciences, professor

Khikmatov Shukhrat Ismatovich
doctor of technical sciences, docent

Leading organization: **Tashkent State Technical University named
after I.Karimov**

Defense of the dissertation will take place on «_____» _____ 2020 at _____ o'clock at a meeting of Scientific Council awarding of the scientific degrees dsc.18/30.12.2019.т. 09.01 at the Tashkent State Transport University. Address: 1, Adilkhodjayev str., Tashkent 100167, Uzbekistan .Phone: (+998 71) 299-00-01, fax: (99871) 293-57-54, e-mail: tashiit_rektorat@mail.ru

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

Abstract of dissertation was distributed on «_____» _____ 2020 year.

(mailing record № _____ on «_____» _____ 2020 year)

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

A.A. Abdurakhmanov
Scientific secretary of the Scientific Council
on awarding scientific degrees,
Doctor of philosophy, PhD, docent

A.A. Mukhitdinov
Chairman of this scientific seminar under scientific council
on awarding scientific degrees,
Doctor of technical sciences, professor

INTRODUCTION (abstract of DSc dissertation)

The aim of the research is to develop methods for assessing and predicting the processes of servicing passenger flows in logistics systems.

Tasks of their research:

improvement of the method of random inspection of passenger traffic;
development of a method for servicing a vehicle of passenger traffic;
determination of the functional relationship between the waiting time of public passenger transport at a stop and the intensity and critical intervals of the movement of vehicles in the traffic flow;

determination of critical parameters of the throughput of objects of the regime and the likelihood of delay in changing passenger transport;

development of a simulation model of the process of movement of public passenger transport in the provision of transport services to passenger flows;

determination of the analytical dependence of changes in the speed of movement of public passenger transport under the influence of flow characteristics;

development of a method for predicting the parameters of passenger traffic for making operational changes to the schedule of public passenger transport.

Object of their research are the routes for the transportation of passengers in public transport in the city of Tashkent.

Scientific novelty of the research is as following:

the method of random inspection of passenger traffic has been improved;
developed a method for assessing transport services for passenger traffic;
determined the functional relationship between the waiting time of public passenger transport when landing from a stop and the intensity and critical intervals of the movement of vehicles in the traffic flow;

the critical parameters of the throughput of the objects of regime change and the probability of delay in public passenger transport have been determined;

an analytical dependence of the change in the speed of public passenger transport under the influence of the flow characteristics was obtained;

a method for forecasting the parameters of passenger flow has been developed for making operational changes to the schedule of public passenger transport.

Implementation of the research results. Based on the results obtained in assessing and predicting the processes of transport services for passenger flows in logistics systems:

the method of selective inspection of the improved passenger flow was implemented by JSC «Toshshahartranshizmat» (Finance of JSC «Toshshahartranshizmat» dated November 11, 2020 No 01 / 1-06-1 / 1939-1086). As a result, the number of observers involved in the passenger flow monitoring process was reduced tenfold;

the developed method of assessing the provision of transport services to the flow of passengers was implemented by JSC «Toshshahartranshizmat» (reference number of JSC «Toshshahartranshizmat» dated November 11, 2020 No 01 / 1-06-1 / 1939-1086). As a result, rules and guidelines for the evaluation of the "Model Route",

which include criteria for the rational organization of public passenger transport, have been developed and implemented;

the functional relationship between the waiting time of public transport at the exit of the station and the intensity and critical intervals of vehicles in the flow of traffic was implemented by JSC «Toshshahartrانشizmat» (Directory of JSC «Toshshahartrانشizmat» dated November 11, 2020 No 01 / 1-06-1 / 1939-1086). As a result, the bus companies of JSC «Toshshahartrانشizmat» have made significant changes in the work schedule of buses and changed the mode of operation on 20 routes;

the critical parameters of the capacity of the identified regime-changing facilities and the probability of retention of public passenger transport were implemented by JSC «Toshshahartrانشizmat» (reference of JSC «Toshshahartrانشizmat» dated November 11, 2020 No 01 / 1-06-1 / 1939-1086). As a result, the work schedules of public passenger transport in Tashkent are organized on the basis of changing parameters;

analytical link of changes in the speed of public passenger transport, obtained on the basis of the developed simulation model, was implemented by JSC «Toshshahartrانشizmat» (reference number of JSC «Toshshahartrانشizmat» dated November 11, 2020 No 01 / 1-06-1 / 1939-1086). As a result, the operational speed of public passenger transport in Tashkent in all directions is rationally planned and the number of buses on 4 routes is fixed at regular intervals;

the method of forecasting the parameters of passenger flow for rapid changes in the schedule of public passenger transport has been implemented by JSC «Toshshahartrانشizmat» (reference of JSC «Toshshahartrانشizmat» dated November 11, 2020 No 01 / 1-06-1 / 1939-1086). As a result, in order to effectively and reliably organize the work of public passenger transport in Tashkent, the order of traffic on 10 routes was changed.

The structure and size of the research work. The dissertation consists of an introduction, five chapters, a conclusion, a list of references and applications. The size of the thesis 196 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть, I part)

1. Назаров А.А. Эффективность управления движением автомобилей на перекрестках с помощью двухсекционных светофоров // ТАЙИ хабарномаси (Вестник ТАДИ). – Ташкент, 2011. -№1.– 111- 115 б. (05.00.00; №15).

2. Абдуллаев Б.И., Назаров А.А. Магистраль кўча-йўл тармоқларида транспорт оқими ҳаракатини бошқаришни такомиллаштириш // ТАЙИ хабарномаси (Вестник ТАДИ). – Ташкент, 2011. -№3-4.– 113- 117 б. (05.00.00; №15).

3. Абдуллаев Б.И., Назаров А.А. Йўналишдаги автобуслар ҳаракатини моделлаштириш // ТАЙИ хабарномаси (Вестник ТАДИ). – Ташкент, 2015. - №3.– 41- 45 б. (05.00.00; №15).

4. Назаров А.А. Логистик усуллар ёрдамида ишлаб чиқариш самарадорлигини ошириш йўллари // ТАЙИ хабарномаси (Вестник ТАДИ). – Ташкент, 2016. - №2-3.–94-98 б. (05.00.00; №15).

5. Abdullaev B.I., Nazarov A.A. Ways quality increasing of exploitation of city bus capacity and traffic // European Science review. Scientific journal.–Vienna, 2018. №5-6 (May-June).–P. 374-377. (05.00.00; №3).

6. Назаров А.А. Применение логистических методов при организации работы городского пассажирского транспорта // ТАЙИ хабарномаси (Вестник ТАДИ). – Ташкент, 2019.- №1.– 85-88 б. (05.00.00; №15).

7. Назаров А.А. Йўловчилар оқимини ўрганишни ўтказиш даврини аниқлаш усули таҳлили // ТАЙИ хабарномаси (Вестник ТАДИ). – Ташкент, 2019.- №2.–75-78 б. (05.00.00; №15).

8. Назаров А.А. Условия проезда городского общественного транспорта через режимобразующие сечения // ТАЙИ хабарномаси (Вестник ТАДИ). – Ташкент, 2019.- №3.–С.91-94. (05.00.00; №15).

9. Назаров А.А. Влияние заторов транспортных потоков на скорость сообщения городского общественного транспорта // ТАЙИ хабарномаси (Вестник ТАДИ). – Ташкент, 2019.- №3.–С. 100-105. (05.00.00; №15).

10. Назаров А.А. Методы оценки эффективности городского общественного транспорта // ТАЙИ хабарномаси (Вестник ТАДИ). – Ташкент, 2019.- №4.–С.55-59. (05.00.00; №15).

11. Назаров А.А. Йўловчилар оқимларига транспорт хизмати кўрсатиш жараёнини баҳолаш ва башорат қилиш усуллари // ТАЙИ хабарномаси (Вестник ТАДИ). – Тошкент, 2020.- №1.–107-111 б. (05.00.00; №15).

12. Назаров А.А. Йўловчилар оқимларига транспорт хизмати кўрсатиш параметрларининг ишончлилигини аниқлаш // ТАЙИ хабарномаси (Вестник ТАДИ). – Тошкент, 2020.- №1.–118-121 б. (05.00.00; №15).

13. Назаров А.А. Йўловчилар оқимларига транспорт хизмати кўрсатиш жараёнини имитацион моделлаштириш ёрдамида ташкил этиш // ТАЙИ хабарномаси (Вестник ГАДИ). – Тошкент, 2020.- №2. 114-117 б. (05.00.00; №15).

II бўлим (II часть, II part)

14. Назаров А.А. Методы моделирования управления дорожным движением // Ўзбекистон автомобиль-йўл комплексининг долзарб вазифалари. Республика илмий-амалий анжумани материаллари тўплами. I-қисм. ТАЙИ. Тошкент, 2008 йил. 192-195 б.

15. Назаров А.А. Информационный поток в процессе управления транспортными средствами // Ўзбекистон автомобиль-йўл комплексини ривожлантириш масалалари. Республика илмий-амалий анжумани материаллари тўплами. I-қисм. ТАЙИ. Тошкент, 2009 йил. 210-212 б.

16. Назаров А.А. Некоторые аспекты процесса движения автомобилей на регулируемых перекрестках // Ўзбекистон автомобиль-йўл комплексини ривожлантириш масалалари. Республика илмий-амалий анжумани материаллари тўплами. II-қисм. ТАЙИ. Тошкент, 2009 йил. 140-142 б.

17. Назаров А., Абдуллаев Б., Абжалов А. Йирик шаҳар магистрал кўчаларида транспорт оқими ҳаракати жадаллигини тадқиқ этиш // Ўзбекистон автомобиль-йўл комплексининг долзарб вазифалари. Республика илмий-амалий анжумани материаллари тўплами. 1-қисм. Тошкент, ТАЙИ. 2011. 245-248 б.

18. Назаров А., Устабоев А. Роль общественного транспорта в городах // Ўзбекистон автомобиль-йўл комплексининг долзарб муаммолари. Республика илмий-амалий анжумани материаллари тўплами. ТАЙИ. Тошкент, 2013 й. 297-299 б.

19. Назаров А., Салаев С. Автомобиль транспорти ишини самарали ташкил этиш муаммолари // Ўзбекистон автомобиль-йўл комплексининг долзарб муаммолари. Республика илмий-амалий анжумани материаллари тўплами. ТАЙИ. Тошкент, 2013 йил. 293-295 б.

20. Назаров А.А., Кенжаева Б.О. Совершенствование методов определения пассажиропотоков // Ўзбекистон автомобиль-йўл комплексининг долзарб муаммолари. Республика илмий-амалий анжумани материаллари тўплами. ТАЙИ. Тошкент, 2013 й. 295-297 б.

21. Назаров А., Арифжанова Н. Намунали автобус маршрутини аниқлаш мезон кўрсаткичлари // Автомобиль транспорти ва йўл комплексини ривожлантириш истиқболлари. Республика илмий-амалий анжумани материаллари тўплами. ТАЙИ. Тошкент, 2014 й. 460-461 б.

22. Назаров А.А., Абдуллаев Б.И. Аҳолига транспорт хизмати кўрсатиш сифат кўрсаткичларининг таҳлили // Ўзбекистон Республикаси Автомобиль транспорти ва йўл хўжалиги корхоналари ривожлантиришда ёш мутахассисларнинг ўрни. Республика илмий-амалий анжумани материаллари тўплами. Тошкент 2015 йил. 456-458 б.

23. Назаров А.А. Методы оценки эффективности городского общественного транспорта // Ўзбекистон Республикаси Автомобиль транспорти ва йўл хўжалиги корхоналари ривожлантиришда ёш мутахассисларнинг ўрни. Республика илмий-амалий анжуман материаллари тўплами. Тошкент 2015 йил. 523-525 б.

24. Назаров А.А. Шаҳар йўловчилар транспортини тартибга солиш ва бошқариш тизимини такомиллаштириш // Йўл транспорт ва муҳандислик коммуникация инфратузилмасини ривожлантириш истиқболлари. Халқаро илмий-техник анжуман материаллари тўплами. Тошкент 2017 йил.159-162б.

25. Назаров А.А. Шаҳарларда йўловчилар оқимларини ўрганиш усуллари // Автомобиль транспортида инновациялар: Фан ва бизнес ўртасидаги ўзаро алоқаларни излашнинг халқаро илмий-амалий анжумани материаллари тўплами. “Ўзавтотранстехника” Илмий ишлаб чиқариш маркази ДУК. Тошкент.-2019. 183-186 б.

26. Назаров А.А. Оценка показателей пассажиропотока города Ташкента // “Проблемы и перспективы транспортно-логистической отрасли Евроазиатского пространства в условиях мирового кризиса”. Материалы международной конференции. Волжский государственный университет водного транспорта. Астрахань. 27-28 мая 2020 г. 26-30 с.

Автореферат ТАЙЛҚЭИ таҳририят-нашриёт бўлимида таҳрирдан ўтказилиб,
ўзбек, рус ва инглиз тилларидаги матнлар ўзаро мувофиқлаштирилди.

Бичими: 84x60 ¹/₁₆. «Times New Roman» гарнитураси.
Рақамли босма усулда босилди.
Шартли босма табағи: 3. Адади 100. Буюртма № 181.

Гувоҳнома № 10-3719
“Тошкент кимё технология институти” босмаҳонасида чоп этилган.
Босмаҳона манзили: 100011, Тошкент ш., Навоий кўчаси, 32-уй.