

**АНДИЖОН МАШИНАСОЗЛИК ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ
ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ PhD.03/30.09.2020.Т.124.01
РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

НАМАНГАН МУХАНДИСЛИК-ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ

УСТАБОЕВ АБДУЛЛО РАХИМЖОНОВИЧ

**ШАҲАР ЖАМОАТ ЙЎЛОВЧИ ТРАНСПОРТИНИНГ
ЙЎНАЛИШЛАРДАГИ ҲАРАКАТ ИНТЕРВАЛИНИ АСОСЛАШ**

05.08.06 – Гилдиракли ва гусеничали машиналар ва уларни ишлатиш

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

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD)
диссертацияси автореферати мундарижаси
Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)
по техническим наукам
Content of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)
on technical sciences**

Устабоев Абдулло Рахимжонович Шаҳар жамоат йўловчи транспортининг йўналишлардаги ҳаракати интервалини асослаш.....	3
Устабоев Абдулло Рахимжонович Обоснование интервала движения на маршрутах городского общественного пассажирского транспорта	23
Ustaboev Abdullo Raximjonovich Justification of the interval of movement in the routes of urban public passenger transport.....	43
Эълон қилинган ишлар рўйхати Список опубликованных работ List of published works.....	47

**АНДИЖОН МАШИНАСОЗЛИК ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ
ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ PhD.03/30.09.2020.Т.124.01 РАҚАМЛИ
ИЛМИЙ КЕНГАШ**

НАМАНГАН МУХАНДИСЛИК-ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ

УСТАБОЕВ АБДУЛЛО РАХИМЖОНОВИЧ

**ШАҲАР ЖАМОАТ ЙЎЛОВЧИ ТРАНСПОРТИНИНГ
ЙЎНАЛИШЛАРДАГИ ҲАРАКАТ ИНТЕРВАЛИНИ АСОСЛАШ**

05.08.06 – Ғилдиракли ва гусеничали машиналар ва уларни ишлатиш

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

Андижон – 2022

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2021.2.PhD/Т2326 рақам билан рўйхатга олинган.

Докторлик диссертацияси Наманган муҳандислик-қурилиш институтида бажарилган.

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

Илмий раҳбар:

Назаров Анвар Арипович
техника фанлари доктори, доцент

Расмий оппонентлар:

Шарипов Конгратбай Аvezимбетович
техника фанлари доктори, профессор
Қаюмов Баҳромжон Абдуллажонович
техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD), доцент

Етакчи ташкилот:

Жиззах политехника институти

Диссертация химояси Андижон машинасозлик институти ҳузурида PHD.03/30.09.2020.Т.124.01 рақамли Илмий кенгашнинг 2022 йил «23» 08 соати 13⁰⁰ даги мажлисида бўлиб ўтади (Манзил: 170119, Андижон шаҳри, Бобур шоҳқўчаси, 56. Тел: (99874) 223-47-18; факс: (99874) 223-43-67; e-mail: info@andmiedu.uz).

Диссертация билан Андижон машинасозлик институти Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (6 рақам билан рўйхатга олинган). Манзил: 170119, Андижон шаҳри, Бобур шоҳқўчаси, 56. Тел: (99874) 223-47-18; факс: (99874) 223-43-67; e-mail: info@andmiedu.uz.

Диссертация автореферати 2022 йил «12» 08 куни тарқатилди.
(2022 йил «12» 08 даги 6 рақамли реестр баённомаси).



У.М. Турдиалиев
Илмий даражалар берувчи
Илмий кенгаш раиси,
техника фанлари доктори

Х.У. Акбаров
Илмий даражалар берувчи
Илмий кенгаш илмий котиби,
техника фанлари номзоди, доцент

К.З. Қосимов
Илмий даражалар берувчи
илмий кенгаш қошидаги илмий семинар раиси,
техника фанлари доктори, профессор

КИРИШ (фалсафа доктори(PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Жаҳонда шаҳар жамоат транспорти ҳаракатини ташкил этиш, йўловчиларни бекатларда кутиб қолиш вақтларини камайтириш, уларни манзилларига ўз вақтида етишини таъминлаш ва бу жараёнларни бошқаришга янги инновацион технологияларни, логистик усулларни қўллаш масалаларига алоҳида аҳамият берилмоқда. Йирик шаҳарларнинг 70 фоизидида йўналишли ва йўналишсиз транспорт тартибсиз равишда ҳаракатланади ва бир-бирига ҳалақит беради, бунинг натижасида турли даражадаги тирбандликлар вужудга келмоқда¹. Бу борада хорижий мамлакатлардан АҚШ, Германия, Франция, Италия, Россия, Белоруссия, Украина, Жанубий Корея, Хитой ва бошқа кўпгина давлатларда жамоат йўловчи транспорти ишини ташкил этишга логистик усулларни қўллашга алоҳида эътибор қаратилмоқда.

Жаҳонда шаҳар жамоат йўловчи транспортида йўловчиларга хизмат кўрсатиш сифат даражасини ошириш ва бу орқали йўловчиларни ўз вақтида белгиланган манзилларига етказиб қўйишни таъминлаш, уларни йўлларда бўладиган вақтларини камайтиришга қаратилган илмий тадқиқотлар олиб борилмоқда. Ушбу йўналишда, жумладан, шаҳар жамоат транспортининг йўналишлардаги ҳаракати ишончлилигини ошириш борасидаги тадқиқотлар устувор ҳисобланмоқда. Шу билан бирга бекатларда йўловчиларнинг кутиш вақтларини асосий мезон сифатида белгилаш орқали шаҳар жамоат йўловчи транспортининг ҳаракат интервалларини йўловчилар оқими кўрсаткичларига мос равишда ташкил этиш долзарб вазифалардан бири бўлиб қолмоқда.

Республикамизда шаҳар йўловчи транспорти фаолиятини оптимал ташкил этиш, аҳолининг транспортда ҳаракатланишга бўлган талабини максимал таъминлаш, йўловчиларга транспорт хизмати кўрсатишнинг сифат даражасини ошириш юзасидан кенг қамровли чора-тадбирлар амалга оширилиб, муайян натижаларга эришилмоқда. 2022-2026 йилларга мўлжалланган Янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегиясида, жумладан “Барча транспорт турларини узвий боғлаган ҳолда ягона транспорт тизимини ривожлантириш, йирик шаҳарлар ўртасида кунлик транспорт қатновлари асосида манзилга етиб бориш ва қайтиб келиш имкониятини яратиш”² бўйича муҳим вазифалар белгилаб берилган. Ушбу вазифаларини амалга оширишда, шаҳар жамоат йўловчи транспортининг йўналишлардаги ҳаракатларини ташкил этиш бўйича илмий-тадқиқот ишларини олиб бориш ва йўловчиларга сифатли транспорт хизмати кўрсатиш даражасини оширишда ривожланган давлатлар тажрибаларига асосланган ҳолда илғор тажрибаларни қўллаш, муҳим аҳамият касб этмоқда.

Ўзбекистон Республикасининг 1997 йил 25 апрелдаги “Шаҳар йўловчи транспорти тўғрисида”ги қонуни, Ўзбекистон Республикаси Президентининг

¹Горелик С.Л., Актуальные проблемы городского пассажирского транспорта. Электронный научно-популярный журнал «Magellan». 22.10.2019.

² Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 28 январдаги ПФ-60-сон “2022-2026 йилларга мўлжалланган Янги Ўзбекистоннинг тарққиёт стратегияси тўғрисида”ги Фармони.

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, 2022 йил 2 февралдаги ПҚ-111-сон “Тошкент шаҳар жамоат транспорти тизимини янада ривожлантиришга доир қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги ва 2022 йил 4 апрелдаги ПҚ-190 сон “Автомобиль йўлларида инсон хавфсизлигини ишончли таъминлаш ва ўлим ҳолатларини кескин камайтириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги қарорлари ҳамда Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2017 йил 11 мартдаги 129-сон “Тошкент шаҳрида йўловчи ташиш транспортини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги, 2020 йил 16 мартдаги 157-сон “Тошкент шаҳар йўловчи транспорти тизимини такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги, 2021 йил 8 октябрдаги 630-сон “Худудларда жамоат транспорти фаолиятини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги қарорлари 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.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Шаҳар аҳолисининг транспорт ҳаракатчанлиги, йўловчилар оқимларини бошқариш муаммолари билан дунёнинг йирик тадқиқотчилари, жумладан, АҚШдан S.Hernandez, C.Morton, A.Bristow, Европадан R.Z.Farahani, B.Shalaik, C.Adam, P.Winstanley, Осиёдан H.Li, D.A.Hensher, E.Miandoabchi, W.Y.Szeto, H.Rashidi, Россиядан А.П.Анисимов, 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, Л.Б.Миротин, 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, А.А.Назаров, Ж.Р.Кульмухамедов, В.С.Мун, Ю.Холматов, К.М.Назаров, Б.И.Абдуллаев ва бошқалар илмий-тадқиқот ишларини олиб боришган.

Ушбу йўналишда тадқиқот олиб борган олимлар томонидан шаҳар йўловчи транспорти ишини ташкил этиш, уни оптималлаштириш, йўловчиларга транспорт хизматини кўрсатиш сифат кўрсаткичларини ошириш масалаларига бағишланган илмий-изланишлар олиб борилган. Амалга оширилган илмий изланишларнинг барчасида шаҳар йўловчи транспорти ишни ташкил этишнинг асосий кўрсаткичлари таҳлил қилинган ва ўрганилган, уларнинг натижаларини амалиётда қўллаш механизмлари орқали муаммоларнинг илмий ечимларини топишга йўналтирилган. Юқорида олиб борилган илмий-тадқиқот ишларининг таҳлили кўрсатдики, уларда бугунги кунгача жамоат йўловчи транспортининг ҳаракат

йўналишларида интервалларини белгилашнинг мезонлари ва уларга таъсир кўратувчи омиллар, уларнинг ўзгариш қонуниятлари етарли даражада ўрганилмаган.

Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган олий таълим ёки илмий-тадқиқот муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Тошкент давлат транспорт университети илмий-тадқиқот ишлари режасининг №ПЗ-20170926232 «Фан, таълим ва ишлаб чиқаришнинг интеллектуал ҳамкорлигини шакллантириш ва қўллаш» мавзусидаги илмий тадқиқот ишлари доирасида амалга оширилган.

Тадқиқотнинг мақсади шаҳар жамоат йўловчи транспортининг йўналишлардаги ҳаракати интервалини асослашдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари қуйидагилардан иборат:

шаҳар жамоат йўловчи транспортининг йўналишлардаги ҳаракати интервалини белгилаш усулларини таҳлил қилиш;

шаҳар жамоат йўловчи транспортининг йўналишлардаги ҳаракат интервалини тадқиқ қилиш;

шаҳар жамоат йўловчи транспортини йўналишдаги ҳаракат интервалини ўзгариш қонуниятларни тадқиқ қилиш;

шаҳар жамоат йўловчи транспорти ҳаракат интервалини имитацион моделлаштириш;

шаҳар жамоат йўловчи транспортининг йўналишлардаги ҳаракати интервалини баҳолаш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида шаҳар жамоат транспортининг йўловчиларни ташиш йўналишлари олинган.

Тадқиқотнинг предмети шаҳар жамоат транспортининг белгиланган интерваллар бўйича йўналишларда йўловчиларга транспорт хизмати кўрсатиш бўйича ҳаракати.

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:

шаҳар жамоат транспортини бекатлардан ва светофор объектларидан қўзғалиш жараёнидаги ушланиб қолишлари ва магистрал кўча-йўл тармоқларида ҳаракатланаётганда транспорт воситалари билан йўл қўйилиши мумкин бўлган интервалларини ифодалаш учун тенг ўлчамли тақсимлашдан фойдаланиш бир хил имкониятга эга бўлган интервал учун минимал қийматни ҳисобга олган ҳолда асосланган;

кўча-йўл тармоғи кесмасининг бутун узунлиги бўйича ҳар бир жамоат йўловчи транспортининг ҳолатини кўрсатувчи ва нисбий тезликлар ҳамда автомобилларнинг нисбий ҳолати тўғрисидаги маълумот берувчи “масофавий-вақт” диаграммаси шаҳар жамоат йўловчи транспорти ҳаракат интервалини имитацион моделлаштириш натижалари асосида ишлаб чиқилган;

жамоат йўловчи транспорти ҳаракатланиш интервалини “критик вазиятлар” учун аниқлаш усули йўловчиларни бекатда автобусларни кутиш вақтини асосий мезон сифатида қўллаш орқали такомиллаштирилган;

автобусларнинг ҳаракат йўналишларида ишлаш тартибини ҳаракат интервалининг жадвал ёки интервал тартибида ташкил этишни танлаш усули йўловчиларнинг ташиш бўйича талаблари ва йўловчи транспортининг ташиш имкониятларининг ўзаро мос келишини таъминлаш асосида такомиллаштирилган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

жамоат йўловчи транспортини йўналишлар бўйича ҳаракати тўғрисидаги маълумот асосида уларнинг ҳаракатланиш тартибига тезкор ўзгартириш киритиш имконини берувчи усул ишлаб чиқилган;

йўловчиларни бекатларда шаҳар жамоат транспортини кутиш вақти эҳтимоллигини аниқлаш орқали бу вақтини оптималлаштириш имконини берувчи усул такомиллаштирилган;

йўловчилар оқимининг пасайган даврда шаҳар йўловчи транспорти ишини интервал тартибидан ҳаракат интервалининг жадвал тартибига ўтказиш орқали унинг самарадорлигини ошириш имконияти яратилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги. Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги изланишларнинг замонавий услуб, воситалардан фойдаланилган ҳолда ўтказилганлиги, шаҳар жамоат йўловчи транспортини ҳаракат йўналишларида белгиланган интервалларда ҳаракатланишини таъминланиши ва ушбу жараёни оптимал ташкил этилишининг асосланиши назарий механика ва олий математика усуллари асосида амалга оширилганлиги, математик статистика усуллариининг қўлланилганлиги, олинган натижаларни ўтказилган бошқа тажрибалар натижалари билан солиштириш орқали асосланганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқотнинг натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.

Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти шаҳар жамоат транспортини йўналишларда оқимда ҳаракатланётган транспорт воситалари билан ўзаро таъсирланиши, кўча-йўл тармоқларидаги светофор объектларида ушланиб қолишлари натижасида белгиланган интервалдан четлашишга йўл қўйилмаслигини таъминлаш, бекатга автобусларни келиш вақти оралиғида йўловчилар оқимини шаклланиш эҳтимоллигини аниқланганлиги, автобуслар ҳаракат интервалларини белгилаш мезонларини асосланганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқотнинг амалий аҳамияти жамоат йўловчи транспортини йўналишларидаги ҳолатини аниқлаш орқали унинг ҳаракатланиш тартибига тезкор ўзгартириш киритиш имкониятини яратилганлиги, йўловчиларни бекатда шаҳар йўловчи транспортини асоссиз равишда ортиқча кутиб қолмасликлари ва автобуслар ҳаракатини интервал ва жадвал турларида ташкил этиш орқали улардан фойдаланиш самарадорлигини оширилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Шаҳар жамоат йўловчи транспортининг йўналишлардаги ҳаракати интервалини асослаш бўйича олинган натижалар асосида:

шаҳар жамоат транспортини бекатлардан ва светофор объектларидан кўзғалиш жараёнидаги ушланиб қолишлари ва магистрал кўча-йўл тармоқларида ҳаракатланаётганда транспорт воситалари билан йўл кўйилиши мумкин бўлган интервалларини баён қилиш учун тенг ўлчамли тақсимлашдан фойдаланишга асосланган. (Ўзбекистон Республикаси транспорт вазирлигининг 2022 йил 17 февралдаги 2/866-1167 сонли маълумотномаси ва Наманган вилояти транспорт бошқармасининг 2022 йил 27 январдаги акти). Натижада жамоат йўловчи транспортини ҳаракатланиш йўналишларидаги ҳақиқий эксплуатацион тезлигини аниқлаш ва ҳаракат интервалларини баҳолаш имконияти яратилган;

кўча-йўл тармоғи кесмасининг бутун узунлиги бўйича ҳар бир жамоат йўловчи транспортининг ҳолатини кўрсатувчи ва нисбий тезликлар ҳамда автомобилларнинг нисбий ҳолати тўғрисидаги маълумотларни аниқлаш учун ишлаб чиқилган “масофавий-вақт” диаграммасидан фойдаланиш жорий қилинган (Ўзбекистон Республикаси транспорт вазирлигининг 2022 йил 17 февралдаги 2/866-1167 сонли маълумотномаси ва Наманган вилояти транспорт бошқармасининг 2022 йил 27 январдаги акти). Натижада кўрилаётган йўл кесмасининг турли ҳаракат бўлаклари ва бекат ҳудудларидаги жамоат транспорт воситалари ва автомобилларнинг ҳаракатини кузатиш ҳамда уларнинг ҳаракатига тезкор ўзгартиришлар киритишга эришилган;

жамоат йўловчи транспорти ҳаракатланиш интервалини “критик вазиятлар” учун аниқлаш усули такомиллаштирилган. (Ўзбекистон Республикаси транспорт вазирлигининг 2022 йил 17 февралдаги 2/866-1167 сонли маълумотномаси ва Наманган вилояти транспорт бошқармасининг 2022 йил 27 январдаги акти). Натижада жамоат йўловчи транспорти йўналишида йўловчиларга ташиш хизмати кўрсатиш жараёнида автобусларнинг ҳаракат интервалларини “критик вазиятлар” усулида аниқланган қийматлардан фойдаланган ҳолда ишлаб чиқилиши йўловчилар томонидан автобусларни кутишнинг ўртача энг мақбул вақтини ҳисоблаш ва автобусларнинг оптимал интервал кўрсаткичларини аниқлаш имконияти яратилган;

автобусларнинг ҳаракат йўналишларида ишлаш тартибини ҳаракат интервалининг жадвал ёки интервал тартибида ташкил этишни танлаш усули такомиллаштирилган. (Ўзбекистон Республикаси транспорт вазирлигининг 2022 йил 17 февралдаги 2/866-1167 сонли маълумотномаси ва Наманган вилояти транспорт бошқармасининг 2022 йил 27 январдаги акти). Натижада, шаҳар йўловчи транспорти ҳаракат интервалини йўловчилар оқими камайган пайтларда, яъни сутканинг “тиғиз вақтлари” орасида интерваль тартибидан жадвал тартибига ўтказиш орқали йўловчиларга хизмат кўрсатиш сифатинига салбий таъсир кўрсатмаган ҳолда самарадорлигини оширишга эришилган.

Мазкур усулда автобусларнинг ҳаракатланиш интервалларини ташкил этиш орқали Наманган шаҳридаги 10-сон “Хамза-Гўзал” автобус йўналиши мисолида битта автобус учун бир йиллик иқтисодий самардорлик 85,5 млн. сўмни ташкил этиши аниқланган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Мазкур тадқиқот иши натижалари 5 та халқаро ва 5 та республика илмий-амалий анжуманларда муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича жами 15 та илмий ишлар чоп этилган, шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 5 та мақола, жумладан, 2 таси республика ва 2 таси хорижий журналларда нашр этилган, 1 та мақола Scopus халқаро маълумотлар базасига киритилган илмий анжуман тўпламида чоп этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, тўртта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 114 бетни ташкил этган.

ДИСЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида ўтказилган тадқиқотларнинг долзарблиги ва зарурати асосланган, тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари, объект ва предметлари тавсифланган, республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти очиқ берилган, тадқиқот натижаларини амалиётга жорий қилиш, нашр этилган ишлар ва диссертация тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертация ишининг **“Шаҳар жамоат йўловчи транспортининг йўналишлардаги ҳаракати интервали таҳлили”** деб номланган биринчи бобида шаҳар жамоат йўловчи транспортининг йўналишлардаги ҳаракати интервалини белгилаш усуллари таҳлил қилинган, шаҳар жамоат йўловчи транспорти фаолиятининг мавжуд ҳолати, ривожлантириш йўллари ўрганилган ҳамда тадқиқотнинг мақсад ва вазифалари шакллантирилган.

Ўтказилган таҳлиллар натижасида шаҳар жамоат транспортининг асосий эксплуатацион кўрсаткичларларидан бири ҳаракат интервали бўлиб ҳисобланиши аниқланди, зеро ҳаракат интервали йўловчиларга транспорт хизмати кўрсатиш жараёнидаги энг муҳим аҳамият касб этади. Шу боисдан ҳаракат интервалини аниқлаш ва уни оптимал равишда белгилаш, бир томондан йўловчиларга транспорт хизмати кўрсатиш жараёнидаги асосий кўрсаткичи бўлиб ҳисобланса, иккинчи томондан ҳаракат йўналишида ҳаракатланаётган автобусларнинг самардорлигини белгиловчи асосий омиллардан бири бўлиб ҳисобланади.

Шаҳар аҳолисининг транспорт ҳаракатчанлиги, йўловчилар оқимларини

бошқариш муаммолари соҳасида дунёнинг йирик тадқиқотчилари, жумладан, АКШдан S.Hernandez, C.Morton, A.Bristow, Европадан R.Z.Farahani, B.Shalaik, C.Adam, P.Winstanley, Осиёдан H.Li, D.A.Hensher, E.Miandoabchi, W.Y.Szeto, H.Rashidi, Россиядан А.П.Анисимов, 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, Л.Б.Миротин, 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, А.А.Назаров, Ж.Р.Кульмухамедов, В.С.Мун, Ю.Холматов, К.М.Назаров, Б.И.Абдуллаев ва бошқалар илмий-тадқиқот ишларини олиб боришган.

Шаҳар жамоат транспорти ишини оптимал ташкил этишда унинг мунтазамлиги ва ишончлилиги таъминлаш масаласига асосий эътиборни қаратиш лозим. Мунтазамлик ва ишончлилик – жамоат транспортига кўйиладиган энг асосий талаблардан бири бўлиб ҳисобланади. Ушбу талабларни аниқлаштириш – бу алоҳида транспорт воситалари ўртасидаги белгиланган интервалларга риоя қилиш, унинг натижасида йўловчиларнинг ўз манзилларига ҳар доим ва керакли вақтларда етиб олишларини кафолатини таъминлашдан иборат.

Таҳлилларнинг кўрсатишича, мамлакатнинг транспорт тизими унинг самарадорлигини пасайтирадиган қатор жиддий муаммоларни ҳал этишни тақозо этади. Бунинг учун мамлакатнинг транспорт сиёсатини такомиллаштиришга қаратилган жиддий институционал ўзгаришларни, йўловчилар ташиш ҳажмини ва сифатини кескин оширишни, истеъмолчилар учун уларнинг таннархини камайтиришни ва транспорт-логистик хизматлар бозорида рақобатбардошликни шакллантириш, барча турдаги транспортда хавфсизлик, экология ҳамда инновацион даражаларини ошириш талаб этилади. Бу муаммоларни шаҳар жамоат транспортининг йўналишлардаги ҳаракат интервалини оптимал ташкил этмасдан ҳал қилиб бўлмайди. Шаҳар жамоат йўловчи транспортининг йўналишлардаги ҳаракат интервалини таҳлили уни асослашнинг мавжуд усули етарлича оптимал натижага эришиш учун етарлича эмаслигини кўрсатди.

Диссертациянинг **“Шаҳар жамоат йўловчи транспортининг йўналишлардаги ҳаракати интервалини тадқиқ қилиш”** деб номланган иккинчи бобида шаҳар жамоат йўловчи транспортининг йўналишлардаги ҳаракат интервалини тадқиқ қилинган, тадқиқотлар давомида интервалнинг ўзгариш қонуниятлари аниқланган.

Шаҳар жамоат йўловчи транспорти ишини режалаштиришда шаҳар аҳолисининг транспорт ҳаракатчанлиги ва йўловчиларнинг транспортда бориш масофаси асосий кўрсаткичлардан бири бўлиб ҳисобланади ва шаҳарнинг транспорт тизими ривожланиши айнан шу кўрсаткичга кўп жиҳатдан боғлиқ бўлади. Йўловчиларни ҳисобий ташиш катталигини паст баҳоланиши шаҳар йўловчи транспортини етарлича ривожланмаслигига, уни юқори баҳоланиши эса, транспортни ривож учун асоссиз ортиқча маблағ сарфланишига олиб келади. Йўловчиларни умумий ташиш катталигини,

аҳолининг транспорт ҳаракатчанлиги тўғри аниқлаш ва йўловчилар оқими билан уйғунлаштириш шаҳар йўловчи транспорти ишини режалаштиришда катта аҳамият касб этади.

Тадқиқотларни ўтказиш жараёнида шаҳар жамоат йўловчи транспорти интервалини асослашда асосий мезон сифатида йўловчилар оқими катталигини ўзидан эмас, балки унга қўшимча равишда йўловчиларни бекатларда автобусларни кутиш вақтини ҳам ҳисобга олинади.

Синов тадқиқотини шакллантириш учун ҳаракат йўналишида автобусларнинг тақсимланиши тўғрисидаги масалани ҳал этишда оптималлаштириш мезонини аниқлаш учун қуйидаги формуладан фойдаланилади.

$$I_n = \sum_{k=1}^N \left\{ \sum_{i=1}^{n_k-1} [P_{ik} t_{ik}^{\text{кутиш}} + \tau_{ik} \sum_{j=1}^i (P_{jk} - Q_{jk})] + P_{ik} \frac{\tau_{ik}}{2} \right\}, \quad (1)$$

бу ерда P_{ik} (Q_{ik}) – k ҳаракат йўналишидаги i бекатда автобусга чиққан ва тушган йўловчилар сони; t_{ik} – k ҳаракат йўналишидаги i бекатда битта йўловчи томонидан автобусни кутиш вақти; τ_{ik} – i бекатда автобусни тўхтаб туриш вақти; n_k – k ҳаракат йўналишидаги бекатлар сони; N – ҳаракат йўналишлари сони.

Масалани ечишда доимий бўлмаган ўзгарувчилар сифатида кутиш вақти $t_{ik}^{\text{кутиш}}$ ни ва тўхтаб туриш вақти τ_{ik} ларни қабул қилинади. Йўловчиларни автобусга чиқиши ва тушиши қийматларини доимий сифатида ва (1) тенгсизликни қаноатлантиради деб қабул қиламиз. Айрим қўшимча тадқиқотларда мезонлар T_k функция кўринишида ифода этилиши мумкин. Фараз қилайлик, $\tau_{ik} = \tau_k$ (τ_k – тўхтаб туришнинг ўртача вақти) ва бир нечта ҳаракат йўналишлари билан мос келувчи участкалар мавжуд бўлмайди.

Ҳаракат йўналишининг i бекатда автобусни ўртача кутиш вақтини ҳисоблаш учун автобус келмаган даврни тенг L бўлақларга ажратилади. i бекатда $(I-1, 1)$ интервалга тўғри келадиган P_i^l йўловчилар сони t вақт бирлигида келади. У ҳолда P_i^l катталиги қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$P_i^l = \frac{1}{L} \int_{t_{l-1}}^{t_l} P_i(t) dt, \quad (2)$$

ва ҳаракат йўналишининг i бекатда автобусни ўртача кутиш вақти қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$t_{ik}^{\text{кутиш}} = \frac{\sum_{i=1}^L P_i^l \left(\frac{T_k - \tau_k}{m_k} \right)^{(L-l)}}{P_i}, \quad (3)$$

Қабул қилинган чекланишларни ҳисобга олган ҳолда ўтказилаётган тадқиқотнинг вазифаси қуйидагича шакллантирилади.

Тадқиқот ўтказилаётган шаҳар қисмида ўзаро кесишмайдиган N та ҳаракат йўналишлари мавжуд. Бундан ташқари бекатлар орасидаги ҳаракат вақти, ҳар бир йўналишдаги йўловчилар оқими, автобуснинг бекатда тўхтаб туриш вақти (τ_k) йўналишдаги умумий бекатлар сони (n_k) ва автосаройдаги автобуслар сони (M) тўғрисидаги маълумотлар маълум.

Автобусларни ҳаракат йўналишлари бўйича шундай тақсимлаш керакки, уларни бекатларда йўловчилар кутиш вақти минимал даражада бўлсин.

$$\begin{aligned} \psi &= \sum_{k=1}^N \left\{ \sum_{i=1}^{n_k-1} \left[P_{ik} t_{ik}^{\text{кутиш}} t_{ik} + \tau_k \sum_{j=1}^i (P_j - Q_j) \right] + \frac{P_{ik} \tau_{ik}}{2} \right\} = \\ &= \sum_{k=1}^N \left[\Pi_k (t_k^{\text{кутиш}} + \tau_k) + \frac{P_{ik} \tau_{ik}}{2} \right], \end{aligned} \quad (4)$$

Чекловларга риоя қилинган ҳолда

$$\sum_{i=1}^N m_i = M, \quad (5)$$

$$\frac{T_k \eta^*}{\partial t_k} \leq m_k \leq \frac{S_k}{v_k \tau_k} + n_k, \quad (6)$$

бу ерда Π_k – k ҳаракат йўналишидаги йўловчилар оқими; $t_k^{\text{кутиш}}$ – k ҳаракат йўналишида йўловчи томонидан автобусни кутиш вақти; M – барча ҳаракат йўналишларидаги автобусларнинг умумий сони.

(2) формулани ҳисобга олган ҳолда мақсадли функция қуйидаги кўринишни олади:

$$\psi = \sum_{k=1}^N \left\{ \left[\frac{T_k}{2m_k} + \frac{\tau_k}{2} \right] \Pi_k + P_{ik} \frac{\tau_{ik}}{2} \right\}, \quad (7)$$

$\tau_k = \text{const}$ эканлигини ва бу катталиқ m_k ҳаракат йўналишидаги автобуслар сонига боғлиқ эмаслигини инобатга олсак, у ҳолда юқоридаги ифодани қуйидагича қайд этиш мумкин:

$$\psi = \sum_{k=1}^N \frac{T_k \Pi_k}{2m_k}, \quad (8)$$

Мазкур масалани ечиш иккита турли хилдаги усулда амалга оширилиши мумкин: динамик дастурлаш усули ва Ланграж мультипликатори ёрдамида шартли минимумни топиш усули орқали. Ушбу усул ёрдамида автобусларни йўналишларга тақсимлашда йўловчиларни бекатда кутиш вақтини минималлаштириш кўрсаткичларини асосий мезон сифатида қўллаш имконияти яратилади.

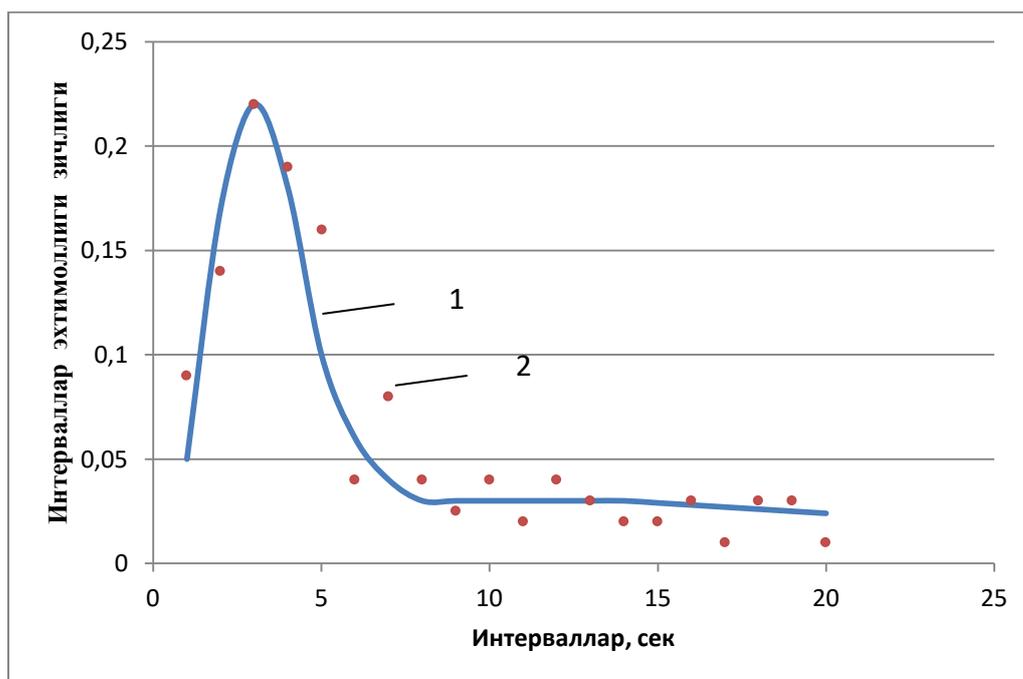
Кўча-йўл тармоқларида транспорт воситаларини ифодаловчи аналитик боғланишлар таҳлили кўрсатишича, транспорт оқиминининг ҳаракат

жараёнида автомобиллар ўртасида ҳар қандай вақтда учта характерли интерваллар гуруҳи мавжуд бўлади:

а) биринчи атама – қувиб ўтувчи ва қувиб ўтилувчи автомобиллар ўртасидаги интервал. Улар барча интервалларда P_0 нинг улушини ташкил қилади ва $\varphi_1(\Theta)$ эҳтимоллик зичлиги билан тақсимланади;

б) иккинчи атама – зич гуруҳларда ҳаракатланаётган автомобиллар ўртасидаги интервал. Бу интерваллар τ_0 минимал интервалларнинг ўртача қиймати атрофида $\varphi_2(\Theta)$ нормаль тақсимот бўйича тақсимланади;

в) учинчи атама - $\varphi_3(\Theta)$ қонуният билан тақсимланадиган автомобиллар ўртасидаги интерваллар. Улар минимал хавфсиз интерваллардан катта интерваллар билан ҳаракатланаётган автомобиллар қисмига тўғри келади.

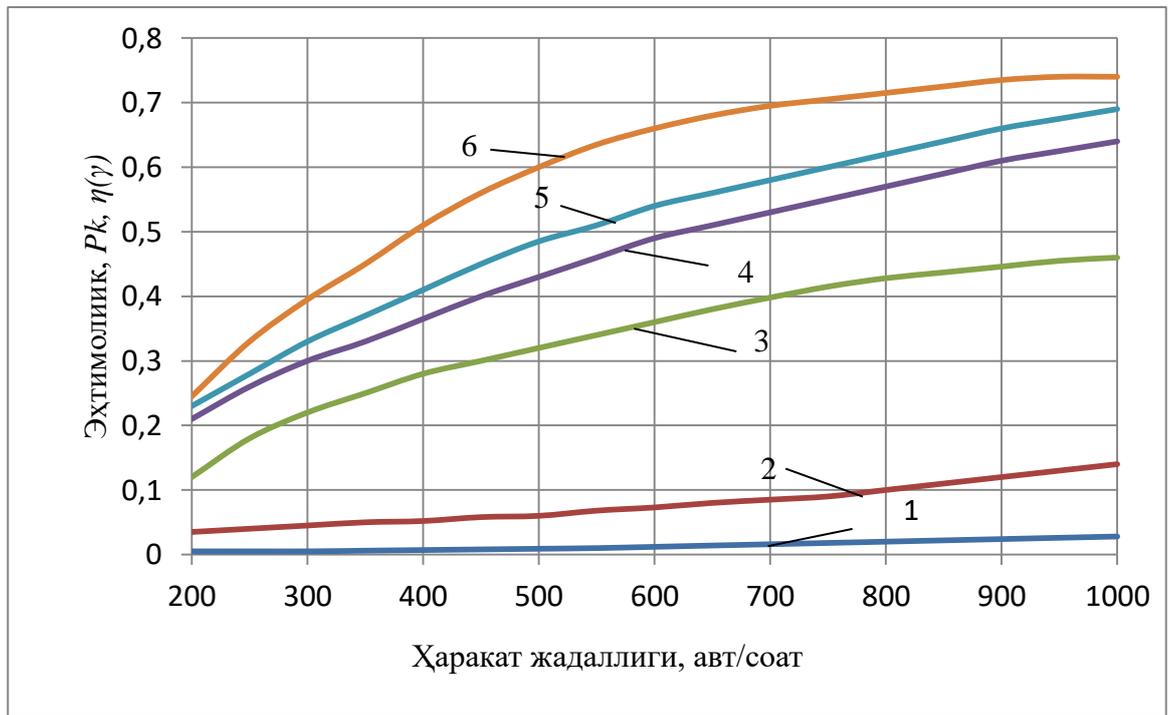
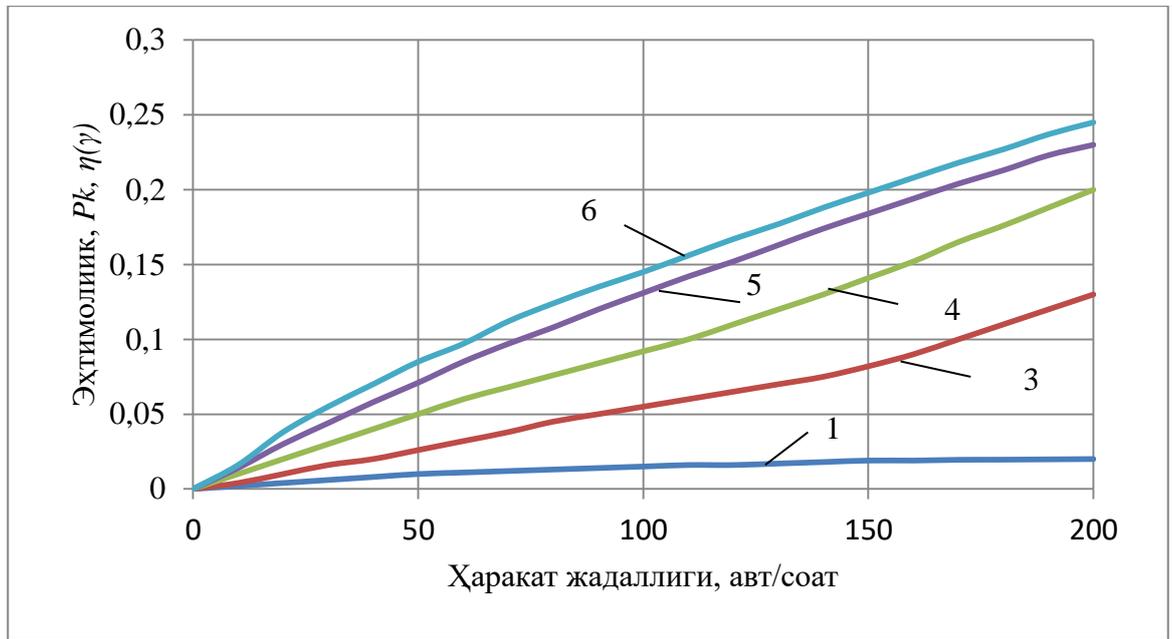


1-расм. Йўловчи жамоат транспорти ҳаракатланаётган оқимда автомобиллар ўртасидаги интерваллар эҳтимоллигининг зичлик графиги

($f(\Theta)$ $\tau_0 = 2,5$ сек ва $\sigma_r = 0,6$ сек бўлган ҳолат учун).

1- А.П.Васильев томонидан олинган маълумотлар; 2-муаллиф томонидан олинган натижалар.

Аҳоли яшаш пунктларида йўл шароитларини мураккаблашуви оқибатида вақт интервали кўп жиҳатдан ҳаракат жадаллигига ва Θ_0 катталигига боғлиқ бўлади (2-расм).



2-расм. P_k ва $\eta(\gamma)$ ($\tau_o = 2,5$ бўлганда) нинг ҳаракат жадаллигига боғлиқлиги

а – 200 авт/соатгача; б – 200 дан 1000 авт/соатгача.

Эгриликдаги сонлар Θ_o ва γ , сек.

Диссертация ишининг “**Шаҳар жамоат йўловчи транспортининг йўналишлардаги ҳаракати интервалини назарий тадқиқ қилиш**” деб номланган учинчи бобида шаҳар жамоат йўловчи транспорти ҳаракат интервалини имитацион моделлаштириш усуллари тадқиқ қилинган ва шаҳар жамоат йўловчи транспорти ҳаракат интервалини имитацион моделлаштириш бажарилган.

Моделнинг аниқлиги имитация қилинаётган тизимнинг хусусиятлари ва моделлаштиришнинг мақсади билан аниқланади. Жумладан, жамоат йўловчи транспортини бекатга кириш ёки чиқиш жараёнида унинг ўзи ва у билан бевосита мулоқатда бўладиган автомобилларни моделлаштириш талаб этилади. Жамоат йўловчи транспортини ҳаракатланаётган йўналишларни моделлаштиришда эса, транспорт оқимида ҳаракатланаётган транспорт воситаларининг жамоат транспортини ҳаракатига таъсири, унинг натижасида техник тезликнинг пасайиши ёки тирбандлик туфайли светофор объектлари олдида ушланиб қолишларни ҳисобга олиш имконини берадиган ва кўча-йўл шароитлари, транспорт оқимида ҳаракатланаётган автомобиллар, ҳаракат шароитларини моделлаштириш талаб этилади. Шу нуқтаи назарда моделлаштиришни урта катта гуруҳларга бўлиш мумкин бўлади:

1. Оқимдаги жамоат транспортини воситаларини алоҳида ўзида акс эттирувчи (микроскопик модель).
2. Бир қанча автомобиллардан ташкил топган оқимни ўз ичига олган (макроскопик модель).
3. Транспорт оқимини узлуксиз жараён сифатида қарайдиган (суюқлик модели).

Моделнинг аниқлигига таъсир кўрсатувчи омиллардан бири сифатида эҳтимолий четлашишни ҳисобга олишни тўғрилаш бўлиб ҳисобланади. Бунга мисол тариқасида автобус ҳайдовчи томонидан ҳаракатланиш режимини ўзгартириш ёки бекатда манёвр пайтида бурилиш бурчагини исталганча танлаш ва ҳ.к.ларни келтиришимиз мумкин. Бу биринчи навбатда микроскопик моделларга тааллуқли бўлиб, агарда уларда эҳтимолик элементлари бартараф этилса, улар суюқлик моделлари каби ишлай бошлайди. Аксинча, макроскопик ёки суюқлик моделларини тадқиқ қилиш жараёнида ўртача қиймат бўлиб кирган айрим эҳтимолий кўрсаткичларни четга чиқаришимиз мумкин. Масалан, транспорт воситасининг оний тезлигини ўзгариши ёки светофор объектдан қўзғалишда старт ушланиб қолишлар ва ҳ.к.

Бундан ташқари, вақтни “ҳаракатга келтириш” усули мавжуд бўлиб, уни шартли равишда иккига ажратиш мумкин:

1. Моделлаштиришда вақтни даврий “ҳаракатга келтириш”.
2. Моделлаштиришда вақтни ходисаларга қараб “ҳаракатга келтириш”.

Биринчи усулда оқимдаги ҳар бир автомобиль берилган Δt вақт интервалида ҳаракат қилади ва моделлаштириш жараёни кейинги Δt интервалдаги вазиятни таҳлил қилишга ўтади.

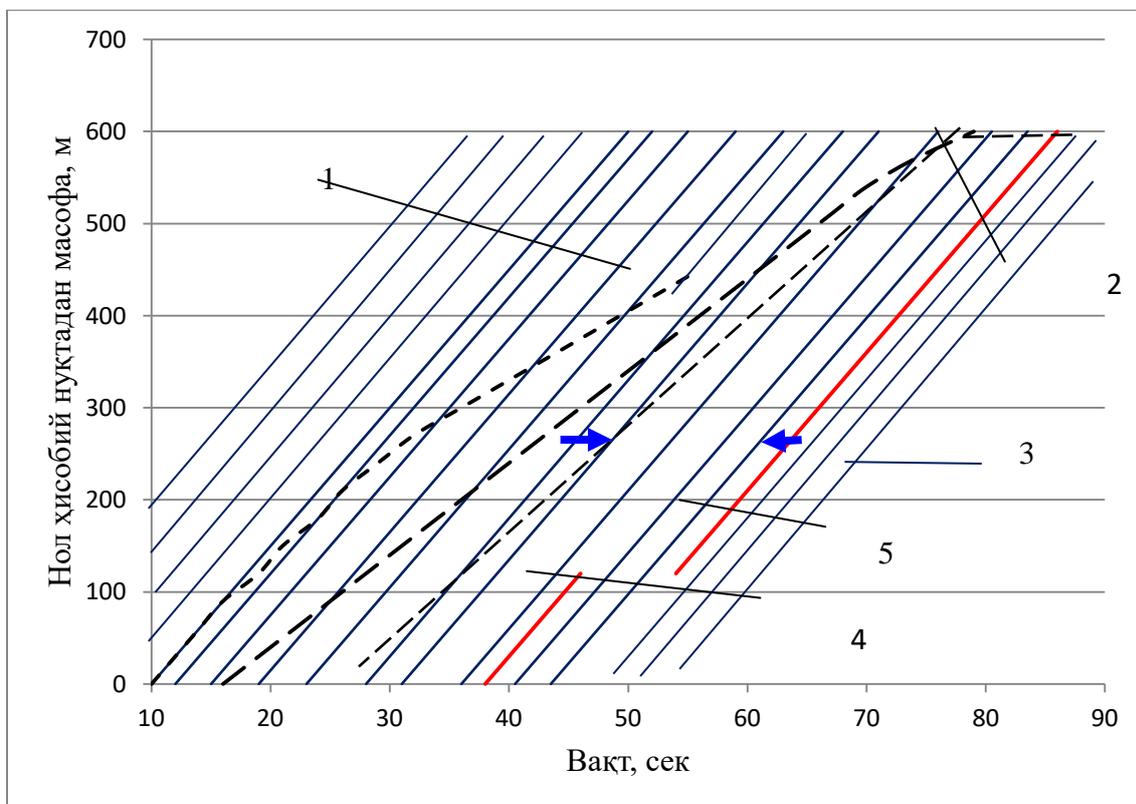
Иккинчи усулда эса, моделлаштириш тизими фақат қандайдир сифат жиҳатидан янги ҳодиса рўй берганда ўзгаради ва моделлаштириш жараёни кейинги ҳодисани рўй беришини кутиб давом этаверади.

Бу усулларни таҳлил қиладиган бўлсак, биринчи усул транспорт оқимдаги барча автомобиллар, жумладан жамоат транспортини ҳам тизимда узлуксиз ҳаракат қиладиган ҳолатлар учун маъқул вариант бўлиб ҳисобланади. Иккинчи усул эса, тизимда кам ҳодисалар рўй берадиган

жараёнлар учун қулай усулдир, яъни агарда тармоқда светофор объекти бўлмаса автобусларнинг бекатлар орасидаги ҳаракати.

Шаҳар жамоат транспорти транспорт оқимида ҳаракатланади. Транспорт оқимининг сифат даражаси шаҳар жамоат йўловчи транспортининг алоқа тезлигига жаддий таъсир кўрсатади. Автобусларнинг транспорт оқимидаги ҳаракатига жуда кўп статик ва динамик омиллар таъсир кўрсатади. Мана шу омилларнинг алоҳида ўзгариши бошқа омилларга ва натижавий кўрсаткичларга қандай таъсир кўрсатишини эксперименталь тадқиқ қилиш нисбатан мураккаб масала бўлиб ҳисобланади. Шу сабабдан ушбу жараённи моделлаштириш орқали ҳар хил вазиятларни шакллантириш ва етарлича ишонччилик билан натижаларни олиш мумкин. Тадқиқот давомида имитацион моделлаштириш орқали олинган натижалар масофавий-вақт диаграммаси орқали умумлаштирилди. Масофавий-вақт диаграммасининг абсцисса ўқи бўйлаб вақт, ордината ўқи бўйлаб эса, ҳисоб бошидан бошлаб масофа қўйилади; узлуксиз чизиклар кўрилатган кесмада алоҳида автомобилларнинг ҳаракатини англатади. Ушбу график кўрилатган кесманинг бутун узунлиги бўйича ҳар бир автомобилнинг ҳолатини кўрсатади ҳамда нисбий тезликлар ва автомобилларнинг нисбий ҳолати тўғрисидаги тасаввурларни беради. Кўрилатган йўл кесмасининг турли ҳаракат бўлаклари ва бекат ҳудудларидаги автомобилларнинг ҳаракатини кўриш мумкин, бунинг учун турли узлуксиз ва узук-узук чизиклар ёки ҳар хил рангдаги чизиклардан фойдаланиш мақсадга мувофиқ бўлади. Графикда ҳар бир эгри чизик кетма-кетликларда жойлашган нукталарнинг ўзаро бириктирилишидан ҳосил бўлади; ҳар бир нукта эса автомобилнинг тизимга кириб келиш вақти ва ҳолатини англатади.

Бундай масофавий-вақт диаграммаси 3-расмда келтирилган ва у моделнинг реал ҳолатини кўрсатишга хизмат қилади. Кўриниб турибдики, йўлнинг бу кесмасида автомобиллар бир хил тезликда ҳаракатланиб навбатни вужудга келтиришмоқда. Бундан ташқари, автомобиллар энг четки бўлакка ўтиб ва ундан бошқа бўлақларга ўтиб ҳаракатланади. Автобуслар оқимидаги бошқа автомобилларга қараганда пастроқ тезлик билан ҳаракатланиб бекатга киради. Бекатдан чиқиб тезлашиш бўлагининг узунлиги етарлича катта бўлган ҳолатларда автобуслар унинг исталган нуктасида асосий бўлакка ўтиб олади. Тезлашиш бўлаги охиригача бориб асосий бўлакка ўта олмаган автобуслар бўлак охирига бориб тўхтайтиди ва асосий бўлакда ҳаракатланаётган автомобиллар ўртасида кераклича интервал бўлишини кутиб туради. Тўлиқ модел кўрилатган йўл кесмасида автомобиллар ҳаракати тўғрисида етарлича аниқ маълумот бера олади.



3-расм. Масофавий-вақт интервали диаграммаси

1-асосий оқимга кириш узик-узик чизикни узлуксиз чизикка ўтиш жойидан бошланади. 2-асосий оқимга кириш учун автобус тезлашиш бўлаги охирида тўхтайди (тезлашиш бўлаги бўлмаганда бекатдан чиқиш жойида тўхтайди). 3-транспорт оқимида ҳаракатланаётган автомобилларнинг навбатда ҳаракатланиши. 4-автобус ортидан ҳаракатланётган автомобиль энг четки бўлакни тарк этиб кўшни бўлакка ўтиб кетди. 5-автобус кўшни бўлакдан энг четки ўнг бўлакка ўтиши.

----- Бекатга кираётган ва ундан чиқаётган автомобиллар
 _____ Транспорт оқимида ҳаракатланаётган автомобиллар

Диссертациянинг **“Шаҳар жамоат йўловчи транспортининг йўналишдаги интервалини баҳолаш усулини такомиллаштириш”** деб номланган тўртинчи бобида жамоат йўловчи транспорти ҳаракатланиш интервалини “критик вазиятлар” учун аниқлаш усули тавсия этилган ва ҳаракат йўналишида автобуслар ишининг рационал тартибини танлаш асосланган.

Шаҳар жамоат йўловчи транспорти бекатида йўловчилар оқими генерацияси тасодифий хусусиятга эга. Шу боисдан, йўловчиларни бекатга келиши йўналишдаги автобусларнинг қайси интервалига тўғри келиши орқали уларни бекатга келиш вақтини ва бунинг асосида йўловчилар оқими катталиги ҳамда йўловчиларни бекатда кутиш вақтини ҳисоблаш имкони яратилади.

Кўча-йўл тармоқлари ва транспорт оқимининг таъсири натижасида ҳаракатланаётган шаҳар жамоат йўловчи транспортини жадвалдан чиқиб

кетиши ва ҳаракатланиш интервали ўзгариб кетиши мумкин бўлади. Бунинг натижасида жамоат йўловчи транспорти бекатга тасодифий, ўзаро бирига боғлиқ бўлмаган ва бир хилда тақсимланган $T_1, T_2, \dots (T_i > 0)$ вақт оралиғида келади. Бу вақтнинг ҳар бир бўлаги бир хилда бўлган $f(t)$ тақсимот зичлигига эга бўлади. Бунинг натижасида йўловчиларнинг ва жамоат йўловчи транспортини ҳам бекатга келиш вақти ўзаро корреляцияга эга бўлмаган ҳолат учун тақсимот қонуниятларини топиш орқали, жамоат йўловчи транспорти ҳаракатланиш интервалини “критик вазиятлар” учун аниқлаш имконияти мавжуд бўлади.

Бунда кетма-кет интервал жадвали бўйича ҳаракатланаётган иккита жамоат йўловчи транспорти орасидаги T оралиқнинг априор тақсимот зичлиги $f(t)$ ($t > 0$) бўлсин. Y нуқта келиб тушган T^* оралиқнинг $f^*(t)$ тақсимотнинг зичлиги аниқланади. Бунинг учун узунлиги $(t, t+dt)$ интервалда қайд этилган оралиққа Y нуқтанинг тушиш эҳтимоллигини $f(t)dt$ ни топилади. Ушбу эҳтимоллик жуда катта вақт интервалидаги бу каби оралиқлар узунликлари йиғиндисининг шу каби интервалнинг умумий узунлигига нисбатига тахминан тенг бўлади. Жуда катта интервалларда N оралиқларнинг катта миқдори жойлашади. Узунлиги $(t, t+dt)$ оралиқда жойлашган ўртача оралиқлар $N f(t)dt$ га, бу каби барча оралиқларнинг узунликлар йиғиндиси $tN f(t)dt$ тенг бўлади. Барча N оралиқларнинг ўртача умумий давомийлиги Nm_t га тенг бўлади, бунда

$$mt = M[t] = \int_0^{\infty} tf(t)dt, \quad (9)$$

Ўз навбатида,

$$f^*(t)dt \approx \frac{Ntf(t)dt}{Nm_t} = \frac{tf(t)}{m_t} dt. \quad (10)$$

Ушбу формула қанча катта вақт оралиғи қўрилса (N нинг қиймати қанча катта бўлса), шунча аниқроқ бўлади. Бу оралиқда T^* нинг тақсимот қонуни куйидагича бўлади.

$$f^*(t) = \begin{cases} \frac{t}{m_t} f(t) & \text{агарда } t > 0 \text{ бўлса,} \\ 0 & \text{агарда } t < 0 \text{ бўлса.} \end{cases} \quad (11)$$

$f^*(t)$ функцияни тақсимот зичлигининг барча хусусиятларига эга эканлигини англаш қийин эмас.

Y йўловчи келадиган, иккита автобуснинг бекатга келиши оралиғидаги T^* вақт интервали орасидаги тақсимот зичлиги аниқлангангандан кейин автобусни кутиш вақти θ нинг $\varphi(\theta)$ тақсимот зичлигини топиш мумкин.

Шу мақсадда тўлиқ эҳтимоллик формуласидан фойдаланамиз

$$\varphi(t) = \int_0^{\infty} f^*(t^*)\varphi\left(\frac{\theta}{t^*}\right) dt, \quad (\theta > 0), \quad (12)$$

бу ерда $\varphi\left(\frac{\theta}{t^*}\right)$ - T^* тасодифий катталиқ (t^* , t^*+dt^*) вақт интервалига тушиши шарти билан, θ вақт тақсимотининг шартли зичлиги.

Зеро, Y нуқта t^* интервалда тенг тақсимланган, яъни

$$\varphi\left(\frac{\theta}{t^*}\right) = \begin{cases} \frac{1}{t^*} & \text{агарда } 0 < \theta < t^* \\ 0 & \text{агарда } \theta > t^* \end{cases} \quad (13)$$

Будан қуйидагиларга эга бўламиз

$$\varphi(\theta) = \int_{\theta}^{\infty} \frac{1}{t^*} f^*(t^*) dt^* = \int_{\theta}^{\infty} \left(\frac{1}{t^*} - \frac{t^*}{m_t} f(t^*) \right) dt^* = \frac{1-F(\theta)}{m_t}, \quad (14)$$

бу ерда $F(t)$ - тасодифий T қийматнинг тақсимот функцияси

$$F(t) = \int_0^t f(t) dt,$$

Қидирилаётган θ кутиш вақтининг тақсимот зичлиги қуйидагича бўлади

$$\varphi(\theta) = \begin{cases} \frac{1-F(\theta)}{m_t} & \text{агарда } \theta > 0 \\ 0 & \text{агарда } \theta < 0 \end{cases} \quad (15)$$

Ҳаракат тартибини ўзгариш моментини аниқлашнинг мақсадли функцияси тариқасида, транспорт тизимларини юкланишларини пасайиши билан боғлиқ транспорт сарф-харажатлари, йўловчиларнинг бекатлардаги кутиб қолишлари билан боғлиқ моддий йўқотишлари, ташиш жараёнини турлича шаклларда ташкил этиш бўйича ташувчининг сарф-харажатларини ҳисобга оладиган умумий сарф харажатлар таклиф қилинади.

Транспорт воситасини ҳаракат йўналишида интервал ёки ҳаракат интервалининг жадвал тартибида ишлашини танлаш имкониятини берадиган боғланиш қуйидагича кўринишга эга бўлади:

$$Q_y t_{kutish-j} S_{soat-y} + \frac{A_j \cdot l_0}{t_o} \cdot S_{o'zg.har.} + A_j \cdot C_{soat-a} + (A_y - A_j) \cdot C_{soat-y} \leq Q_y t_{kutish-j} S_{soat-y} + \frac{A_i \cdot l_0}{t_o} \cdot S_{o'zg.har.} + A_i \cdot C_{soat-a} + (A_y - A_i) \cdot C_{soat-y}, \quad (16)$$

бу ерда, Q_y -ҳаракат йўналишининг энг юкланган участкасида ташишга бўлган эҳтиёж ҳажми, йўловчи;

$t_{kutish-j}$, $t_{kutish-i}$ - йўловчиларни ЙЖТнинг мос равишда ҳаракат интервалининг жадвал ва интервал усулида ишлаш вақтидаги бекатда кутиб қолишлари, соат;

A_j, A_i -мос равишда ҳаракат интервалининг жадвал ва интервал тартибида ишлаётган транспорт воситаларининг сони;

A_y - захираларни ҳам ҳисобга олган ҳолда ҳаракат йўналишида ишлаш учун зарур бўлган транспорт воситалари сони;

l_0 - оборот рейси узунлиги, км;

t_0 - ҳаракат йўналишидаги оборот вақти, соат;

S_{soat-y} - бир йўловчининг бекатда кутиш йўловчи-соат нархи, сўм;

C_{soat-a} - транспорт воситаси бир соат ишига тўғри келадиган доимий сарф-харажатлар, сўм/соат;

C_{soat-y} - транспорт воситасини бир соат бекор туришига тўғри келадиган сарф-харажатлар, сўм/соат;

$S_{o'zgar.har.}$ - ҳаракат йўналишида транспорт воситасини ишлаши давомида 1 км ҳаракатланишга тўғри келадиган ўзгарувчан сарф-харажатлар, сўм/км;

ХУЛОСА

1. Таҳлиллар натижасида Наманган вилоятида жамоат транспорти ишини оптималлаштириш йўловчилар оқими кўрсаткичлари асосида амалга оширилиши ва ҳозирги пайтда Наманган вилоятида 35 та шаҳар автобус йўналишлари фаолият кўрсатиши ҳамда ушбу йўналишларга 2 та автошохбекатлар ва 148 та оралик бекатлари хизмат кўрсатиши аниқланди.

2. Бекатларда йўловчилар кутиш вақти минимал даражада бўлишини таъминлаш мақсадида автобусларни ҳаракат йўналишлари бўйича оптимал тақсимлаш динамик дастурлаш ва Лагранж мультипликатори усуларини орқали ечилиши мумкинлиги асосланди. Наманган вилоятидаги 2-сон “Жаҳон бозори-Зарбдор-Гўзал (Меҳнатобод МФИ бекати)” ва 28-сонли «1 кичик туман - Гузал» автобус йўналишларида йўловчиларни кутиш вақтини минимал даражада бўлишини таъминлаш мақсадида динамик дастурлаш усули орқали ушбу йўналишларга қўшимча 8 та автобусни оптимал тақсимлаш орқали йўловчиларни бекатларда автобусни кутиш вақтини 48,25 соатдан 27,07 соатга камайтиришга эришиш мумкинлиги ҳисоблаб топилди.

3. Имитацион моделлаштириш шаҳар жамоат транспорти фаолиятини ўрганишнинг кучли инструменти бўлиб, у орқали кўча-йўл тармоқларидаги турли хилдаги вазиятларнинг автобусларнинг ҳаракатланиш тартибларини моделлаштириш ва унинг натижасида белгиланган ҳаракат интервалини таъминлаш имкониятларини ҳисоблаб топиш мумкинлиги аниқланди.

4. Ўтказилган имитацион моделлаштириш натижаларига кўрсатишича, автобуслар бекатга кириш учун оқимдаги бошқа автомобилларга қараганда пастроқ тезлик билан ҳаракатланди ва бекатдан чиқиб тезлашиш бўлагининг узунлиги етарлича катта бўлган ҳолатларда автобуслар унинг исталган нуқтасида асосий бўлакка ўтиб ҳаракатланишга имкони бўлди. Тезлашиш бўлаги охиригача бориб асосий бўлакка ўта олмаган автобуслар 74 сек давомида бўлак охирига бориб тўхташи ва асосий бўлакда ҳаракатланаётган

автомобиллар ўртасида кераклича интервал бўлишини кутиб туришга мажбур бўлиши аниқланди.

5. Наманган шаҳридаги 3-сон “Ахсикент-Тахтакўприк (А.Темур-Б.Машраб кўчалари орқали)” автобус йўналиши учун доимий тақсимот қонуниятини ҳисоблаш орқали ҳаракат интервалини баҳолашни ҳисоблаш натижасида мазкур йўналишда ҳаракатланаётган автобус ҳаракат интервали давомида йўловчини бекатга келиши эҳтимоллиги ва йўловчиларни бекатда автобусни кутиш вақтининг тақсимот зичликлари аниқланди. Натижаларнинг кўрсатишича, мазкур йўналишда автобус ҳаракат интервали давомида йўловчини бекатга келиши эҳтимоллиги 0,16-0,24 оралиғида бўлиши ҳамда йўловчиларнинг автобусни кутиш вақтининг тақсимот зичлиги эса 0,08 ни ташкил қилиши аниқланди.

6. Йўловчилар оқимининг пасайган даврда, яъни “тиғиз” пайтлар оралиғида шаҳар йўловчи транспорти ишини интервал тартибидан ҳаракат интервалининг жадвал тартибига ўтказиш орқали унинг самарадорлигини ошириш имконияти яратилди. Бунда иш тартибини ўзгартириш даврини аниқлашнинг мақсадли функцияси сифатида транспорт тизимларида юкланишларни камайишидан келиб чиқалиган транспорт йўқотишлари, йўловчиларнинг бекатларда кутиб қолишлари билан боғлиқ моддий йўқотишлар ва ташувчининг турлича иш тартибида сарфлайдиган харажатларини ўзида мужассам этган умумий сарф харажатлар олинди.

7. Автобусларнинг ҳаракат йўналишларида ишлаш тартибини ҳаракат интервалининг жадвал ёки интервал усулида ташкил этиш усули такомиллаштирилди. Наманган шаҳридаги 10-сон “Хамза-Гўзал” автобус йўналишида автобусларнинг ҳаракатини такомиллаштирилган усул ёрдамида ташкил этиш орқали бир йил давомида 85,5 млн. сўм иқтисодий самарадорликка эришиш мумкинлиги аниқланди.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ PhD.03/30.09.2020.Т.124.01 ПО
ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ АНДИЖАНСКОМ
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОМ ИНСТИТУТЕ**

НАМАНГАНСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ

УСТАБОЕВ АБДУЛЛО РАХИМЖОНОВИЧ

**ОБОСНОВАНИЕ ИНТЕРВАЛОВ ДВИЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО
ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА НА МАРШРУТАХ**

05.08.06 – Колесные и гусеничные машины и их эксплуатация

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

Андижан – 2022

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за №B2021.2.PhD/T2326.

Докторская диссертация выполнена в Наманганском инженерно-строительном институте

Автореферат диссертации на трёх языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице по адресу: www.andmiedu.uz и на Информационно-образовательном портале «ZiyoNet» по адресу www.ziyo.net.

Научный руководитель:

Назаров Анвар Арипович
доктор технических наук, доцент

Официальные оппоненты:

Шарипов Конгратбай Аvezимбетович
доктор технических наук, профессор
Каюмов Бахромжон Абдуллажонович
доктор философии (PhD) по техническим наукам

Ведущая организация:

Джизакский политехнический институт

Защита диссертации состоится «23» 08 2022 года в 13⁰⁰ часов на заседании Научного совета PhD.03/30.09.2020.T.124.01 при Андижанском машиностроительном институте по адресу: 170119, г. Андижан, просп. Бобура, 56. Тел: (99874) 223-47-18; факс: (99874) 223-43-67; e-mail: info@andmiedu.uz;

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Андижанского машиностроительного института (зарегистрировано за № 6 Адрес 170119, г. Андижан, просп. Бобура, 56. Тел:(99891) 612-30-06; факс:(99874) 223-43-67; e-mail: andmi-arm@umail.uz.

Автореферат диссертации разослан «12» 08 2022 года.
(реестр протокола рассылки № 6 от «12» 08 2022 года).



У.М. Турдиалиев
Председатель научного совета
по присуждению учёных степеней,
доктор технических наук.

Х.У. Акбаров
Ученый секретарь научного совета
по присуждению учёных степеней,
кандидат технических наук, доцент.

К.З. Касимов
Председатель научного семинара
при научном совете по присуждению учёных степеней,
доктор технических наук, профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире особое значение придается вопросам организации городского общественного транспорта, сокращения времени ожидания пассажиров на остановках, обеспечения их своевременной доставки к месту назначения, использования новых инновационных технологий и логистических методов для управления этими процессами. На 70% крупных городах маршрутный и немаршрутный транспорт движется хаотически и мешает друг другу, из-за этого образуются заторы¹. В связи с этим особое внимание уделяется использованию логистических методов для организации работы общественного пассажирского транспорта во многих других странах из США, Германии, Франции, Италии, России, Белоруссии, Украины, Южной Кореи, Китая.

В мире проводятся научные исследования, направленные на повышение качества обслуживания пассажиров в городском общественном пассажирском транспорте и тем самым обеспечение своевременной доставки пассажиров к месту назначения, сокращение времени их пребывания в пути. В этом направлении, среди прочего, приоритетными считаются исследования по повышению надежности движения городского общественного транспорта на маршрутах. При этом одной из актуальных задач остается организация интервалов движения городского общественного пассажирского транспорта в соответствии с показателями пассажиропотока, путем установления в качестве основного критерия времени ожидания пассажиров на остановках.

В нашей республике реализуются комплексные меры по оптимальной организации деятельности городского пассажирского транспорта, максимальному удовлетворению потребности населения в перевозках, повышению уровня качества оказания транспортных услуг пассажирам и достигаются определенные результаты. В Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы определены как приоритетной задачей «Развития единой транспортной системы с неотъемлемым соединением всех видов транспорта, созданием возможности добраться и вернуться в пункт назначения на основе ежедневных перевозок между крупными городами»². При реализации этих задач, в том числе, важно применять передовой опыт, основанный на опыте развитых стран, по проведению научно-исследовательских работ по организации работы городского общественного транспорта на маршрутах движения и повышению уровня обеспечения качественное транспортное обслуживание пассажиров.

Настоящая диссертационная работа служит в определенной степени в осуществлении задач, определенных в законе Республики Узбекистан от 25 апреля 1995 года «О городском пассажирском транспорте», Постановлениях

¹ Горелик С.Л., Актуальные проблемы городского пассажирского транспорта. Электронный научно-популярный журнал «Magellan». 22.10.2019.

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

Президента Республики Узбекистан от 10 января 2017 года № ПП–2724 «О мерах по дальнейшему совершенствованию системы транспортного обслуживания населения и пассажирского автобусного сообщения в городах и селах», от 2 февраля 2022 года № ПП-111 «О дополнительных мерах по дальнейшему развитию системы общественного транспорта города Ташкента», от 4 апреля 2022 года № ПП-190 «О мерах по надежному обеспечению безопасности человека и резкому сокращению случаев смертности на автомобильных дорогах», 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», от 8 октября 2021 года от 8 октября 2021 года «О мерах по дальнейшему совершенствованию деятельности общественного транспорта в регионах» и других нормативных актах, регламентирующих данную деятельность.

Соответствие исследования приоритетам развития науки и техники республики. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий в республике III «Энергетика, энергосбережение, транспорт, машины и оборудование».

Степень изученности проблемы. В области проблем транспортной мобильности городского населения, управления пассажирскими потоками проводили научно-исследовательские работы ведущие ученые мира, в т.ч. из США: S.Hernandez, C.Morton, A.Bristow; из Европы: R. Z. Farahani, B. Shalaik, C.Adam, P.Winstanley, из Азии: Haojie Li, D.A.Hensher, E.Miandoabchi, W.Y.Szeto, H.Rashidi, из России: А.П.Анисимов, 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, Л.Б.Миротин, 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, С.А.Салимов, А.М.Богдасаров, К.Б.Насретдинов, Л.А.Ахметов, А.А.Назаров, Ж.Р.Кульмухамедов, В.С.Мун, Ю.Холматов, К.М.Назаров, Б.И.Абдуллаев и др.

Выше перечисленными учеными проводились научно-исследовательские работы, посвященные вопросам организации работы городского пассажирского транспорта, оптимизацию их работы, повышения показателей качества транспортного обслуживания пассажиров. Во всех проведенных научных исследованиях были проанализированы и изучены основные показатели организации работы городского пассажирского транспорта, а их результаты направлены на поиск научных решений проблем через механизмы практического применения. Анализы вышеприведенных научных исследований показали, что на сегодняшний день критерии определения интервалов движения общественного пассажирского транспорта

по направлениям движения и влияющие на них факторы, закономерности их изменения изучены недостаточно.

Соответствие диссертационного исследования планам научно-исследовательской работы высшего учебного заведения или исследовательского учреждения, в котором выполнена диссертация.

Диссертационное исследование выполнено в рамках НИР Ташкентского государственного транспортного университета № ПЗ-20170926232 по теме «Формирование и применение интеллектуальной кооперации науки, образования и производства».

Целью исследования состоит в обосновании интервалов движения на маршрутах общественного городского пассажирского транспорта.

Задачами исследования являются:

анализ методов определения интервалов движения на маршрутах городского общественного пассажирского транспорта;

исследование интервалов движения на маршрутах движения городского пассажирского транспорта

исследование закономерностей изменения интервалов движения на маршрутах движения городского пассажирского транспорта

имитационное моделирование интервалов движения городского пассажирского транспорта

оценка интервалов движения городского пассажирского транспорта на маршрутах.

Объектом исследования является маршруты перевозки пассажиров городского общественного транспорта.

Предметом исследования является движение городского общественного транспорта для оказания транспортных услуг пассажирам по установленным маршрутам.

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:

обоснован использование равномерного распределения для представления задержек в процессе отправления городского общественного транспорта с остановок и светофоров также допустимых интервалов движения транспортных средств при движении по магистральным сетям с учетом минимального значения, имеющих одинаковые возможности;

разработана диаграмма «расстояние-время», показывающая положение каждого пассажирского транспорта общего пользования на всем протяжении рассматриваемого участка улично-дорожной сети и дающая информацию об относительных скоростях и взаимном расположении транспортных средств на основе результатов имитационного моделирования интервалов движения городского общественного транспорта;

усовершенствован метод определения интервала движения общественного пассажирского транспорта путем применения в качестве основного критерия ожидания пассажирами автобусов на остановках для «критических ситуаций»;

усовершенствован метод выбора для организации порядка движения автобусов по маршрутам движения в расписании или интервальном порядке интервала движения на основе обеспечения соответствия перевозочной возможности пассажирского транспорта и требований пассажиров к перевозке.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

разработан метод, позволяющий оперативно вносить изменения в режим движения общественного пассажирского транспорта на основе информации об их движении по маршрутам;

усовершенствован метод, позволяющий оптимизировать время ожидания пассажиров общественного транспорта на остановках путем определения вероятности этого времени;

разработана возможность повысить эффективность работы городского пассажирского транспорта в период снижения пассажиропотока за счет перевода его работы с графика интервала на график расписания интервала движения.

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 том, что взаимодействие городского общественного транспорта с транспортными средствами, движущимися в потоке их маршрутов, обеспечивающее недопущение отклонения от заданного интервала в результате задержания в потоке движения, светофорных объектов улично-дорожной сети, определение вероятности формирования потока пассажиров в интервале времени прибытия автобусов на остановку, обоснования критериев определения интервалов движения автобусов.

Практическая значимость исследования объясняется тем, что, определяя состояние общественного пассажирского транспорта на его маршрутах, создано возможность оперативно вносить изменения в порядок его движения, не допускающий излишнего ожидания пассажирами городского пассажирского транспорта на остановках, и повысить эффективность их

работы за счет организации движения автобусов по графикам интервала и расписания.

Внедрение результатов исследования. По результатам, полученным на основе обоснования интервала движения городского общественного пассажирского транспорта по направлениям:

обоснованы использование равномерного распределения для описания задержек городского общественного транспорта в процессе отправления от остановок и светофоров также интервалов, которые могут быть разрешены с транспортными средствами при движении по магистральной улично-дорожной сети. (Справка № 2/866-1167 Министерства транспорта Республики Узбекистан от 17 февраля 2022 года и акт Управления транспорта Наманганской области от 27 января 2022 года). В результате создана возможность определять фактическую скорость движения общественного пассажирского транспорта по направлениям движения и оценивать интервалы движения.

введено использование диаграмм «расстояние-время», которые разработано для определения положение каждого пассажирского транспорта общего пользования по всей длине поперечного сечения уличной сети и относительных скоростей также взаимного расположения транспортных средств. (Справка № 2/866-1167 Министерства транспорта Республики Узбекистан от 17 февраля 2022 года и акт Управления транспорта Наманганской области от 27 января 2022 года). В результате появится возможность отслеживать движение общественного транспорта и автомобилей по разным полосам движения и территориях остановок рассматриваемого участка дороги и оперативно вносить изменения в их движение.

совершенствован метод определения интервала движения общественного пассажирского транспорта для «критических ситуаций». (Справка № 2/866-1167 Министерства транспорта Республики Узбекистан от 17 февраля 2022 года и акт Управления транспорта Наманганской области от 27 января 2022 года). В результате создано возможность рассчитать среднее оптимальное время ожидания автобусов пассажирами и определить оптимальные интервальные показатели автобусов, используя величины, определяемые методом «критических ситуаций» в процессе оказания транспортных услуг пассажирам на маршрутах общественного пассажирского транспорта.

совершенствован метод выбора для организации порядка движения автобусов по маршрутам движения по графику интервала и расписания интервала движения. (Справка № 2/866-1167 Министерства транспорта Республики Узбекистан от 17 февраля 2022 года и акт Управления транспорта Наманганской области от 27 января 2022 года). В результате достигнуто повысить эффективность работы городского пассажирского транспорта без негативного влияния на качество обслуживания пассажиров за счет перевода интервала движения городского пассажирского транспорта

из графика интервального в график расписания в моменты времени, когда пассажиропоток снижается, то есть между «пиковыми» периодами суток.

Таким образом, при организации интервалов движения автобусов, на примере автобусного маршрута № 10 «Хамза-Гузал» г. Намангана, установлено, что годовая экономическая эффективность одного автобуса составляет 85,5 млн. сум.

Апробация результатов исследования. Результаты научного исследования обсуждались на 5 международных и 5 республиканских научных конференциях.

Публикация результатов исследований. Всего по теме диссертации опубликовано 15 научных работ, в том числе 5 статей в научных изданиях, в том числе 2 в отечественных и 2 зарубежных журналах, 1 статья включена в сборник научных конференций, входящий в международную базу данных Scopus.

Структура и объем диссертации. Содержание диссертации состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и приложений. Объем диссертации составил 114 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснованы актуальность и востребованность диссертационного исследования, сформулированы цели и задачи, объект и предмет исследования, показано соответствие приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, 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 диссертационной работы «Анализ интервала движения городского общественного пассажирского транспорта на маршрутах» анализируются методы определения интервала движения городского общественного пассажирского транспорта на маршрутах, современное состояние деятельности городского общественного пассажирского транспорта, анализированы пути его развития, сформулированы цели и задачи исследования.

В результате проведенных анализов установлено, что одним из основных эксплуатационных показателей городского общественного транспорта является интервал движения, поскольку интервал движения является наиболее важным в процессе оказания транспортных услуг пассажирского транспорта. Поэтому определение интервал движения и ее оптимальное определение является, с одной стороны, ключевым показателем в процессе оказания транспортных услуг пассажирам, с другой стороны, является одним из основных факторов, определяющих эффективность работы автобусов на маршруте.

При оптимальной организации работы городского общественного транспорта особое внимание следует уделить обеспечению его регулярности и надежности. Регулярность и надежность – одно из важнейших требований к общественному транспорту. Уточнение этих требований заключается в обеспечении соблюдения установленных интервалов между отдельными транспортными средствами, в результате чего пассажиры гарантированно добираться до места назначения в любое время и в требуемое время.

Как показывают проведенные анализы, что транспортная система страны требует решения ряда серьезных проблем, снижающих ее эффективность. Для этого потребуются существенные институциональные изменения, направленные на совершенствование транспортной политики страны, резкое повышение объемов и качества пассажирских перевозок, снижение их стоимости для потребителей и создание конкурентоспособности на рынке транспортно-логистических услуг, повышение безопасности, экологичности и инноваций во всех видах транспорта. Эти проблемы невозможно решить без оптимизации маршрутов городского общественного транспорта. Анализ интервалов движения городских маршрутов общественного пассажирского транспорта показал, что существующая методика ее обоснования недостаточна для достижения оптимального результата.

Во второй главе диссертации, озаглавленной «Исследование интервалов движения городских маршрутов пассажирского транспорта общего пользования», рассматривается интервал движения городских маршрутов пассажирского транспорта общего пользования, в ходе которой выявляются закономерности изменения интервала движения.

Транспортная подвижность городского населения и расстояние, проходимое пассажирами, являются одними из ключевых показателей при планировании городского общественного транспорта, и от этого показателя во многом зависит развитие транспортной системы города, что приводит к необоснованному перерасходу средств на развитие транспорт. Точное определение общего объема пассажиропотока, подвижности населения и ее согласование с пассажиропотоком играют важную роль при планировании работы городского пассажирского транспорта.

В ходе исследования необходимо учитывать не только размер пассажиропотока, но и время ожидания автобусов на остановках.

Следующая формула используется для определения критерия оптимизации при решении задачи обоснования интервалов движения автобусов по маршрутам движения для формирования экспериментальных исследований.

$$I_n = \sum_{k=1}^N \left\{ \sum_{i=1}^{n_k-1} [P_{ik} t_{ik}^{\text{ожидание}} + \tau_{ik} \sum_{j=1}^i (P_{jk} - Q_{jk})] + P_{ik} \frac{\tau_{ik}}{2} \right\}, \quad (1)$$

где P_{ik} (Q_{ik}) – количество пассажиров, вошедших и вышедших из автобуса на остановке i в направлении движения; $t_{ik} - k$ – время ожидания автобуса одним пассажиром на остановке i в направлении движения $\tau_{ik} - i$ -

время остановки автобуса на остановке i ; n_k - количество остановок в направлении движения; N – количество направлений движения.

При решении задачи принимается время ожидания $t_{ik}^{\text{ожидание}}$ и время остановки τ_{ik} как непостоянные переменные. Величину входа и выхода пассажиров из автобуса примем постоянными и удовлетворяющими неравенству (1). В некоторых дополнительных исследованиях критерии в могут быть выражены в виде функции T_k . Предположим, что $\tau_{ik} = \tau_k$ (τ_k – среднее время остановки) и соответствующих участков с несколькими направлениями без движения.

Для расчета среднего времени ожидания автобуса на остановке i –го направления движения разделим период, в течение которого автобус еще не прибыл, на L равных частей. На остановку i в единицу времени прибывает количество пассажиров, соответствующее интервалу $(l-1, l)$ P_i^l . Затем значение P_i^l определяется по следующей формуле:

$$P_i^l = \frac{1}{L} \int_{t_{l-1}}^{t_l} P_i(t) dt, \quad (2)$$

а среднее время ожидания автобуса на прямых участках маршрута определяется по следующей формуле:

$$t_{ik}^{\text{ожидание}} = \frac{\sum_{i=1}^L P_i^l \left(\frac{T_k}{m_k} - \tau_k \right) (L-l)}{P_k}, \quad (3)$$

С учетом принятых ограничений задача проводимого исследования формулируется следующим образом.

Имеется N перекрестков, не пересекающихся в исследуемой части города. Кроме того, доступна информация о времени в пути между станциями, пассажиропотоке в каждом направлении, времени остановки автобуса (τ_k), общем количестве остановок на маршруте (n_k) и количестве автобусов на автопарке (M).

Автобусы должны быть распределены таким образом, чтобы время ожидания пассажиров на автобусных остановках было сведено к минимуму.

$$\begin{aligned} \psi &= \sum_{k=1}^N \left\{ \sum_{i=1}^{n_k-1} \left[P_{ik} t_{ik} + \tau_k \sum_{j=1}^i (P_j - Q_j) \right] + \frac{P_{ik} \tau_{ik}}{2} \right\} = \\ &= \sum_{k=1}^N \left[\Pi_k (t_k^{\text{ожидания}} + \tau_k) + \frac{P_{ik} \tau_{ik}}{2} \right], \end{aligned} \quad (4)$$

С учетом ограничений

$$\sum_{i=1}^N m_i = M, \quad (5)$$

$$\frac{T_k \eta^*}{\partial t_k} \leq m_k \leq \frac{S_k}{v_k \tau_k} + n_k, \quad (6)$$

где Π_k – k поток пассажиров в направлении k движения; $t_k^{\text{ожидания}}$ – время ожидания автобуса пассажиром по ходу движения; M – общее количество автобусов во всех направлениях.

С учетом формулы (2) целевая функция принимает следующий вид:

$$\psi = \sum_{k=1}^N \left\{ \left[\frac{T_k}{2m_k} + \frac{\tau_k}{2} \right] \Pi_k + P_{ik} \frac{\tau_{ik}}{2} \right\}, \quad (7)$$

Учитывая, что $\tau_k = \text{const}$ и эта величина не зависит от количества автобусов в направлении движения m_k , то приведенное выше выражение можно сформулировать следующим образом:

$$\psi = \sum_{k=1}^N \frac{T_k \Pi_k}{2m_k}, \quad (8)$$

Решение этой задачи можно осуществить двумя различными способами: методом динамического программирования и методом нахождения условного минимума с помощью множителя Лагранжа. С помощью этого метода можно использовать показатели минимизации времени ожидания пассажиров на станции в качестве основного критерия при распределении автобусов по маршрутам.

Анализ аналитических связей, представляющих транспортные средства в дорожной сети, показывает, что между автомобилями в любой момент времени движения транспортного потока существуют три группы характерных интервалов:

а) Первая группа – это интервал между обгоняющими и обгоняемыми автомобилями. Они составляют долю P_o во всех интервалах и распределяются по плотности вероятности $\varphi_2(\Theta)$;

б) Вторая группа – интервал между автомобилями, движущимися плотными группами. Эти интервалы распределены по нормальному распределению $\varphi_2(\Theta)$ вокруг среднего значения минимальных интервалов P_o .

в) Третья группа – интервалы между автомобилями, распределенные по закону $\varphi_2(\Theta)$. Они соответствуют той части автомобиля, которая движется с большими интервалами от минимальных безопасных интервалов.

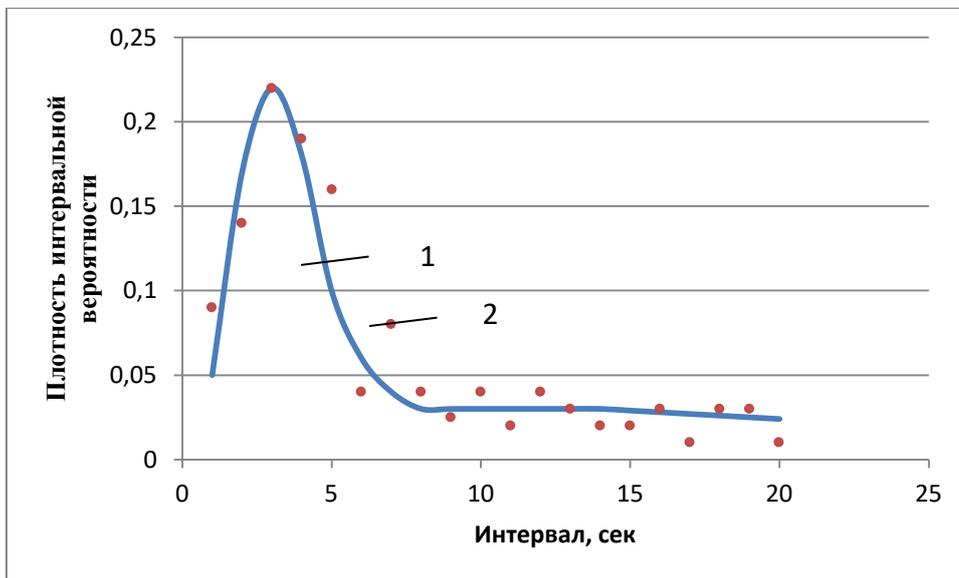


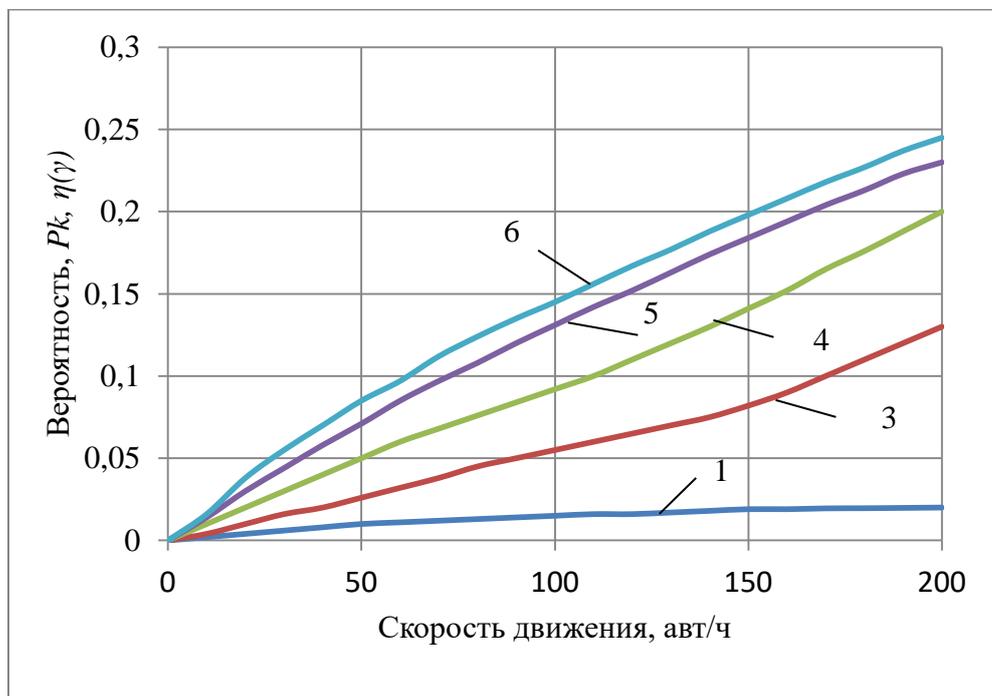
Рис. 1. График плотности вероятности интервалов между автомобилями в потоке, в котором движется пассажирский общественный транспорт

($f(\Theta)$ $\tau_o = 2,5$ сек и $\sigma_\tau = 0,6$ сек интервальной вероятности)

1- данные получены А.П.Васильевым; 2- результаты, полученные автором.

В связи со сложностью дорожных условий в населенных пунктах временной интервал во многом зависит от интенсивности и величины движения (рис. 2).

(а)



(б)

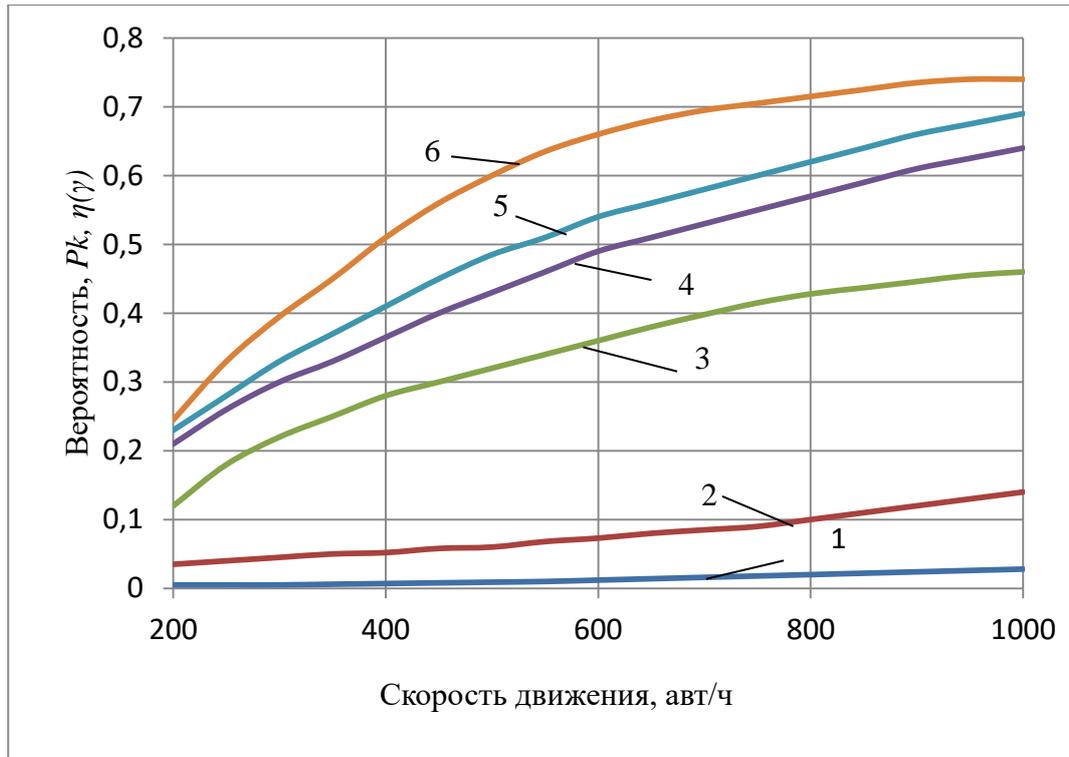


Рисунок 2. Зависимость $\eta(\gamma)$ и y (при $\tau_o = 2,5$) от интенсивности движения

а - до 200 авт/ч; б - от 200 до 1000 авт/ч. Цифры на кривой - Θ_o и, γ сек.

В третьей главе диссертации под названием «Теоретическое исследование интервалов движения городского общественного транспорта на маршрутах» изучались методы имитационного моделирования интервалов движения городского общественного транспорта и выполнено имитационное моделирование интервалов движения городского общественного транспорта.

Точность модели определяется характеристиками моделируемой системы и целью моделирования. В частности, требуется моделировать общественный транспорт в процессе въезда или выезда с остановки, а также транспортные средства, непосредственно контактирующие с ней. При моделировании маршрутов общественного транспорта необходимо учитывать влияние транспортных средств движущихся в транспортном потоке на движение общественного транспорта, снижение технической скорости из-за задержки в светофорах, а также моделировать дорожные условия, транспортные средства движущиеся в транспортном потоке, условия движения. В этом контексте моделирование можно разделить на три основные группы:

1. Раздельное отражение текущего общественного транспорта (микроскопическая модель).

2. Содержащий поток, состоящий из нескольких автомобилей (макроскопическая модель).

3. Рассмотрение транспортного потока как непрерывный процесс (жидкостная модель).

Одним из факторов, влияющих на точность модели, является поправка, учитывающая потенциальную неожиданность. Примеры тому - изменение режима движения водителем автобуса или выбор угла поворота по желанию во время маневра на остановке и так далее. Это особенно верно для микроскопических моделей, где, если исключить элементы вероятности, они начнут функционировать как жидкостной модель. И наоборот, в процессе изучения макроскопических или жидкостных моделей можно исключить некоторые вероятные показатели, вошедшие в качестве среднего значения. Например, мгновенное изменение скорости автомобиля или задержки старта при трогании со светофорного объекта и т.п.

Кроме того, существует метод «движения» времени, который можно разделить на два типа:

Периодическое «движение» времени в моделировании.

В моделировании время «движется» в соответствии с событиями.

В первом методе каждое транспортное средство в потоке движется в заданном интервале времени Δt , а процесс моделирования переходит к анализу ситуации на следующем интервале Δt .

Во втором методе система моделирования изменяется только при возникновении качественно нового события, а процесс моделирования продолжает ожидать наступления следующего события.

Если проанализировать эти методы, то первый метод является предпочтительным вариантом для случаев, когда все транспортные средства в транспортном потоке, включая общественный транспорт, работают в системе непрерывно. Второй способ удобен для процессов, где в системе происходит мало событий, т. е. движение автобусов между остановками при отсутствии в сети светофорного объекта.

Городской общественный транспорт движется в потоке автомобилей. Уровень качества транспортного потока оказывает существенное влияние на скорость сообщения городского общественного пассажирского транспорта. На движение автобусов в транспортном потоке влияет множество статических и динамических факторов. Экспериментальное исследование того, как индивидуальные изменения этих факторов влияют на другие факторы и показатели результатов, является относительно сложной задачей. Поэтому, моделируя этот процесс, можно формулировать разные ситуации и получать результаты с достаточной достоверностью. В ходе исследования результаты, полученные имитационным моделированием, были обобщены с помощью диаграммы расстояние-время. Время по оси абсцисс диаграммы расстояние-время и расстояние по оси ординат от начала расчета; сплошные линии представляют движение отдельных транспортных средств на рассматриваемом участке. Этот график показывает положение каждого транспортного средства по всей длине рассматриваемого участка и дает

представление об относительных скоростях и относительном положении транспортных средств. Можно увидеть движение автомобилей по разным полосам движения и в зонах действия остановок общественного транспорта, для чего целесообразно использовать разные сплошные и прерывистые линии или линии разного цвета. В графе каждая кривая образована взаимосвязью точек, расположенных последовательно; каждая точка представляет время и статус автомобиля, входящего в систему.

Такая диаграмма расстояние-время показана на рисунке 3 и служит для отображения реального состояния модели. Видно, что на этом перекрестке автомобили движутся с одинаковой скоростью, образуя очередь. Кроме того, автомобили перемещаются на самую дальнюю полосу, а оттуда на другие полосы. Автобусы заезжают на остановку с меньшей скоростью, чем другие автомобили в потоке. В случаях, когда длина разгонной полосы от остановки достаточно велика, автобусы будут переходить на основную полосу в любой ее точке. Автобусы, которые не могут выехать на основную полосу к концу полосы разгона, будут останавливаться в конце полосы и ждать необходимого интервала между транспортными средствами, движущимися по основной полосе. Модель выезда и полная модель могут дать достаточно точную информацию о движении транспортных средств на рассматриваемом перекрестке.

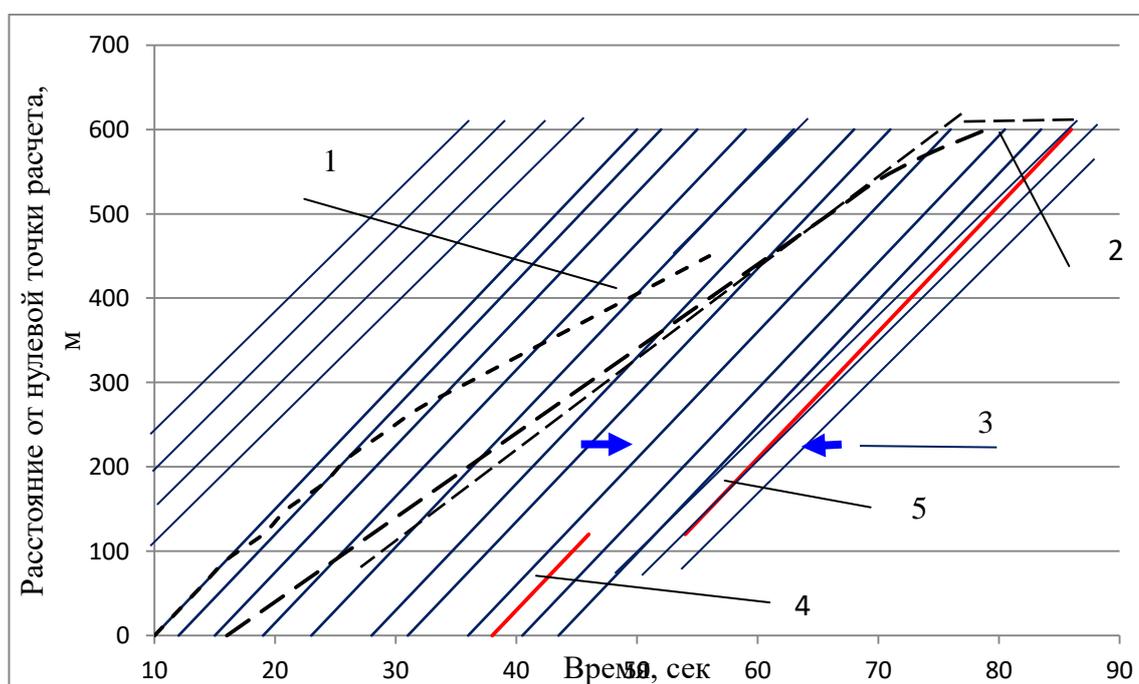


Рис. 3. Диаграмма расстояние-время

1- ввод в основной поток начинается с точки перехода прерывистой линии на непрерывную. 2-для доступа к основному потоку автобус останавливается в конце участка разгона (останавливается в точке выхода, когда участка разгона нет). 3-очередь автомобилей, движущихся в транспортном потоке. Автомобиль, следующий за автобусом 4, выехал с

крайней полосы и проехал по соседней полосе. Автобус 5 переходит из соседней полосы в крайнюю правую полосу.

-----автомобили въезжают и выезжают со станции
 _____автомобили движутся в транспортном потоке

В четвертой главе диссертации под названием «Совершенствование метода оценки интервалов на маршрутах городского общественного транспорта» предлагается метод определения интервалов движения общественного транспорта для «критических ситуаций» и обоснован на выборе рационального режима работы автобусов на маршрутах движения.

Формирование пассажиропотока на остановках городского общественного транспорта носит случайный характер. Следовательно, можно рассчитать время прибытия пассажиров на остановку, а на этой основе величину пассажиропотока и время ожидания пассажиров на остановке.

В результате воздействия улично-дорожной сети и транспортного потока движущийся городской общественный транспорт может отклоняться от расписания и менять интервал движения. В результате общественный пассажирский транспорт прибывает на остановку в случайные, несвязанные и равномерно распределенные промежутки времени $T_1, T_2, \dots (T_i > 0)$. Каждый отрезок этого времени будет иметь равномерную плотность распределения $f(t)$. В результате можно определить интервал движения пассажирского транспорта общего пользования для «критических ситуаций», найдя правила распределения для ситуации, когда время прибытия пассажиров и пассажирского транспорта общего пользования не имеют корреляцию.

Пусть $f(t) (t > 0)$ - априорная плотность распределения интервала T между двумя пассажирскими транспортными средствами общего пользования, движущимися по графику интервальных таблиц. Определим плотность распределения $f^*(t)$ интервала T^* , из которого происходит точка Y . Для этого находим вероятность того, что точка Y попадет в интервал, записанный в интервале отрезке длины $(t, t + dt) - f(t) dt$. Эта вероятность примерно равна отношению суммы длин таких интервалов в очень большом интервале времени к общей длине аналогичного интервала. На очень больших интервалах расположено большое количество N интервалов. Средние интервалы отрезке длины $(t, t + dt)$ равны $N f(t) dt$, сумма длин всех таких интервалов равна $tN f(t) dt$. Средняя общая продолжительность всех N интервалов равна Nm_t при этом

$$mt = M[t] = \int_0^{\infty} tf(t)dt, \quad (9)$$

В свою очередь,

$$f^*(t)dt \approx \frac{Ntf(t)dt}{Nm_t} = \frac{tf(t)}{m_t} dt. \quad (10)$$

Чем больше временной интервал этой формулы (чем больше значение N), тем точнее она будет. Закон распределения T^* в этом интервале следующий.

$$f^*(t) = \begin{cases} \frac{t}{m_t} f(t) & \text{если } t > 0, \\ 0 & \text{если } t < 0. \end{cases} \quad (11)$$

Нетрудно понять, что функция $f^*(t)$ обладает всеми свойствами плотности распределения.

Как только плотность распределения между интервалами времени между прибытием пассажира Y' и прибытием двух автобусов на станцию определена, можно найти плотность распределения $\varphi(\theta)$ времени ожидания автобуса θ .

Для этого воспользуемся формулой полной вероятности

$$\varphi(\theta) = \int_0^\infty f^*(t^*) \varphi\left(\frac{\theta}{t^*}\right) dt^*, \quad (\theta > 0), \quad (12)$$

где $\varphi\left(\frac{\theta}{t^*}\right)$ - T^* - условная плотность распределения времени θ при условии, что случайная величина (t^*, t^*+dt^*) попадает во временной интервал.

Ведь точка Y равномерно распределена в интервале t^* , т.е.

$$\varphi\left(\frac{\theta}{t^*}\right) = \begin{cases} \frac{1}{t^*} & \text{если } 0 < \theta < t^* \\ 0 & \text{если } \theta > t^* \end{cases} \quad (13)$$

Отсюда имеем следующее

$$\varphi(\theta) = \int_\theta^\infty \frac{1}{t^*} f^*(t^*) dt^* = \int_\theta^\infty \left(\frac{1}{t^*} - \frac{t^*}{m_t} f(t^*) \right) dt^* = \frac{1-F(\theta)}{m_t}, \quad (14)$$

где $F(t)$ — функция распределения случайного значения T

$$F(t) = \int_0^t f(t) dt,$$

Плотность распределения искомого времени ожидания θ имеет вид

$$\varphi(\theta) = \begin{cases} \frac{1-F(\theta)}{m_t} & \text{если } \theta > 0 \\ 0 & \text{если } \theta < 0 \end{cases} \quad (15)$$

В качестве целевой функции определения момента изменения порядка движения используется общая стоимость, в которой учитываются транспортные расходы, связанные с уменьшением нагрузки на транспортные

системы, материальные потери, связанные с ожиданием пассажиров на остановках, затраты перевозчика на организации транспортного процесса в различных формах.

Соединение, позволяющее выбрать, движется ли транспортное средство по направлению движения или в порядке движения диапазона движения, выглядит так:

$$Q_y t_{\text{ожидание}-j} S_{\text{время}-y} + \frac{A_j \cdot l_0}{t_0} \cdot S_{\text{п.з.}} + A_j \cdot C_{\text{время}-a} + (A_y - A_j) \cdot C_{\text{время}-y} \leq Q_y t_{\text{ожидание}-j} S_{\text{время}-y} + \frac{A_i \cdot l_0}{t_0} \cdot S_{\text{п.з.}} + A_i \cdot C_{\text{время}-a} + (A_y - A_i) \cdot C_{\text{время}-y}, \quad (16)$$

здесь Q_y – объем потребности в перевозке самого загруженного участка пути – пассажира;

$t_{\text{ожидание}-j}, t_{\text{ожидание}-i}$ - ожидание пассажиров на остановке при работе городского общественного транспорта в таблично-интервальном режиме соответствующего интервала движения, ч;

A_j, A_i - количество транспортных средств, работающих в табличном или интервальном графике интервала движения соответственно;

A_y - количество транспортных средств, необходимых для работы в направлении движения, включая резервы;

l_0 - длина оборотного рейса, км;

t_0 - время оборота в направлении движения, час;

$S_{\text{время}-й}$ - стоимость пассажиро-часа ожидания пассажира на остановках, сум;

$C_{\text{время}-a}$ - постоянные затраты за час работы транспортного средства, сум/час;

$C_{\text{время}-й}$ - стоимость остановки транспортного средства на один час - затраты, сум/час;

$S_{\text{п.з.}}$ - переменные затраты на 1 км движения ТС по направлению движения, сум/км;

ВЫВОДЫ

1. В результате анализа определено, что оптимизация работы общественного транспорта Наманганской области основана на показателях пассажиропотоков и в настоящее время в Наманганской области действует 35 городских автобусных маршрутов, которые обслуживаются 2 автовокзалами и 148 промежуточными остановками.

2. Для обеспечения минимального времени ожидания пассажиров на остановках доказано, что оптимальное распределение автобусов по маршрутам движения может быть решено методами динамического программирования и множителей Лагранжа. В целях обеспечения минимального времени ожидания пассажиров на автобусных маршрутах №2 «Жахон бозори-Зарбдор-Гузал (станция Мехнатабад МФИ)» и №28 «1 малый

район – Гузал» в Наманганской области оптимально выделено 8 дополнительных автобусов на эти маршруты методом динамического программирования. Рассчитана возможность сокращения времени ожидания пассажиров на автобусных остановках с 48,25 до 27,07 часов.

3. Имитационное моделирование является мощным инструментом изучения деятельности городского общественного транспорта, с помощью которого можно моделировать движение автобусов в различных ситуациях на дорожной сети и рассчитывать возможность обеспечения заданного интервала движения.

4. Результаты моделирования показали, что автобусы двигались с меньшей скоростью, чем другие автомобили в потоке, чтобы въехать на остановку, а в случаях, когда длина участка разгона была достаточно большой для выезда с остановки, автобусы могли перейти к основной полосе в любой момент. Установлено, что автобусы, не перехавшие до основной полосы к концу участка разгона, останавливаются в конце полосы на 74 секунды и вынуждены ждать необходимого интервала между движением транспортных средств по основной полосе.

5. В результате расчета интервальной оценки движения путем расчета регулярного закона распределения для автобусного маршрута № 3 «Аксикент-Тахтакуприк (через улицы А.Темура-Б.Машраба)» г. Намангана были определены плотности распределения времени ожидания. Результаты показывают, что вероятность прибытия пассажира на остановку в интервале движения автобуса на данном маршруте находится в пределах 0,16-0,24, а плотность распределения времени ожидания пассажирами автобуса составляет 0,08.

6. В период снижения пассажиропотока, т.е. в между «пиковый» период, удалось повысить эффективность работы городского пассажирского транспорта за счет перевода работы интервала с интервального режима на график интервального режима движения. Целевой функцией определения периода изменения графика работы являлись транспортные потери из-за снижения нагрузки на транспортные системы, материальные потери, связанные с ожиданием пассажиров на остановках, и общие затраты, включающие затраты перевозчика в различных режимах работы.

7. Усовершенствован метод организации порядка движения автобусов на маршрутах в виде таблицы или интервального графика движения. Определена возможность достижения экономической эффективности в размере 85,5 млн. сумов в год, в результате организации усовершенствованным методом на маршруте «Хамза-Гузал» г. Намангана.

**SCIENTIFIC COUNCIL AWARDING SCIENTIFIC DEGREES
PhD.03/30.09.2020.T.124.01 AT ANDIJAN MACHINE-BUILDING
INSTITUTE**

NAMANGAN ENGINEERING CONSTRUCTION INSTITUTE

USTABOYEV ABDULLO RAHIMJONOVICH

**JUSTIFICATION OF THE INTERVAL OF MOVEMENT IN THE
ROUTES OF URBAN PUBLIC PASSENGER TRANSPORT**

05.08.06 – Wheeled and tracked vehicles and their operation

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

Andijan – 2022

The theme of PhD dissertation is registered by Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministry of the Republic of Uzbekistan under the number № B2022.1.PHD/T1681.

The dissertation was completed at Namangan Engineering Construction Institute.

The abstract of the dissertation is available in three languages (Uzbek, Russian and English (summary)) on the website of the Scientific Council (www.andmiedu.uz) and the information and educational portal "ZiyoNET" (www.ziynet.uz.)

Scientific supervisor:

Nazarov Anvar Aripovich
doctor of technical sciences, professor

Official opponents:

Sharipov Kongratbay Avezimbetovich,
doctor of technical science, professor

Kayumov Bakhrom Abdullajonovich
doctor of philosophy (PhD) of technical science

Leading organization:

Jizzakh Polytechnic Institute

The defense will take place «23» 08 2022 at 13⁰⁰ at the meeting of scientific couh PhD.03/30.09.2020.T.124.01 at Andijan machine-building institute located at 56, Boburshox street, Andijan, 170119. Тел: (99874) 223-47-18; факс: (99874) 223-43-67; e-mail: info@andmiedu.uz;)

The dissertation can be reviewed at the Information and Resource Center of Andijan machine-building institute (registration number 6). (Address: 170119, st. Boburshox 56, Andijan Тел:(99891) 612-30-06; факс:(99874) 223-43-67; e-mail: andmi-arm@umail.uz.

Abstract of dissertation sent out on «12» 08 2022.
(mailing report № 6 on «12» 08 2022).



U.M. Turdialiyev
Chairman of scientific council for
awarding degree,
doctor of technical sciences

Kh.U. Akbarov
Scientific secretary of scientific council
for awarding degree, doctor of philosophy technical sciences

K.Z. Kosimov
Chairman of scientific council seminar at the
Scientific Council for the awarding academic degrees,
doctor of technical sciences

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The aim of the research work is substantiation of the interval of movement of urban public passenger transport on the routes.

The tasks of research are followings:

analysis of the methods of determining the interval of movement of urban public passenger transport in the directions;

study of the movement interval of the urban public passenger transport in the directions;

study of the changing laws the traffic interval in the direction of the urban public passenger transport;

simulation modeling of urban public passenger transport movement interval;

estimation of the interval of urban public passenger transport movement in routes.

Scientific novelty of the research work is followings:

departure of urban public transport from stops and traffic lights, as well as the permissible intervals for the movement of vehicles when moving along the main networks, taking into account the minimum value for intervals with the same capabilities;

a "distance-time" diagram has been developed, showing the position of each public passenger transport throughout the considered section of the road network and providing information on the relative speeds and relative position of vehicles based on the results of simulation modeling of urban public transport intervals;

the method for determining the interval of movement of public passenger transport has been improved by using it as the main criterion for passengers waiting for buses at stops for "critical situations";

the selection method for organizing the order of movement of buses along the routes in the schedule or interval order of the movement interval has been improved based on ensuring that the transportation capacity of passenger transport and the requirements of passengers for transportation are consistent.

The introduction of research results. Based on the results obtained on the justification of the interval of movement of urban public passenger transport in routes:

based on the use of equal distribution of urban public transport to describe the intervals that can be caught by vehicles when moving from stations and traffic lights and when moving on the main road network. (Reference No. 2 / 866-1167 of the Ministry of Transport of the Republic of Uzbekistan dated February 17, 2022 and the act of the Transport Department of Namangan region dated January 27, 2022). As a result, it is possible to determine the actual operating speed of public passenger transport routes and assess traffic intervals;

a "distance-time" diagram has been developed that shows the condition of each public passenger transport along the entire length of the cross-section of the road network and provides information on the relative speeds and the relative position of vehicles. (Reference No. 2 / 866-1167 of the Ministry of Transport of the Republic of Uzbekistan dated February 17, 2022 and the act of the Transport

Department of Namangan region dated January 27, 2022). As a result, it will be possible to monitor the movement of public transport and vehicles on the various sections of the road and in the areas of the station, as well as to make rapid changes in their movement;

improved method of determining the range of public passenger transport for "critical situations". (Reference No. 2 / 866-1167 of the Ministry of Transport of the Republic of Uzbekistan dated February 17, 2022 and the act of the Transport Department of Namangan region dated January 27, 2022). As a result, the development of bus intervals in the process of providing public transport services using the values determined by the method of "critical situations" allows passengers to calculate the average optimal waiting time of buses and determine the optimal interval of buses;

improved method of selecting the order of operation of buses on the routes in the form of tables or intervals. (Reference No. 2 / 866-1167 of the Ministry of Transport of the Republic of Uzbekistan dated February 17, 2022 and the act of the Transport Department of Namangan region dated January 27, 2022). As a result, it was possible to increase the efficiency of urban passenger transport by reducing the number of passengers during the peak traffic flow period, ie between the "busy times" of the day, without adversely affecting the quality of passenger service.

By organizing bus intervals in this way, the annual economic efficiency for one bus on the example of the bus route No. 10 "Khamza-Gozal" in Namangan is 85.5 million sums.

Structure and size of the dissertation: The dissertation consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a list of references and appendices. The volume of the dissertation is 114 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I-БЎЛИМ, I-РАЗДЕЛ, I-PART

1. Нормирзаев А., Устабоев А.Р. Тирбандлик сабаблари ва уни олдиниолиш. Наманган муҳандислик-технология институти илмий-техника журнали. 2020 йил Махсус сон-1. (05.00.00; №33).
2. Alimukhamedov Sh., Nazarov A., Ustaboev A.R., Nazarov A. Estimation of the interval of movement of public passenger transport in the direction// “Замонавий илм-фан муаммолари ва истиқболлари бўйича 1-халқаро конференция (ИСППМС-2021)”. (“Scopus” халқаро маълумотлар базасига киритилган). IF=0.40.
3. Nazarov A., Ustaboev A.R., Nazarov A. Method of determination of public passenger transport interval for "critical situations"// Harvard Educational and Scientific Review International Agency for Development of Culture, Education and Science Har. Edu.a.sci.rev. 0362-8027 2021. Vol.1. Issue 1 Pages 157-164. 10.5281/zenodo.5795576.(05.00.00; №4).
4. Nazarov A., Ustaboev A.R., Nazarov A. Selection of rational order of buses in traffic routes// Harvard Educational and Scientific Review Har. Edu.a.sci.rev. 0362-8027 2021 Vol.2. Issue 1 Pages 14-19. 10.5281/zenodo.5908837.(05.00.00; №4).
5. Назаров А.А., Устабоев А.Р. Шаҳар жамоат транспортида йўловчиларга транспорт хизмати кўрсатишни баҳолаш мезонлари. The scientific journal of vehicles and roads, 2021 №2. (05.00.00; №15).

II-БЎЛИМ, II –РАЗДЕЛ, II-PART

6. Назаров А.А., Устабоев А.Р. Роль общественного транспорта в городах//Ўзбекистон автомобиль-йўл комплексининг долзарб муаммолари. Республика илмий-амалий анжумани материаллари тўплами. ТАЙИ. 2013 й. 297-299 б.
7. Устабоев А.Р., Сагтаров А. Транспортные проблемы современного города. «Машинасозликда замонавий материаллар, техника ва технологиялар» Халқаро илмий - техникавий анжуман тўплами Андижон 2016 388-390 ст.
8. Устабоев А.Р., Тухлиев Ф.А., Мадрахимов О.М., Зоҳиджонов О.О. Транспортная подвижность населения, понятие передвижений населения и их виды//Role of the using innovative teaching methods to improve the efficiency of education. Vol. II: collection of international scientific articles / team of authors. — Moscow : RU-SCIENCE, 2017. —212 p.
9. Устабоев А.Р., Бойдадаев М. Изучение факторов, влияющих на эффективность работы пассажирского транспорта. Высшая школа. Научно-практический журнал №6 / март 2017 11-12 ст.

10. Normirzayev A., Ustaboyev A., Yo'lovchilarni mikroavtobuslarda tashishni// "Fan va texnikaning rivojlanishida zamonaviy innovatsion texnologiyalarning o'rni" mavzusida Vazirlik miqyosida ilmiy-amaliy konferensiya materiallari to'plami NamMQI 27-28 sentyabr 2018 yil 144-146 bet.

11. Нормирзаев А., Хайдаров Б.М., Устабоев А.Р. Особенности городского движения // "Фаргона водийси ёш олимлари" III худудий илмий анжумани. НамДУ – 2019 йил 232-235

12. Назаров А.А., Устабоев А.Р. Пути оптимизации городского пассажирского транспорта в Узбекистане// Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию кафедры технической эксплуатации транспорта 12 октября 2020 г. Рязань. Том 1.

13. Normirzayev A., Ustaboyev A., Ataxonov X., Mamadolimov A Yo'l gipnoziga olib keladigan omillar// Mexanika va texnologiya ilmiy jurnali 2021№4(5).

14. Назаров А.А., Назаров А.А., Устабаев А.Р. Кўча-йўл тармоқларида автомобиллар ва пиёдалар ҳаракатини моделлаштириш// "Йўл ҳаракати хавфсизлигини таъминлашнинг долзарб муаммолари ва бу соҳада ҳуқуқбузарликларнинг профилактикаси" мавзусидаги халқаро илмий-амалий конференция материаллари тўплами– Тошкент: Бош прокуратура Академияси, 2021. – 220-229 б.

15. Назаров А.А., Устабаев А.Р. Жамоат йўловчи транспортининг йўналишдаги ҳаракатини моделлаштириш// "Транспорт ва логистика: Республика транспорт-транзит салоҳиятини ривожлантиришда рақамли технологиялар". Республика илмий-техникавий конференцияси материаллар тўплами. Т.: ТДТрУ -2021.-583-586 б.

Автореферат «Машинасозлик» илмий-техника журнали таҳририяида таҳрирдан ўтказилди ва ўзбек, рус, инглиз тилларидаги матнлар ўзаро мувофиқлаштирилди (03.08.2022 й).

Босишга рухсат этилди 03.08.2022 й.
Бичими 60×84^{1/16}, «Time New Roman» гарнитураси.
Рақамли босма усулида босилди.
Шартли босма табағи 3,06. Адади: 100. Буюртма: №96
“ФАЗИЛАТ ОРГТЕХ СЕРВИС” хусусий корхонаси
босмаҳонасида чоп этилди.
Манзил: Наманган ш. Амир Темур кўчаси 97 уй.