

**ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ  
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ  
ҲУЗУРИДАГИ ФАН ДОКТОРИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ  
DSc 03/30.12.2019.Т.10.02 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ АСОСИДАГИ  
БИР МАРТАЛИК ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ  
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ**

**ШИПИЛОВА КАМИЛА БАХТИЯРОВНА**

**АВТОМОБИЛЬ ТРАНСПОРТИ ЧИҚИНДИЛАРИНИНГ АТРОФ-  
МУҲИТГА КЕЛТИРИЛАДИГАН ЗАРАРИНИ БАҲОЛАШ  
(Тошкент шаҳри мисолида)**

**11.00.05 – Атроф-муҳитни муҳофаза қилиш ва  
табiiй ресурслардан оқилона фойдаланиш**

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

**Тошкент – 2021**

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

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

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

**Шипилова Камила Бахтияровна**

Автомобиль транспорти чиқиндиларининг атроф-муҳитга келтириладиган зарарини баҳолаш (*Тошкент шаҳри мисолида*).....3

**Шипилова Камила Бахтияровна**

Оценка вреда, наносимого окружающей среде отходами автомобильного транспорта (*на примере города Ташкента*).....19

**Shipilova Kamila Bahtiyarovna**

Assessment of the damage caused to the environment by road transport waste (*on the example of the city of Tashkent*).....35

**Эълон қилинган ишлар рўйхати**

Список опубликованных работ

List of published works.....40

**ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ  
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ  
ҲУЗУРИДАГИ ФАН ДОКТОРИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ  
DSc 03/30.12.2019.Т.10.02 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ АСОСИДАГИ  
БИР МАРТАЛИК ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ  
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ**

**ШИПИЛОВА КАМИЛА БАХТИЯРОВНА**

**АВТОМОБИЛЬ ТРАНСПОРТИ ЧИҚИНДИЛАРИНИНГ АТРОФ-  
МУҲИТГА КЕЛТИРИЛАДИГАН ЗАРАРИНИ БАҲОЛАШ  
(Тошкент шаҳри мисолида)**

**11.00.05 – Атроф-муҳитни муҳофаза қилиш ва  
табиий ресурслардан оқилона фойдаланиш**

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

**Тошкент – 2021**

Техника фанлари фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2021.1.PhD/12171 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Тошкени ирригация ва қишлоқ ҳужалиғини механизациялати муҳандислари институтида баҳарланган.

Диссертация автореферати уч тилда (рус, ўзбек, инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-саҳифасида ([www.iianic.uz](http://www.iianic.uz)) ва «Ziynets» ахборот тилида порталида ([www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz)) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:	Радишевич Мария Викторовна техника фанлари доктори, ленинг
Расмий шикоятлар:	Мурадов Шуҳрат Одилович техника фанлари доктори, профессор Ханкелтин Тавбай Қаршиевич техника фанлари номзоди, доцент
Етабчи ташкилот:	Ислам Каримов номидаги Тошкени давлат техника университети

Диссертация химовси Тошкени ирригация ва қишлоқ ҳужалиғини механизациялати муҳандислари институти ҳузуридаги ОС: 03/30.12.2019.1.10.02 рақамли илмий кенгашнинг 29-к. июль 2021 йил дағи 14<sup>00</sup> дақиқ мавқияда бўлиб ўзини (Магист. 100000, Тошкени ш., Қорн – Нийзий дўчаси, 39-уй. Тел/Факс: (+99871) 237-46-68. e-mail: [admin@iianic.uz](mailto:admin@iianic.uz)).

Докторлик диссертацияси (PhD) билан Тошкени ирригация ва қишлоқ ҳужалиғини механизациялати муҳандислари институтининг Ахборот-ресурс марказида шикоятли мумкин 14<sup>00</sup> рақам билан рўйхатга олинган). Магист. 100000, Тошкени ш., Қорн – Нийзий кўчаси, 39-уй. Тел/Факс: (+99871) 237-19-45.

Диссертация автореферати 2021 йил 16-к. июль куни тарқатилди (2021 йил 16-к. июль дақиқ 14<sup>00</sup> рақамли рўйхат билан).



Т.З. Султонов  
Илмий даражалар берувчи бир  
марталик олий кенгаш раиси, т.ф.д.,  
профессор

А.А. Янгиев  
Илмий даражалар берувчи бир  
марталик олий кенгаш илмий котиби,  
т.ф.д., профессор

Б.К. Каримов  
Илмий даражалар берувчи бир  
марталик олий кенгаш ҳузуридаги бир  
марталик олий кенгаш раиси, б.ф.д.,  
профессор

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

**Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурияти.** Жаҳонда шаҳарлар ва аҳоли пунктларининг барқарорлигини таъминлашда уларнинг транспорти муҳим аҳамият касб этади. Бу борада, кўпгина хорижий давлатларда жумладан, Исроил, Греция, АҚШ давлатларида автомобиль чиқиндиларини инвентаризация қилиш, чиқиндилар билан ишлаш соҳасидаги бошқарув тизимини такомиллаштириш, уларнинг шаклланиши ва территориал равишда тақсимланиши жараёнларининг интенсивлиги, тўплаш, ташишни ташкил этиш, қайта ишлаш ва зарарсизлантириш жараёнларида мониторинг ўтказишнинг замонавий усуллари жорий этишга алоҳида эътибор қаратилмоқда. Шу жиҳатдан, транспортнинг экологик барқарорлигини таъминлашда автотранспорт ва транспорт чиқиндиларининг атроф-муҳитга таъсирини комплекс баҳолаш, автотранспорт воситаларидан фойдаланиш оқибатида юзага келган чиқиндилар билан барқарор ишлаш тизимларидан фойдаланиш муҳим аҳамиятга эга ҳисобланади.

Жаҳонда барча транспорт воситаларини ишлатиш давомида, улардан чиқиндиларни ҳосил бўлиши жараёнларига самарали баҳо беришга қаратилган мақсадли илмий тадқиқотларни олиб боришга алоҳида эътибор қаратилмоқда. Бу борада, автомобиль транспорти чиқиндиларининг атроф-муҳитга етказётган зарарини баҳолаш учун чиқиндиларнинг сифат ва миқдорий таркиби, уларнинг шаклланиши ва территориал равишда тақсимланиши жараёнларининг интенсивлиги, йиғиш, ташишни ташкил этиш, қайта ишлаш ва зарарсизлантириш тўғрисидаги маълумотларга эга бўлиш зарур. Ҳозирги кунда Ўзбекистон Республикасида 2,5 миллиондан зиёд автомобиль қайд этилган бўлиб, улардан 0,5 миллионга яқини Тошкент шаҳрига тўғри келса-да, бу муаммо ханузгача ҳал этилмаган. Бунча миқдордаги автомобиллардан фойдаланиш натижасида автотранспорт воситаларини (АТВ) жойлаштириш, чиқинди газлар ва оқовалар туфайли атроф-муҳитга етказилаётган зарарнинг ортиши, турли хилдаги чиқиндиларни қайта ишлаш билан боғлиқ муаммолар юзага келади. Шу билан бирга, автомобиллардан фойдаланиш циклининг барча босқичларини ҳисобга олувчи автомобиль транспортдан етказиладиган зарарни комплекс баҳолаш усуллари такомиллаштириш энг муҳим вазифалардан бири ҳисобланади.

Республикасида чиқиндиларнинг тўпланиши муаммосига бўлган эътибор кучаймоқда. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 21.04.2017й. № ПФ-5024 «Экология ва атроф-муҳитни муҳофаза қилиш соҳасида давлат бошқаруви тизимини такомиллаштириш тўғрисида»<sup>1</sup> ги фармони мувофиқ, чиқиндилар билан боғлиқ ишларни амалга ошириш соҳасида қонунчиликка риоя этилиши устидан давлат назорати ўрнатилиши лозим. Шу жиҳатдан, мазкур масалани ҳал этиш Ўзбекистон Республикаси Экология ва атроф-муҳитни муҳофаза қилиш давлат қўмитаси марказий аппарати таркибида Чиқиндиларнинг ҳосил бўлиши, тўпланиши, сақланиши, ташилиши, қайта ишланиши, кўмилиши ва бу барча ишларни амалга оширилишини

<sup>1</sup> Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 21 апрелдаги «Экология ва атроф-муҳитни муҳофаза қилиш соҳасида давлат бошқаруви тизимини такомиллаштириш тўғрисида»ги ПФ-5024-сонли фармони

назорат қилиш инспекциясининг муҳим вазифалардан бири ҳисобланади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2018 йил 20 октябрдаги ПФ-841-сон «2030 йилгача бўлган даврда барқарор ривожланиш соҳасидаги Миллий мақсад ва вазифаларни амалга ошириш чора-тадбирлари тўғрисида» ги Фармонида (11.6-вазифа қуйидагича шакллантирилган: 2030 йилгача шаҳарлар экологиясининг аҳолига салбий таъсирини камайтириш, бунда ҳавонинг сифатига ҳамда шаҳар чиқиндилари ва бошқа чиқиндиларнинг чиқариб ташланишига алоҳида эътибор қаратиш), Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 — 2028 йиллар даврида «Ўзбекистон Республикасида каттик маиший чиқиндилар билан боғлиқ ишларни амалга ошириш стратегиясини тасдиқлаш тўғрисида» ги 2019 йил 17 апрелдаги ПҚ-4291 Қарорида ва мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий ҳужжатларда белгиланган кўзда тутилган вазифаларни бажарилишини таъминлашда ушбу диссертация тадқиқоти маълум даражада хизмат қилади.

**Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги.** Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялари ривожланишининг V. «Қишлоқ хўжалиги, биотехнология, экология ва атроф муҳит муҳофазаси» устувор йўналиши доирасида бажарилган.

**Муаммонинг ўрганилганлик даражаси.** Республикасида Ўзбекистон автомобиль транспорти чиқиндиларига тааллуқли бўлган алоҳида илмий ишлари Б. Бозоров, О. Одилов, И. Кушбоков, А. Барханаджян, Р. Хақимов, М. Радкевич, К. Шарипов ва бошқа олимлар томонидан олиб борилган ва кўзланган натижаларга эришган.

Таснифлаш услубини танлаш бўйича жараёнларни ўрганиш соҳасига В. Луканин (V. Lukanin), Ю.Трофименко (Y. Trofimenko) , В. Комков (V. Komkov), И. Дьяченко (I.Diychenko), Н.Митрохин (N.Mitrohin), А.Павлов (A.Pavlov), А.Киценко (A.Kicenko), М. Аша (M.Ashaa), К.Чандамб (K.Chandanb), Х.Харишб (H. Harishb), В. Анфимов (V.Anfimov), Е. Гольдман (I.Goldman), М.Нвачукву (M. Nwachukwu), Х. Фенг (H. Feng), К.Ачилик (K. Achilike) ва шу каби бошқа хорижий олимлар сезиларли ҳисса қўшишган. Муаллифлар томонидан транспорт воситасининг экологик баланси таклиф этилган ва ўрганилган, автомобиль воситаларининг умумий қўлланиш жараёнидан қайта ишлаш босқичи ажратилган, автомобиль транспорти чиқиндиларининг тўпланиш ҳажмини баҳолаш, автомобиль транспортини ишлатилиши даврида ҳавони сарф бўлиши натижасида атмосферада кислород концентрациясининг ўзгариши ва шу каби масалалар ўрганилган.

Шу билан бирга, ушбу йўналишдаги кўплаб тадқиқотларга қарамай, таклиф қилинган усулларининг жиддий камчилиги шундаки, уларга биноан, чиқиндиларнинг алоҳида турлари билангина ишланади, чиқиндиларнинг зарари комплекс равишда ўрганилмайди, автомобиль транспорти томонидан атроф-муҳитга етказилаётган зарарни иқтисодий жихатдан баҳолаш бўйича тадқиқотлар етарли даражада олиб борилмаган. Буларнинг барчаси Ўзбекистонга тегишли бўлган ҳақиқий рақамларга асосланган усулни ишлаб чиқишни талаб этади, шу муносабат билан мазкур масала янада кенгроқ ўрганишга муҳтож.

**Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий ишлари режаси билан боғлиқлиги.** Диссертация тадқиқотлари Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институтининг № 2.15 «Хўжалиқ фаолиятининг атроф-муҳитга таъсирини баҳолашнинг илмий-услубий асосларини ишлаб чиқиш (қишлоқ ва сув хўжалиги мисолида)» (2018-2020) мавзусидаги амалий тадқиқотлар доирасида бажарилган.

**Тадқиқотнинг мақсади** автомобиль транспортдан фойдаланиш натижасида ажралиб чиққан чиқиндилар билан ишлашда атроф-муҳитга етказилаётган зарарни баҳолаш усулини ва зарарни камайтириш бўйича илмий асосланган таклиф ва тадбирларни ишлаб чиқишдан иборат.

**Тадқиқотнинг вазифалари:**

Тошкент шаҳри шароитида автомобилларни ишлатишдан шаклланадиган (эксплуатация материаллари) чиқиндиларнинг тўпланиши масштаблари ва динамикасини баҳолаш;

автотранспорт чиқиндиларини тўплаш ва қайта ишлаш соҳасидаги мавжуд ҳолатни ўрганиш;

автомобиль транспортининг қаттиқ ва суюқ чиқиндиларининг атроф-муҳитга етказиётган зарарини баҳолаш;

автомобиль транспорти ишлашининг шаҳар ҳавосида кислород концентрацияси пасайишига боғлиқлигини аниқлаш ва кислород концентрацияси пасайиши туфайли атроф-муҳитга етказилаётган зарарни баҳолаш усулини ишлаб чиқиш;

зарарли ва иссиқхона (парник) газларидан атроф-муҳитга етказилаётган зарарни баҳолаш;

автомобиль транспортининг чиқиндилари билан боғлиқ барқарорлик кўрсаткичларини баҳолашдан иборат.

**Тадқиқотнинг объекти** Тошкент шаҳрининг транспорт тизими

**Тадқиқотнинг предмети** транспорт чиқиндиларининг атмосфера ҳавосидаги кислород таркибига ва атроф муҳит ҳолатига таъсирининг мунтазамлиги.

**Тадқиқотнинг усуллари.** Тадқиқотлар доирасида таснифлаш, кузатувлар, синовларни режалаштириш, ижтимоий сўровнома, тизимли таҳлил, умумлаштириш усулларидан фойдаланилди.

**Тадқиқотнинг илмий янгилиги** қуйидагилардан иборат:

автомобиль транспорти чиқиндиларининг таснифи «ҳаводаги кислород сийраклашуви» ни инобатга олиб такомиллаштирилган;

автомобиль транспорти оқимининг шаҳар атмосфера ҳавоси таркибидаги кислород миқдори таъсири қонуниятини аниқланган;

шаҳар шароитида атмосфера ҳавосини таркибидаги кислород миқдорини камайиши қийматлари аниқлаш усули ҳудуд бўйлаб автомобиллар тарқалиши ва ҳаракат интенсивлигини ҳисобга олиб такомиллаштирилган;

автомобиль тарнспорти чиқиндилари билан боғлиқ равишда муҳитга етказиладиган зарарни баҳолаш усули ҳаводаги сийраклашган кислороднинг инсонга салбий таъсирини ҳисобга олиб такомиллаштирилган.

**Тадқиқотнинг амалий натижаси** қуйидагилардан иборат:

шаҳар тарнспорти барқарорлигини баҳолаш бўйича «ҳаводаги кислород миқдорини сийраклашуви» индикаторини инобатга олувчи янги ёндашув таклиф этилган;

автомобиль транспорти таъсирида шаҳар атмосфера ҳавосида кислород миқдорини камайишини ҳисоблаш услуби ишлаб чиқилган ва жорий этилган;

«шаҳар асмосферасида кислород миқдорини ҳисоблаш» бўйича дастурий маҳсулот яратилган ва жорий этилган ;

автомобиль транспорти чиқиндиларининг экологик зарарини баҳолаш алгоритими яратилган.

**Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги** аниқ таҳлилий ёки миқдорий ечимлари маълум бўлган қатор модели масалаларни умум қабул қилинган усуллар асосида ечилганлиги билан асосланади. Ҳар бир ўрганилган масала учун натижаларнинг амалий мослиги талаб этилган аниқликда эканлиги таъминланган. Ишлаб чиқилган ҳисоблаш усуллари, алгоритмлари ва дастурларини модели масалаларнинг маълум ечимларига таққослаш - олинган натижаларининг юқори даражали аниқлигини кўрсатди. Бу натижалар экспериментал равишда SMART SENSOR ST8900 газ анализатори ва TL-300 анемометридан фойдаланиш ва натижаларни амалиётга тадбиқ этиш билан тасдиқланди.

**Тадқиқот натижаларини илмий ва амалий аҳамияти.** Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти шаҳарнинг атмосфера ҳавоси сифатини мониторинг қилиш услубиятини ривожлантиришга ҳисса қўшадиган математик моделларни такомиллаштиришдан иборат. «Кислород миқдорининг камайиши» транспортининг экологик барқарорлигини баҳолашнинг янги кўрсаткичи таклиф этилди.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти атроф-муҳитга салбий таъсир кўрсатадиган манбаларнинг пайдо бўлишини башорат қилиш, уларни бошқариш, назорат қилиш ва уларни бартараф этиш имконини берадиган янги дастурий маҳсулотга асосланган турли хил чиқиндилар билан боғлиқ атроф-муҳитга етказилган зарарни баҳолашга янги ёндашувни ишлаб чиқилганлиги билан ифодаланади. Транспорт воситаларининг таъсири остида ҳавода кислород концентрациясининг пасайишини баҳолашда олинган янги натижалар транспортнинг экологик барқарорлигини баҳолашда қўлланилиши мумкин.

**Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.** Автомобиль транспорти чиқиндиларидан юзага келадиган зарарни баҳолаш бўйича олинган натижалар асосида:

автомобиль транспорти оқими ва шаҳар атмосфера ҳавосидаги кислород миқдорига таъсири боғлиқлиги қонунияти Ўзбекистон Республикаси Транспорт вазирлиги ҳузуридаги Автомобиль йўллар қўмитасига қарашли «Трансйўлқурилиш» давлат унитар корхонасида жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси Транспорт вазирлиги ҳузуридаги Автомобиль йўллари қўмитасининг 2021 йил 20 февралдаги 03-387-сон маълумотномаси). Натижада, лойиҳалаштирилаётган йўлларни экологик баҳолаш тўғрисидаги талабларнинг бажарилишини таъминлаш ва автомобиль йўлларининг атроф-



муҳитга таъсирини баҳолайдиган экспертларнинг иш самарадорлигини ошириш имконияти яратилган;

атмосфера ҳавосидаги кислород концентрациясини камайтиришни аниқлаш усули Ўзбекистон Республикаси Транспорт вазирлиги ҳузуридаги Автомобиль йўллар қўмитасига қарашли «Трансйўлқурилиш» давлат унитар корхонасида жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси Транспорт вазирлиги ҳузуридаги Автомобиль йўллари қўмитасининг 2021 йил 20 февралдаги 03-387-сон маълумотномаси). Натижада, автотранспорт чиқиндиларининг ижтимоий муҳитга салбий таъсирини камайтириш бўйича тадбирларни ишлаб чиқиш учун маълумотларни баҳолаш имконияти яратилган;

автотранспорт чиқиндиларига ишлов бериш жараёнида атроф муҳитга етказилган зарарни баҳолаш усули ва автомобиль транспорти чиқиндиларининг таснифи «Тошкент кўприкларида фойдаланиш» унитар корхонасида жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси Транспорт вазирлиги ҳузуридаги Автомобиль йўллари қўмитасининг 2021 йил 20 февралдаги 03-387-сон маълумотномаси). Натижада, йўл-транспорт корхоналари фаолиятининг атроф-муҳитга етказган зарарини иқтисодий қийматини аниқлаш, транспорт ва йўл техникаси чиқиндилари билан ишлаш жараёнларининг иқтисодий самарадорлигини баҳолаш имконияти яратилган.

**Тадқиқот натижаларининг апробацияси.** Тадқиқотнинг асосий натижалари халқаро ва республика миқёсидаги илмий-техник анжуманларда маъруза қилинган ва маъқулланган, улардан 3 таси халқаро ва 3 таси республика анжуманларидир.

**Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши.** Диссертация мавзуси бўйича жами 15 та илмий иш чоп этилган бўлиб, жумладан, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг фалсафа фанлари докторлик диссертациялари (PhD) асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 8 та мақола (6 таси хорижий журналларда) чоп этилган, шунингдек, ЭҲМ дастурига 1 та гувоҳнома олинган.

**Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми.** Диссертация иши 104 бет компьютер матнида баён этилган ва кириш қисми, тўртта боб, хулосалар, фойдаланилган адабиётлар ва шартли белгилар рўйхатидан иборат.

## **ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ**

**Диссертациянинг кириш қисмида** ўтказилган тадқиқотларнинг долзарблиги ва талабгирлиги, мақсад ва вазифалари, шунингдек, тадқиқотнинг объекти ва предмети асосланган, тадқиқотнинг Ўзбекистон Республикаси илм-фан ва технологиялари ривожининг устувор йўналишларига мувофиқлиги кўрсатилган, тадқиқот натижаларининг ишончилиги, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий аҳамияти баён этилган. Олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти кенг ёритилган, тадқиқот натижаларини амалиётга жорий этиш бўйича таклифлар берилган, нашр этилган ишлар ва диссертациянинг тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

**Диссертациянинг «Тошкент шаҳрида автомобиль транспорти чиқиндиларини ҳисобга олиш ва бартараф қилиш муаммосининг ҳолати»**

деб номланган **биринчи бобида** автомобиль транспортининг чиқиндиларини тўплаш ва утилизация қилишнинг замонавий муаммолари таҳлил қилинган. Аввалги тадқиқотчилар ишларининг таҳлили кўрсатдики, бу изланишларнинг асосий қисми автомобиль чиқиндилари билан ишлаш муаммоларига қаратилган бўлиб, бунда автомобиль транспорти чиқиндиларининг атроф-муҳитни етказилган зарарини иктисодий жihatдан баҳолаш бўйича ўтказилган комплекс тадқиқотлар деярли мавжуд эмас.

Шартли равишда автотранспорт чиқиндиларини икки гуруҳга ажратиш мумкин: қайта ишланадиган ва қайта ишланмайдиган. Автотранспорт чиқиндиларининг мавжуд таснифлаш схемаси таҳлили чиқиндилар туфайли атроф муҳитга етадиган зарарни тадқиқ этиш жараёнлар занжиридаги заиф нуқталарни аниқлаш ва вазиятни яхшилаш бўйича тадбирлар ишлаб чиқиш имконини беради.

Ўзбекистондаги автомобилларнинг умумий сони 2 580 133 бирликни ташкил этади, улардан 84% - енгил, 13% - юк автомобиллари ва 3% - автобуслар (2020 йилга оид маълумотлар). Ўртача бир йилда автомобилларнинг 3-4% эксплуатациядан чиқишини эътиборга олсак, унда Тошкент шаҳри бўйича бу кўрсаткич йилига 14544...19392 та автомобилни ташкил этади. Автомобиллар сони ортиб бориши билан шаҳарда уларни сақлаш бўйича майдонлар ҳажми ҳам ортиб бормоқда. Автомобил-транспорт воситасига (АТВ) хизмат кўрсатувчи корхоналар анча катта майдонларни эгаллайди. Бу вазият бир қатор ижтимоий ва экологик муаммоларни келтириб чиқаради.

Ўзбекистонда автомобиллардан фойдаланиш интенсивлиги ортиб бориши билан бирга эксплуатациядан чиқарилган автомобиль компонентлари ва чанг-газ чиқиндилар ҳажми ҳам ортиб бормоқда. Уларнинг массасини баҳолаш учун Ўзбекистонга тегишли бўлган реал рақамларга асосланган услубиятни ишлаб чиқиш зарур. Республикада автотранспортдан чиқадиган чиқиндилар атмосферага чиқаётган атмосферани ифлослантирувчи чиқиндиларнинг умумий ҳажмининг 67,8 % дан 80% гача бўлган ҳажмини ташкил этади.

Автотранспортнинг атмосферанинг ҳолатига таъсири нафақат зарарли чиқиндилар билан бевосита ифлосланишга, балки атмосфера ҳавоси таркибидаги кислороднинг истеъмол қилинишида ҳам кескин сезилмоқда. Ички ёнув двигателларининг (ИЁД) иш вақтида ҳаводаги кислород доимий сарф бўлиб туради (салбий эмиссия), бу эса унинг сийраклашувига олиб келади. Шунинг учун уни «заифлашган ҳаво» рўйхатига киритишни таклиф этилди. Инсоннинг нормал ҳолати учун чегаравий талаб ҳаводаги кислород концентрациясининг 19,5% атрофида бўлиши ҳисобланади. Шунинг учун автомобиль транспорти таъсири натижасида ҳавода кислород концентрациясининг камайишини аниқлаш масаласи ўта муҳим ҳисобланади.

Диссертациянинг **«Автомобиль транспортининг қайта ишланмайдиган чиқиндиларини шаклланиши ҳажмини баҳолаш»** деб номланган **иккинчи бобида** автомобиль транспортининг ҳар хил турдаги чангсимон ва газсимон чиқиндилари ҳажми, ҳамда унинг Тошкент шаҳридаги ажратиладиган майдонлардаги ҳажми баҳоланди.

Ҳавога чиқариладиган чиқинди газлар ҳажмини аниқлаш учун Атмосфера илмий-тадқиқот институти (АТИТИ) томонидан ишлаб чиқилган методикалардан фойдаланилган. Улар транспорт воситаларининг чиқиндилари ҳажмини ёқилғи тури, автомобилнинг экологик синфи, йиллик босиб ўтган масофаси ва йўлнинг тоифасига боғлиқ. Ҳисоблашлар натижалари 1-жадвалда келтирилган.

### 1-жадвал

#### Тошкент шаҳрида автомобиллардан чиққан чиқинди газларнинг жами миқдори, т/йил

CO	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub>
54146,31	5432,578	623,182	4568,375	3152859,175

Мой куйиндисининг миқдори (861 т/йил), мой ёниши натижасида ажралган чиқиндиларнинг таркиби ва миқдори, протектор чанги массаси (1190 т/йил) ҳосил бўлиши ҳажми, шунингдек, автомобилларни сақлаш ва автокорхоналарни жойлаштириш учун банд этилган ер майдонлари (9,85 км<sup>2</sup> – шаҳарнинг умумий майдонидан 3% га яқин ҳажми) ҳисобланган.

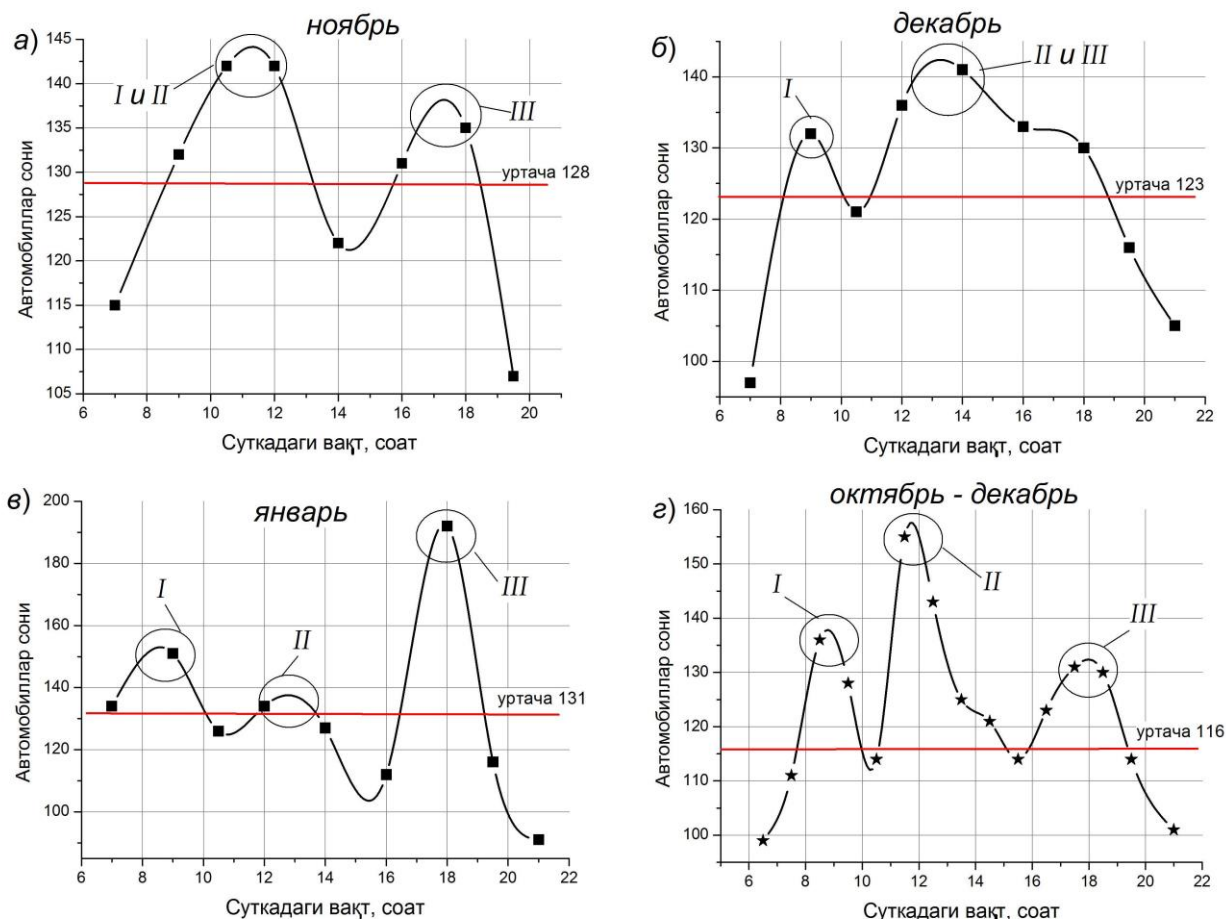
Шаҳар атмосферасида O<sub>2</sub> нинг фоизли таркиби камайишини назарий баҳолаш амалга оширилган. Бунинг учун асос сифатида аралашма массали концентрация учун турбулент кўчирилиши тенгламаси қабул қилинган бўлиб, унинг ечими Грин функцияси ёрдамида А.Б.Киценко томонидан таклиф қилинган:

$$\Delta q = \frac{2 N_{\text{дв}}}{\rho S} M \sqrt{\frac{T}{\pi K_{zz}}}, \quad (1)$$

бу ерда  $\Delta q$ –автотранспорт таъсири туфайли ҳавода кислород концентрациясининг ўзгариши;  $T$ -харакатларни юқори интенсивлиги вақти, с;  $\rho$ –ҳаво зичлиги,  $\rho=1,29$  кг/м<sup>3</sup>;  $K_{zz} = 0,01 \frac{\text{м}^2}{\text{с}}$  турбулент диффузия коэффициенти;  $M$  – 1 секундда 1 автомобиль томонидан истеъмол қилинадиган O<sub>2</sub> нинг ўртача миқдори, кг/(с·авт),  $N_{\text{дв}}$  – ҳаракатдаги автомобиллар сони, дона;  $S$  – шаҳарнинг майдони (Тошкент шаҳри учун  $S= 340$  км<sup>2</sup>).

А.Киценко мазкур формуладан фойдаланиш учун автомобилларнинг шаҳар ҳудуди бўйлаб тақсимланиши бир хил, уларнинг ҳаракатланиши бир томонлама ва автомобиллар ҳалқа йўл йўналишларидан турар жой кварталлари бўйлаб ҳаракатланмоқда, деган фаразни қабул. Бундай ёндошув ишончли маълумотлар олиш учун жуда соддалаштирилгандек туюлади. Автомобилларнинг юза бўйлаб бир текис тақсимланиши ҳақидаги тахминни шундай қолдириб, тақсимланишнинг кеча-кундуздаги вақт бўйича нотекис тақсимланишни эътиборга олиш керак, чунки шаҳарда ҳаракатланаётган автомобиллар сони ҳаракатлар тиғиз соатларда кескин ортиб кетади. Шу сабабли, (1) тенгламадан фойдаланиш учун бу катталикларни экспериментал ёки ҳисоб усули билан аниқлаш лозим.

Автомобиллар ҳаракатининг юқори интенсивлиги даврларининг давомийлигини аниқлаш бўйича ва ҳаво таркибидаги кислород концентрациясини ўлчаш бўйича синовлар ўтказилди. Кузатув ва ўлчовларни амалга ошириш учун нукталар сони кластер танлаш услуби орқали танлаб олинди.



**1-расм. 4 поласали йўллардаги ҳаракатланиш интенсивлигининг кеча-кундуздаги соатлар бўйича ўзгаришлари графиклари**

Кеча-кундузнинг турли соатларида автомобиллар сонини ойма-ой ҳисоблашни кўп марта амалга ошириш асосида йўллардаги юкларнинг кеча-кундуздаги турли вақтларга бўлиқлигининг ойлар бўйича жадваллари тузилди (1-расм). Кўриниб турибдики, автомобилларнинг 6.00 дан 20.00 гача ҳаракатланиши давомида ҳаракатланиш интенсивлигини 3 марта юқори тиғизлиги кузатилади: I – иш бошланиш вақти, II – иш фаоллиги, III – иш тугаш вақти.

Экспериментал маълумотларни қайта ишлаш натижалари асосида қуйидагилар аниқланди: «тиғиз соат» нинг ўртача давомийлиги ( $T_{\text{ўрт}} = 2,5с = 9000 с$ ), унинг давомийлиги нотекислиги коэффиценти  $K_1=0,5$ , шунингдек, йўлларнинг автомобиллар билан юкланганлик нотекислиги коэффиценти  $K_2=0,68$ .

Шаҳар ҳавосидаги кислород таркибининг ўлчовлари 13 ой давомида амалга оширилди (2019 йил апрелдан-2020 йил май ойига қадар). Ҳаракат интенсивлигининг йўл яқинидаги ҳудуддаги  $O_2$  таркибига таъсирини баҳолаш учун ҳаракат интенсивлиги «тиғиз соати»га қадар ва ундан кейинги  $O_2$  таркиби ўртасидаги тафовут ҳисобланди. Бу тафовутнинг ўртача қиймати  $\Delta q_{\text{ўрт.эксп.}}=0,224 \%$  ни ташкил этди. Бир вақтнинг ўзида ҳавонинг нисбий намлиги, атмосфера босими ва шамолнинг тезлиги ҳам ўлчанди. Корреляция таҳлили шуни кўрсатдики, корреляциянинг энг юқори коэффиценти (0,76)

харакат интенсивлигида кузатилади, яъни айнан шу омил кўп жихатдан йўл яқинидаги ҳудуд атмосферасидаги кислород миқдори таъсир кўрсатар экан.

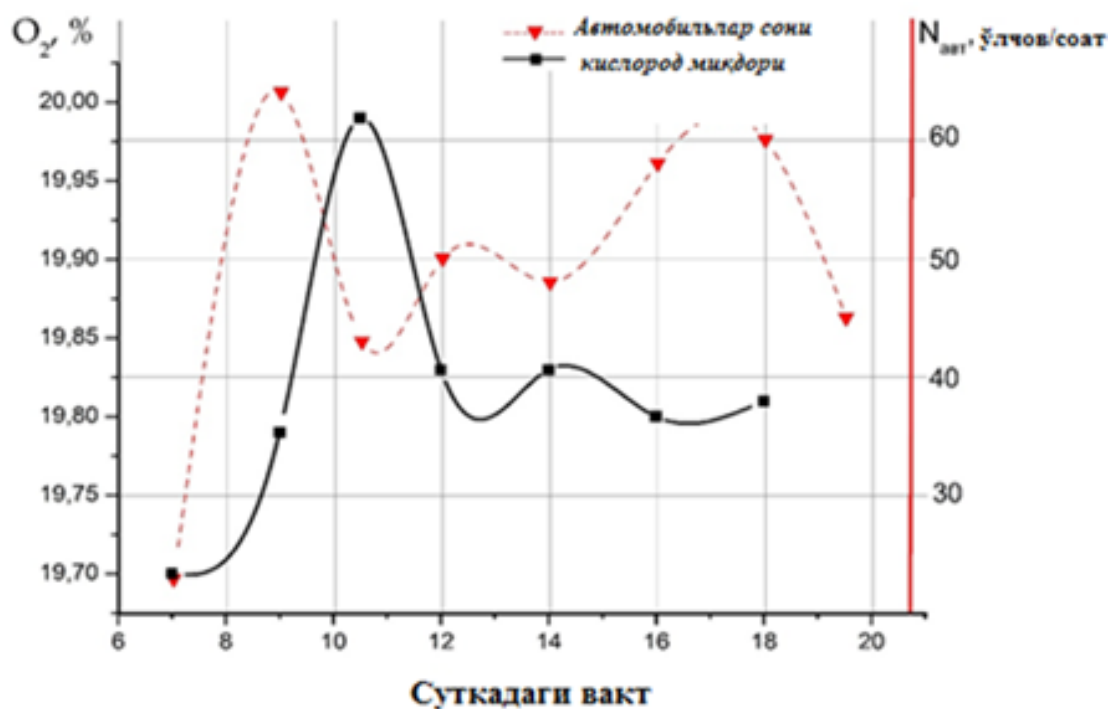
2019 йил ноябрь ойи учун 6.00 дан 20.00 гача  $O_2$  нинг ўртача қийматлар бўйича фоизли таркиби ўзгариши 2-расмда келтирилган. Кўриниб турибдики, “тиғиз соат”нинг тугаши  $O_2$  таркибининг ортиши билан кечади. Масалан, I “тиғиз соат” тугагандан кейин (соат 10.00)  $O_2$  таркибининг 19,99% фоизгача ортиши бошланади.

Ҳаводаги кислород концентрациясининг йил фасллари бўйича ўзгаришлари 3-расмда келтирилган.

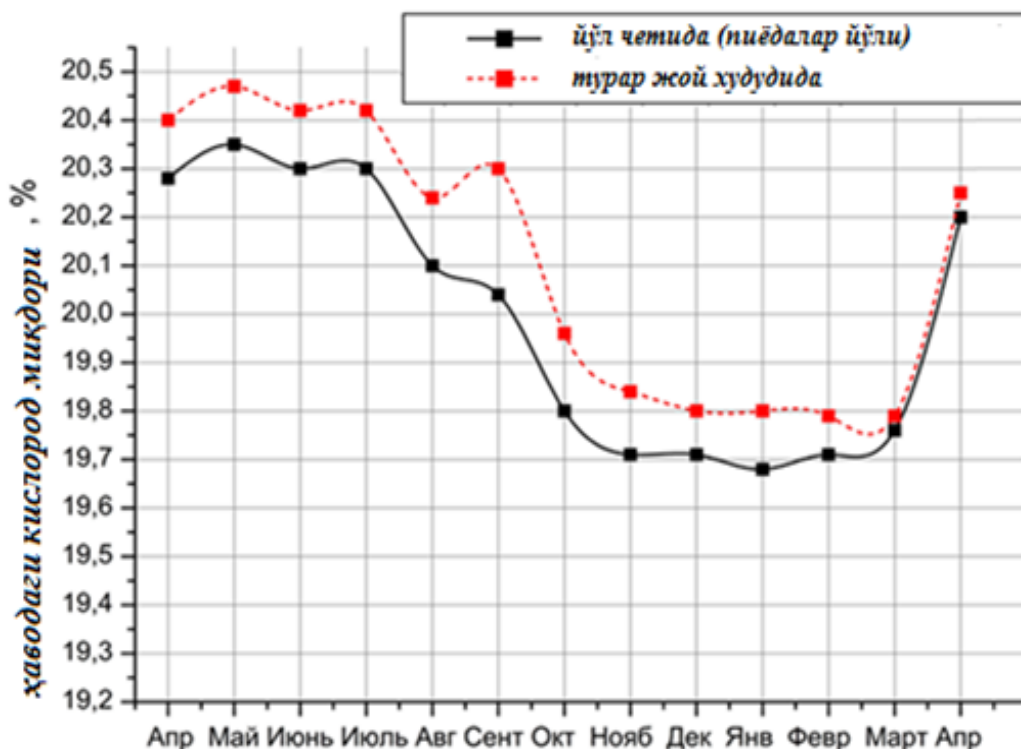
3-расмдан кўриниб турибдики, шаҳар ҳавосидаги  $O_2$  концентрацияси йил давомида доимий эмас. Октябрь ойидан бошлаб март ойи тугагунча атмосферадаги кислород концентрацияси таркиби анча кам бўлади, бу яшил ўсимликлар фаол ҳаёт фаолиятининг деярли бутунлай тўхташи, шунингдек, ёруғ кунлар даврининг қисқариши туфайли юз беради.

Октябрь ойидан бошлаб  $O_2$  таркиби  $\leq 19,8$  %ни ташкил этади, яъни инсон учун хавfli даражага яқинлашади (19,6 – 19,5 %  $O_2$ ). Баъзи кунларда кислород таркиби 19,2 % гача камади. Бир йил давомида - 39 кун ҳаводаги  $O_2$  таркиби нормадан камайгани қайд этилди.

3-расмда турар-жой майдонининг кислород миқдори йўл яқинидаги полосага қараганда сезиларли даражада юқори эканлигини кўриниб турибди. Шаҳар чегарасидан ташқарида амалга оширилган назорат ўлчовлари шаҳар ҳавосида  $O_2$  миқдорининг камайиши шаҳар ташқарисидаги ҳудудга нисбатан  $\Delta q = 0.3...0.4$  % эканлигини кўрсатди.



2-расм. 2 полосали харакатли йўллар учун автомобиллар сони ва ҳаводаги  $O_2$  миқдорининг ўзгаришлари



3-расм. 4 полосали йўллар учун кундузги вақтда шаҳар ҳавосидаги  $O_2$  таркибининг ўртача ойлик қийматлари

Тиғиз соат давомийлигининг нотекислиги ва тажрибалар натижасида аниқланган йўл юкининг нотекислиги коэффицентлари А. Киценко (1) тенгласига киритилди, натижада у қуйидагича кўринишга келди:

$$\Delta q = \frac{2}{\rho} \frac{N_{os}}{S} \cdot K_2 \cdot M \sqrt{\frac{TK_1}{\pi K_{zz}}} ; \quad (2)$$

Такомиллаштирилган тенглама билан ҳисобланган "тиғиз соат" давомида Тошкент шаҳар атмосферасида кислород миқдорининг назарий жиҳатдан мумкин бўлган камайиши 0,206 фоизни ташкил қилди.  $\Delta q$  нинг экспериментал олинган қийматларини назарий жиҳатдан (2) формула билан ҳисобланган қийматлари билан таққослаш шуни кўрсатдики, четланишлар экологик тадқиқотлар учун мақбул бўлган назарий қийматларнинг  $\pm 20\%$  оралиғида ётади.

Диссертациянинг «Автомобил транспортида қайта ишланган чиқиндиларни шаклланиши ҳажмини баҳолаш» деб номланган учинчи бобида автотранспорт воситаларининг қайта ишланадиган турли чиқиндиларини тўпланиш ҳажмини баҳолаш амалга оширилди. Бундай чиқиндилар қаторига: қора ва рангли металллар, эскирган шиналар, ишлатилган аккумуляторлар, антифризлар, электролитлар ва ишлатилган мойлар киритилади.

АТВ бўйича эксплуатация ва утилизация қилиш вақтида чиқиндилар миқдорини ҳисоблаш натижалари 2-жадвалда келтирилган.

## 2-жадвал

### Чиқиндилар миқдори, т/йил

Босқич*	Материал								
	Қора металл	Мис	Алюминий	Қўрғошин	Этиленгликоль	Электролит (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	Шиналар	Мой	Шиша
Э	6577	250	305	2475	927	989 (336.3)	5360	2996	Маълумотлар йўқ
У	3910	61	378	69	19	30 (10.2)	174	60	200
жами	10487	311	683	2544	946	(346.5)	5534	3056	-

\* Э – фойдаланиш, У – утилизация қилиш.

Қайта ишланадиган турли чиқиндиларнинг ҳажмларни аниқлаш учун автомобиль чиқиндиларини тўплаш ёки қайта ишлаш, бартараф қилишнинг тартибсиз жараёнини ҳолати автомобиль эгалар билан социологик сўров ўтказиш орқали ўрганилди. Сўровнинг мақсади автотранспорт воситаларини қайта ишлаш учун олинган чиқиндилар массасини баҳолашдан иборат эди. 3-жадвалда сўров натижалари келтирилган:

## 3-жадвал

### Ижтимоий сўров натижаларига кўра АТВ чиқиндиларини бошқариш усуллари (фоизда)

Чиқиндилар билан муомала қилиш усули	Чиқинди тури					
	Қайта зарядланувчи батареялар	Антифриз	Мой	Шиша	Шиналар	Металл
Қаттиқ майиш чикинди (ҚМЧ) чикиндихонасига юбориш, канализацияга ёки ерга тўкиш, ёқиш	20,6	54,2	32	58,1	26,1 (эски-туски)	28
Гаражда сақлаш	4,4	1,7	4,8	2	7,3 (хлам)	5,1
Қайта ишлашга топшириш	31,8	2	2,8	4,8	20,3	30,8
Автосервисда қолдириш*	17	38,6	48,8	27,1	15,9 (тамирлаш)	21,5
Автомобил бозорида сотиш	25,8	2,1	7,8	3,5	28,1	13,2
Нотўғри фойдаланиш	0,4	1,4	3,8	4,5 (таъмирда)	2,3	1,4
Сўровда қатнашганлар сони	519	515	537	399	521	493

Ижтимоий сўров натижалари таҳлили натижалари асосида энгил автомобиллар паркиннинг ёқилғи тури бўйича тақсимланиши, бир қатор чиқиндиларни тўплаш ва қайта ишлаш ҳолати бўйича маълумотлар олинди, улар асосида Тошкент шаҳарида ташиладиган автомобиль чиқиндиларини ҳажмлари ҳисоблаб чиқилди (4-жадвал).

## Ташиладиган чиқиндилар миқдори

Материал	Миқдори т/йил	Қайта ишлаш учун, т/йил (%)	Материални йўқотиш*		Компенсация тарзида чиқариш, т/йил
			Худуднинг ифлосланиши, т/йил (%)	Тупрокка тушиши т/йил (%)	
Қора металл	10487	5485 (52,3)	3471 (34,5)	-	3618
Мис	311	163 (52,3)	107 (34,5)	-	107
Алюминий	683	357 (52,3)	236 (34,5)	-	236
Кўрғошин	2544	1241 (48,8)	646 (25,4)	-	646
Шиналар	5534	1123 (20,3)	1976 (35,7)	-	1976
Этиленгликоль	946	-	-	946 (100)	946
Сульфат кислота	347	169 (48,8)	-	88 (25,4)	88
Мой	3056	86 (2,8) – П** 1730 (56,6) – С	-	978(32)	1730

\*материал йўқотишлари ҚМЧ га жўнатилган, ерга тўкилган, гаражда сақланаётган ва тўғридан-тўғри фойдаланиш, бошқа мақсадлар учун тўпланган чиқиндилардан ташкил топади, П – қайта ишлаш; С – ёндириш

Ишлаб чиқаришнинг ҳар хил турларидан олинган солиштирма чиқиндилар тўғрисидаги маълумотларга кўра, чиқиндиларни қайта ишлаш ва ёқишдан, шунингдек йўқотилган материалларни компенсация тарзида чиқаришдан олинган чиқиндилар миқдори аниқланди. Зарарли чиқиндиларнинг энг кўп миқдори қора металллар, шиналар ва этиленгликолларнинг компенсация тарзида чиқариш жараёнида кузатилиши аниқланди.

Диссертациянинг «Автомобил транспорти чиқиндиларидан атроф муҳитга етказилган зарарни ва чиқиндиларнинг транспорт барқарорлигига таъсирини баҳолаш» деб номланган тўртинчи бобда ҳаёт даврининг барча босқичларида автотранспорт воситаларининг қайта ишланадиган ва қайта ишланмайдиган чиқиндиларидан келиб чиқадиган зарарни ҳисобга олган ҳолда автотранспорт воситаларининг турли чиқиндиларидан келадиган зарарни баҳолашнинг комплекс усули ишлаб чиқилган. Аҳоли иш қобилиятининг пасайишини ҳисобга олган ҳолда шаҳар атмосфера ҳавосида кислород концентрациясининг камайиши натижасида келиб чиқадиган зарарни аниқлаш формуласи таклиф этилди:

$$Bp_1 = 6 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot 3P_{\text{ўр}} \cdot N_{\text{мл}} \cdot \Delta q, \quad (3)$$

бу ерда: 6 – O<sub>2</sub> миқдори паст бўлган давр давомийлиги, ойлар (тажриба натижаларига кўра); k<sub>1</sub> – O<sub>2</sub> миқдорининг камайишида автотранспорт улушини ҳисобга олувчи коэффициент; K<sub>1</sub> = 0,8; k<sub>2</sub> – ҳар 1 фоиз учун O<sub>2</sub> миқдорининг камайиши билан меҳнатга лаёқатли аҳолининг йўқотилган меҳнат унумдорлигини ҳисобга олувчи коэффициент; K<sub>2</sub> = 0,3; 3P<sub>ўр</sub> – ўртача ойлик иш ҳақи, (иш ҳақи меҳнат унумдорлигини маълум даражада акс эттиради); N<sub>мл</sub> – меҳнатга лаёқатли аҳоли сони, минг киши.; Δq – шаҳар атмосферасидаги O<sub>2</sub> миқдорининг шаҳар ташқарисидаги O<sub>2</sub> миқдорига нисбатан камайиши, фоизларда.



Бошқа турдаги чиқиндилардан зарарланишни аниқлаш усуллари турли меъёрий-услубий ҳужжатлар ва олдинги тадқиқотчиларнинг ишларидан танлаб олинган ва ягона усулга бирлаштирилди. Таклиф қилинган усул бўйича ҳисоблаш натижалари 5-жадвалда келтирилган.

### 5-жадвал

#### Автомобиль транспорти чиқиндилари билан атроф-муҳитга етказилаётган зарар, млн.АҚШ долл./йил

	Атроф-муҳит элементлари		
	Атмосфера ҳавоси	Сув	Ер
Қайта ишланмайдиган чиқиндилардан етадиган зарар	499,3	-	32,5
Қайта ишланадиган чиқиндилардан етадиган зарар	0,646	36,4	0,118
Йиғиндиси	499,95	36,4	32,618
Жами	<b>568,96 млн.АҚШ долл./йил</b>		

Шунингдек, Тошкент шаҳри учун шаҳар транспорти экологик барқарорлигининг баъзи кўрсаткичлари ҳам ўрганилди: заҳарли газлар чиқиндилари, иссиқхона (парник) чиқиндилари, ердан фойдаланиш, шаҳар йўлларининг кўкаламзорлаштирилгани шулар жамласидандир. Таҳлиллар кўрсатдики, бу барча кўрсаткичлар бўйича Тошкент шаҳридаги транспорт барқарорлиги мавжуд эмас ва 2030 йилга қадар таъминлашнинг имкони ҳам йўқ.

Транспортнинг экологик барқарорлиги индикаторлари рўйхатига муаллиф томонидан А.Киценконинг такомиллаштирилган тенгламаси бўйича аниқлаш мумкин бўлган кислород оқими кўрсаткични киритиш таклиф қилинди. Дастлабки индикатор қиймати сифатида ҳавода 19,8 % O<sub>2</sub> концентрациясини инсон саломатлиги учун хавфсиз чегараси сифатида қабул қилиш тавсия этилади.

## ХУЛОСАЛАР

«Автомобиль транспорти чиқиндиларининг атроф-муҳитга келтириладиган зарарини баҳолаш (Тошкент шаҳри мисолида)» мавзусидаги фалсафа доктори (PhD) диссертацияси бўйича олиб борилган тадқиқотлар асосида қуйидаги хулосалар тақдим этилди:

1. Чиқиндиларнинг атроф-муҳитга етказаетган зарарини аниқлаш учун асос ҳисобланган АТК қайта ишланмайдиган чиқиндиларининг миқдорий баҳолаш амалга оширилди. Қайта ишланмайдиган чиқиндиларга автомобиль двигатели орқали ўтадиган ҳавони ҳам киритиш, уни ҳам чиқинди сифатида ҳисоблаш ва “заифлашган ҳаво” деб аташ таклиф қилинди.

2. Шаҳар ҳавосида кислород концентрациясининг камайиши автомобиль транспорти ишига боғлиқлиги аниқланди. Аҳолини хабардор қилиш учун хизмат қилувчи баъзи метеорологик кўрсаткичларнинг қийматлари бўйича кислород концентрациясини аниқлашнинг мавжуд моделларига боғланган ноаниқликлар асосланди. Атмосфера ва бино ичидаги

O<sub>2</sub> нинг чегаравий таркибини белгиловчи меъерий хужжатлар мавжуд эмаслиги аниқланди.

3. А.Б.Киценко тенгламаси дастлабки маълумотларнинг нотекис характерини ҳисобга олувчи коэффициентларни киритиш йўли билан тақомиллаштирилди. Шаҳар атмосферасида O<sub>2</sub> таркибининг камайишининг амалий ҳисобларини амалга ошириш учун А.Б.Киценконинг Грин функциясига асосланган тенгламасидан фойдаланиш тавсия этилди. Коэффициентлар Тошкент шаҳри широкларида синовлар йўли билан аниқланди. Шаҳар ҳавосидаги кислород улушининг камайишини аниқлаш бўйича тақомиллаштирилган тенглама амалий ҳисоб-китоблар бўйича методика тузиш учун асос бўлиб хизмат қилиши мумкин.

4. Зарарни баҳолаш бўйича мавжуд усулларни таҳлил қилиш асосида атмосферадаги кислород концентрациясининг камайишидан юзага келадиган зарарни ҳисоблаш учун формула таклиф этилди. Тошкент шаҳри миқёсида шаҳар аҳолисига заифлашган ҳаво туфайли етказиладиган зарар йилига 390,36 миллион АҚШ долларни ташкил этиши аниқланди.

5. Автомобиль эгалари ўртасида АТК қайта ишланадиган чиқиндиларига оид ижтимоий сўровнома ўтказиш натижасида ноҳуш вазият аниқланди: 30% га яқин металл ва резина чиқиндилар ташлаб юборилади (йўқотилади); 32 % ишлатилган мойлар ерга тўкилади ёки ёқиб юборилади.

6. Қайта ишланадиган ва қайта ишланмайдиган чиқиндиларни ҳисобга олувчи автотранспорт чиқиндиларидан етадиган зарарни комплекс баҳолаш усули таклиф қилинди. Атроф-муҳитга қайта ишланмайдиган автотранспорт чиқиндилари билан етказиладиган зарар устидан ўтказилган баҳолаш кўрсатдики, 2020 йил маълумотларига кўра, Тошкент шаҳри миқёсида етказиладиган ўртача йиллик зарар қиймати 531,8 миллион АҚШ долларни ташкил этади. Қайта ишланадиган чиқиндилардан етказиладиган зарар ҳажми йилига 37,164 АҚШ долларни, жами 2020 й. бўйича зарар эса 568,96 АҚШ долларни ёки 1 автомобиль учун 1037,85 АҚШ долларни ташкил этади.

7. Тошкент шаҳри шароитлари учун транспорт барқарорлигининг автомобиль транспортининг турли хил чиқиндилари билан боғлиқ бўлган баъзи кўрсаткичларини баҳолаш амалга оширилди. Ўтказилган тадқиқотлар шуни кўрсатдики, «заҳарли моддалар чиқиндилари», «иссиқхона газлари чиқиндилари» индикаторлари бўйича 1990 йил кўрсаткичларига нисбатан таққослаганда 541,4% миқдорда ортган, ваҳоланки, барқарорликни таъминлаш талабларига кўра чиқиндилар миқдорининг камайтирилиши талаб этилади. Қайта ишланадиган чиқиндилар билан боғлиқ индикаторлар бўйича ҳам барқарорлик таъминланмаган. ЎЗР да чиқиндиларни қайта ишлаш индикатори 47,3% ни ташкил қилади. Бу ривожланаётган мамлакатларнинг кўрсаткичларига яқин. «Транспорт воситалари томонидан ердан фойдаланиш» индикатори бўйича туроргоҳ ва бошқа автотранспорт корхоналари учун ажратиладиган худудларнинг доимий равишда ортиб бориши тенденцияси кузатилмоқда. Ваҳоланки, барқарорликни таъминлаш учун транспорт эҳтиёжлари учун ажратиладиган ерлар улуши 1990 йилга нисбатан қисқариши керак эди. «2030 йилга қадар транспортнинг экологик барқарорлигини таъминлаш мақсадига эришишнинг имкони йўқ», деган хулосага келинди.

**РАЗОВЫЙ НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПРИ НАУЧНОМ СОВЕТЕ  
DSc.03/30.12.2019.Т.10.02 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЁНЫХ СТЕПЕНЕЙ  
ДОКТОРА НАУК ПРИ ТАШКЕНТСКОМ ИНСТИТУТЕ ИНЖЕНЕРОВ  
ИРРИГАЦИИ И МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

---

**ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРОВ ИРРИГАЦИИ И  
МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

**ШИПИЛОВА КАМИЛА БАХТИЯРОВНА**

**ОЦЕНКА ВРЕДА, НАНОСИМОГО ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ  
ОТХОДАМИ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА  
(на примере города Ташкента)**

**11.00.05 – охрана окружающей среды и рациональное  
использование природных ресурсов  
(технические науки)**

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

**ТАШКЕНТ – 2021**

Тема диссертации доктори филозофии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за № В2021.1.PhD/T2171

Диссертация выполнена в Ташкентском институте инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице по адресу ([www.tiizme.uz](http://www.tiizme.uz)) и на информационно-образовательном портале «Ziyoueto» по адресу ([www.ziyoueto.uz](http://www.ziyoueto.uz))

Научный руководитель:	Радженич Мария Викторовна доктор технических наук, доцент
Официальные оппоненты:	Муратов Шухрат Одылович доктор технических наук, профессор Ханкелов Таъбий Каримович кандидат технических наук, доцент
Ведущая организация:	Ташкентский государственный технический университет имени Мехома Каримова

Защита диссертации состоится 29 июня 2021 г. в 14<sup>00</sup> часов на заседании годового Научного совета при научном совете DSc-09/30.12.2019, T.10.02 Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства по адресу: 100000, г. Ташкент, ул. Кара – Навоий, 39. Тел. факс: (+99871)237-16-68, e-mail: [admin@tiizme.uz](mailto:admin@tiizme.uz)

С докторской диссертацией PhD можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства (зарегистрирована № 184); Адрес: 100000, г. Ташкент, ул. Кара – Навоий, 39. Тел./Факс: (+99871) 237-19-34

Автореферат диссертации расслан 16 июня 2021 года.  
(протокол рассылки № 183 от 16 июня 2021 г.)



**Т.З. Султайлов**

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

**А.А. Янишев**

Ученый секретарь годового научного совета по присуждению ученых степеней, д.т.н., профессор

**Б.К. Каримов**

Председатель годового научного семинара при годовом научном совете по присуждению ученых степеней, д.т.н., профессор

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

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** В мире обеспечение устойчивости городов и населенных пунктов и входящего в них транспорта имеет важное значение. В связи с этим, во многих зарубежных странах, в том числе в Израиле, Греции, США, особое внимание уделяется инвентаризации автомобильных отходов, совершенствованию системы управления в области обращения с отходами, внедрению современных методов мониторинга за образованием, распределением, сбором, транспортировкой, переработкой и обезвреживанием автомобильных отходов. В этом отношении, содействие обеспечению экологической устойчивости транспорта требует всесторонней оценки воздействия автотранспорта и транспортных отходов на окружающую среду обеспечения устойчивого обращения с отходами при эксплуатации автотранспортных средств в развитых странах имеет важное значение.

В мире проводятся целевые научные исследования, направленные на эффективную оценку за процессов образования автомобильных отходов на всём жизненном цикле транспортного средства. В этом отношении для оценки вреда, наносимого окружающей среде отходами автомобильного транспорта, необходимо получить данные о составе отходов, интенсивности территориального их образования и распределения, сбора и транспортировки, переработки и обезвреживания. В Республике Узбекистан эта проблема пока не решена, хотя в настоящее время зарегистрировано более 2,5 млн. автомобилей, из которых на долю г. Ташкента приходится около 0,5 млн. В результате эксплуатации такого количества автомобилей возникают проблемы с территориальным распределением автотранспортных средств (АТС), нарастающим вредом, причиняемым окружающей среде выбросами и стоками, утилизацией разнотипного вида автомобильных отходов. В этой связи, комплексная оценка вреда от автомобильного транспорта, учитывающая все этапы жизненного цикла, является одной из важных задач.

В Республике внимание к проблеме накопления отходов возрастает. Согласно Указу Президента РУз от 21.04.2017 г. № УП-5024 «О совершенствовании системы государственного управления в сфере экологии и охраны окружающей среды»<sup>1</sup> должен осуществляться государственный контроль за соблюдением законодательства в области обращения с отходами. В связи с этим, для решения этой задачи при центральном аппарате ГК РУз по экологии и охране окружающей среды создана Инспекция по контролю за образованием, сбором, хранением, транспортировкой, утилизацией, переработкой, захоронением и реализацией отходов, что является важной её задачей.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит

<sup>1</sup> Указ Президента Республики Узбекистан от 21 апреля 2017 г. УП-5024 «О совершенствовании системы государственного управления в сфере экологии и охраны окружающей среды»

выполнению задач, предусмотренных в Указах Президента Республики Узбекистан № 841 от 20.10.2018 «О мерах по реализации национальных целей и задач в области устойчивого развития на период до 2030 года»), задача 11.6. сформулирована: «К 2030 году уменьшить негативное воздействие экологии городов на население, в том числе посредством уделения особого внимания качеству воздуха и удалению городских и других отходов», Постановлении Президента Республики Узбекистан от 17 апреля 2019 года № ПП-4291 «По утверждению стратегии работ по обращению с твердыми бытовыми отходами в Республике Узбекистан на период 2019 — 2028 годов», а также в других нормативно-правовых документах, касающихся этой деятельности.

**Соответствие исследований приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики Узбекистан.** Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий Республики V «Сельское хозяйство, биотехнологии, экология и охрана окружающей среды».

**Степень изученности проблемы.** Изучению вопросов отдельных задач, касающиеся отходов автомобильного транспорта в Республике Узбекистан были посвящены научные работы и получены положительные результаты такими учеными как Б. Базаров, О. Адилов, И. Кушбоков, А. Барханаджян, Р. Хакимов, М. Радкевич, А. К. Шарипов и др.

В изучении процессов выбора методики оценки вреда за рубежом значительный вклад внесли такие ученые как: В. Луканин (V. Lukanin), Ю.Трофименко (Y. Trofimenko) , В. Комков (V. Komkov), И. Дьяченко (I.Diychenko), Н.Митрохин (N.Mitrohin), А.Павлов (A.Pavlov), А.Киценко (A.Kicenko), М. Аша (M.Ashaa), К.Чандамб (K.Chandanb), Х.Харишб (H. Harishb), В. Анфимов (V.Anfimov), Е. Гольдман (I.Goldman), М.Нвачукву (M. Nwachukwu), Х. Фенг (H. Feng), К.Ачилик (K. Achilike). Авторами предложены и рассмотрены экологический баланс транспортного средства, выделен из общего ЖЦ АТС этап утилизации, оценка объемов накопления отходов автомобильного транспорта, изменение концентрации атмосферного кислорода вследствие поглощения его автомобильным транспортом и т.д.

Однако, несмотря на многочисленные исследования в этом направлении, существенным недостатком предложенных методов является, работа только над отдельными видами отходов, не рассматривается вред от отходов в комплексе, практически отсутствуют исследования экономической оценки вреда, наносимого отходами автомобильного транспорта окружающей среде. Все это требует разработки методики, основанной на реальных цифрах, относящихся к Узбекистану поэтому данная задача требует всестороннего рассмотрения.

**Связь диссертационной темы с планами научных работ высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация.** Диссертационное исследование выполнено согласно плана научно-исследовательских работ Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства № 2.15 «Разработка научно-методических

основ оценки воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду (на примере сельского и водного хозяйства» (2018-2020).

**Целью исследований** является разработка методики оценки вреда окружающей среде при обращении с отходами эксплуатации автомобильного транспорта и мероприятий по его снижению.

**Задачи исследований:**

оценка масштабов и динамики накопления отходов эксплуатационных материалов автомобильного транспорта в условиях г. Ташкента;

изучение существующего положения в области сбора и переработки автотранспортных отходов;

оценка вреда, наносимого окружающей среде твёрдыми и жидкими отходами автомобильного транспорта;

установление зависимости снижения концентрации кислорода в городском воздухе, в связи с работой автомобильного транспорта и разработка методики оценки вреда, наносимого окружающей среде снижением концентрации кислорода;

оценка вреда, наносимого окружающей среде выбросами вредных и парниковых газов;

оценка показателей устойчивости автомобильного транспорта, связанных с отходами.

**Объектом исследований** является автотранспортная система города Ташкента.

**Предметом исследований** являются закономерности воздействия отходов транспортного потока на содержание кислорода в атмосферном воздухе и состояние окружающей среды.

**Методы исследований.** В процессе исследований использованы методы классификации, наблюдений, планирования эксперимента, социологического опроса, системного анализа, обобщения.

**Научная новизна исследований заключается в следующем:**

усовершенствована классификация отходов автомобильного транспорта с учетом «обедненного кислородом воздуха»;

установлена закономерность влияния потока автомобильного транспорта на содержание кислорода в атмосферном воздухе города;

усовершенствован метод определения доли снижения концентрации кислорода в атмосферном воздухе с учетом повышенной интенсивности движения и неравномерности распределения автомобилей по территории города;

усовершенствован метод оценки вреда, причиняемого окружающей среде при обращении с отходами автомобильного транспорта с учетом оценки вредного воздействия обедненного воздуха на человека.

**Практические результаты исследований заключаются в следующем:**

предложен новый подход к оценке устойчивости городского транспорта путем введения индикатора «снижение уровня кислорода» в воздухе;

разработана и внедрена методика расчета снижения уровня кислорода в

городской атмосфере под воздействием автомобильного транспорта;

разработан и внедрен программный продукт «Программный продукт для расчета уровня концентрации кислорода в атмосфере города»;

разработан алгоритм оценки экологического вреда от отходов автомобильного транспорта;

оценены некоторые аспекты устойчивости автомобильного транспорта города Ташкента, такие как площадь, занятая предприятиями транспортной инфраструктуры под парковки, озеленение дорог, «сток кислорода», индикаторы касающихся качества атмосферного воздуха.

**Достоверность научных результатов** основана на решении ряда модельных задач, для которых известны точные аналитические или приближенные численные решения. Для каждой из рассмотренных задач проверена практическая сходимость результатов до требуемой точности. Сопоставление данных, полученных по разработанной методике, алгоритмам и программам расчета с известными решениями модельных задач показали высокую точность полученных результатов. Полученные результаты подтверждены экспериментально с использованием приборов: газоанализатор SMART SENSOR ST8900 и анемометра TL-300 и внедрением результатов исследований в практику.

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

Научная значимость результатов исследований заключается в усовершенствовании математических моделей, вносящих вклад в развитие методологии мониторинга качества атмосферного воздуха города. Предложен новый индикатор оценки экологической устойчивости транспорта «сток кислорода».

Практическая значимость результатов исследований заключается в разработке нового подхода к оценке вреда, наносимого различными отходами автотранспорта окружающей среде, на основе нового программного продукта, что позволяет прогнозировать появление источников негативного воздействия на окружающую среду, управлять ими, контролировать и устранять их. Полученные новые результаты по оценке уменьшения кислорода в воздухе под воздействием автотранспорта могут применяться при оценке экологической устойчивости транспорта.

**Внедрение результатов исследований.** Результаты исследований и разработки по оценке вреда от отходов автомобильного транспорта изложены ниже:

усовершенствованный метод определения доли снижения концентрации кислорода в атмосферном воздухе внедрены в ГУП «Трансйулкурилиш» при Комитете по Автомобильным дорогам при Министерстве транспорта РУз (справка Комитета по Автомобильным дорогам Министерства транспорта РУз от 01.02.2021 года № 03-387). В результате научных исследований появилась возможность обеспечить выполнение требований об экологической оценке проектируемых дорог и повысить производительность труда экспертов, оценивающих воздействие автомобильных дорог на окружающую среду;



установленная закономерность влияния автомобильного транспорта на содержание кислорода в атмосферном воздухе города внедрены в ГУП «Трансйулкурулиш» при Комитете по Автомобильным дорогам при Министерстве транспорта РУз (справка Комитета по Автомобильным дорогам Министерства транспорта РУз от 01.02.2021 года № 03-387). В результате научных исследований появилась возможность получить данные для разработки мероприятий по снижению негативного воздействия автомобильной дороги на окружающую природную и социальную среду;

усовершенствованный метод оценки вреда, причиняемого окружающей среде при обращении с отходами автомобильного транспорта и усовершенствованная классификация автомобильных отходов внедрены в УП «Тошкент куприклардан фойдаланиш» при Комитете по Автомобильным дорогам при Министерстве транспорта РУз (справка Комитета по Автомобильным дорогам Министерства транспорта РУз от 01.02.2021 года № 03-387). В результате научных исследований появилась возможность производить уточненную оценку воздействия деятельности дорожно-транспортных предприятий на окружающую среду, производить расчеты экономической эффективности процессов обращения с отходами транспортной и дорожной техники.

**Апробация результатов исследований.** Основные результаты исследований докладывались и одобрены на международных и республиканских научно-технических конференциях, из них 3 на международных и 3 на республиканских научно-технических конференциях.

**Опубликованность результатов исследований.** В соответствии с темой диссертационной работы опубликовано 15 научных работ, из них в научных издательствах, рекомендованных Высшей Аттестационной Комиссией Республики Узбекистан по защите диссертации доктора философии (PhD) – 8 статей, 6 – в международных и республиканских журналах, а также одно свидетельство на программу ЭВМ.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 104 страниц.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ**

**Во введении** диссертации обоснована актуальность и востребованность проведенных исследований, цель и задачи исследований, а также объект и предмет исследований, показано соответствие исследований приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики Узбекистан, достоверность научных результатов изложены научная новизна и практические результаты исследований, широко раскрыты научная и практическая значимость полученных результатов, даны предложения по внедрению в практику результатов исследований, приведены сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

**В первой главе** диссертации под названием «Состояние проблемы

**учета и утилизации отходов автомобильного транспорта в г. Ташкенте»** проведен анализ современных проблем накопления и утилизации отходов автомобильного транспорта. Анализ работ предыдущих исследователей показал, что основная масса исследований направлена на проблемы обращения с автомобильными отходами, причем практически отсутствуют комплексные исследования экономической оценки вреда, наносимого отходами автомобильного транспорта окружающей среде.

Отходы автотранспорта условно можно разделить на 2 группы: неперерабатываемые и перерабатываемые. Исследование ущерба от этих отходов поможет выявить «узкие места» в цепочке процессов и разработать мероприятия по улучшению ситуации.

Общее количество автомобилей в Узбекистане составляет 2 580 133 единиц, из них 84% - легковые, 13% - грузовые и 3% - автобусы (данные на 2020 г.). При выбытии автомобилей из эксплуатации из расчёта 3-4% от общего количества численность вышедших из эксплуатации транспортных средств по городу Ташкенту составляет 14544...19392 авт/год. С ростом количества автомобилей в городе растёт и площадь, занимаемая для их хранения. Значительную площадь занимают предприятия, обслуживающие автомобильно-транспортные средства (АТС). Такая ситуация вызывает целый ряд социальных и экологических проблем.

Из-за роста интенсивности использования автомобилей в Узбекистане растёт масса выходящих из эксплуатации автомобильных компонентов и пыле-газовых выбросов. Для оценки их массы необходима разработка методики, основанной на реальных цифрах, относящихся к Узбекистану. В Республике выбросы от автотранспорта составляют от 67,8% до 80% от общего объёма выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.

Воздействие автотранспорта на состояние атмосферы связано не только с непосредственным загрязнением вредными выбросами, но и с потреблением кислорода, содержащегося в атмосферном воздухе. Во время работы двигателей внутреннего сгорания (ДВС) происходит постоянный сток кислорода из воздуха (отрицательная эмиссия), что приводит к его обеднению. Поэтому предлагается внести в список отходов «обеднённый кислородом воздух». Пороговым значением для нормального самочувствия человека является концентрация кислорода в воздухе 19,5 %. Поэтому весьма важным представляется вопрос определения снижения концентрации кислорода в воздухе в результате воздействия автомобильного транспорта.

**Во второй главе** диссертации под названием **«Оценка объёмов образования неперерабатываемых отходов автомобильного транспорта»** проведена оценка объёмов различных пылевидных и газовых отходов автомобильного транспорта, а также площадь отчуждаемых земель в г. Ташкенте.

Для определения объёмов выхлопных газов использованы методики, разработанные в Научно-исследовательском институте Атмосферы (НИИАТ), которые позволяют оценить объёмы выбросов транспортных средств в

зависимости от типа топлива, экологического класса, годового пробега автомобиля и категории дороги. Результаты расчетов приведены в таблице 1.

**Таблица 1**

**Суммарное количество выхлопных газов автомобилей в г Ташкенте,**

**т/год**

CO	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub>
54146,31	5432,578	623,182	4568,375	3152859,175

Рассчитаны величины угара масла (861 т/год), состав и количество выбросов при сжигании масла, объемы образования массы протекторной пыли (1190 т/год), а также площади земель, занимаемые для хранения автомобилей и расположения автопредприятий (9,85 км<sup>2</sup> – около 3% от общей площади города).

Произведено теоретическое определение снижения процентного содержания O<sub>2</sub> в атмосфере города. Для этого за базу принято уравнение турбулентного переноса для массовой концентрации примеси, решение которого с помощью функции Грина было предложено А.Б. Киценко:

$$\Delta q = \frac{2 N_{\text{авт}}}{\rho S} M \sqrt{\frac{T}{\pi K_{zz}}}, \quad (1)$$

где:  $\Delta q$  – изменение концентрации кислорода в воздухе из-за воздействия автотранспорта;  $T$  – время повышенной интенсивности движения, с;  $\rho$  – плотность воздуха,  $\rho = 1,29$  кг/м<sup>3</sup>;  $K_{zz}$  – коэффициент турбулентной диффузии  $K_{zz} = 0,01 \frac{\text{м}^2}{\text{с}}$ ;  $M$  – среднее количество O<sub>2</sub>, потребляемого 1 автомобилем за 1 секунду, кг/(с·авт),  $N_{\text{авт}}$  – количество автомобилей, находящихся в движении, шт.;  $S$  – площадь города (для г. Ташкента  $S = 340$  км<sup>2</sup>).

Киценко А. для использования данной формулы принял допущения, что распределение автомобилей по территории города равномерно, движение одностороннее и автомобили двигаются по кольцевым маршрутам вдоль сторон жилых кварталов. Такой подход представляется слишком упрощенным для получения достоверных данных. Оставляя допущение о равномерности поверхностного распределения автомобилей, необходимо учесть неравномерность распределения по времени суток, поскольку количество находящихся в движении автомобилей в городе совершает резкие «скачки» в часы пик. Поэтому для того, чтобы воспользоваться уравнением (1), необходимо расчетным или экспериментальным способом определить эти величины.

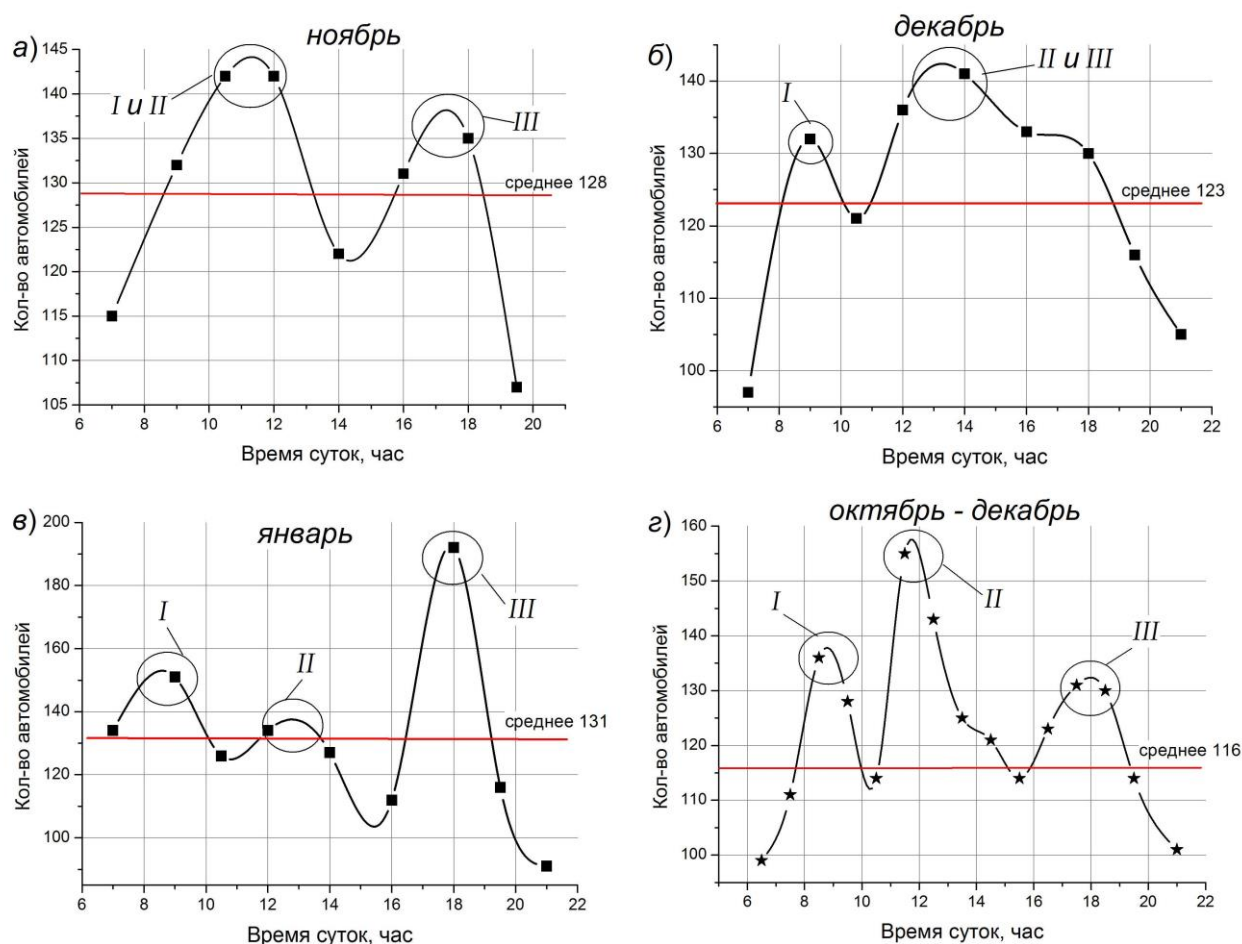
Был проведен эксперимент по определению продолжительности периодов повышенной интенсивности движения автомобилей и по измерению концентрации кислорода в воздухе. Количество точек для наблюдения и измерений было отобрано методом кластерной выборки.

На основании многократного помесечного подсчета автомобилей в различное время суток были построены графики зависимости загруженности дорог от времени суток по месяцам (рис. 1). Видно, что за время движения автомобилей с 6.00 до 20.00 наблюдается 3 пика интенсивности движения:

I – начало работы, II – деловая активность, III – окончание работы.

По результатам обработки экспериментальных данных определены: средняя продолжительность «часа пик» ( $T_{\text{ср}} = 2,5\text{ч} = 9000\text{ с}$ ), коэффициент неравномерности его продолжительности  $K_1=0,5$ , а также коэффициент неравномерности загрузки дорог автомобилями  $K_2=0,68$ .

Измерение содержания кислорода в городском воздухе производилось в течение 13 месяцев (апрель 2019 – май 2020 г). Для оценки влияния интенсивности движения на содержание  $O_2$  в придорожной зоне вычислялась разница содержания  $O_2$  до и после пика интенсивности движения. Среднее значение этой разницы составило  $\Delta q_{\text{ср.эксп.}}=0,224\%$ . Одновременно измерялись температура и относительная влажность воздуха, атмосферное давление и скорость ветра. Корреляционный анализ показал, что наиболее высокий коэффициент корреляции (0,76) наблюдается для интенсивности движения, то есть именно этот фактор в большей степени влияет на содержание кислорода в придорожной зоне.



**Рис. 1. Графики изменения интенсивности движения на 4-х полосных дорогах по часам суток**

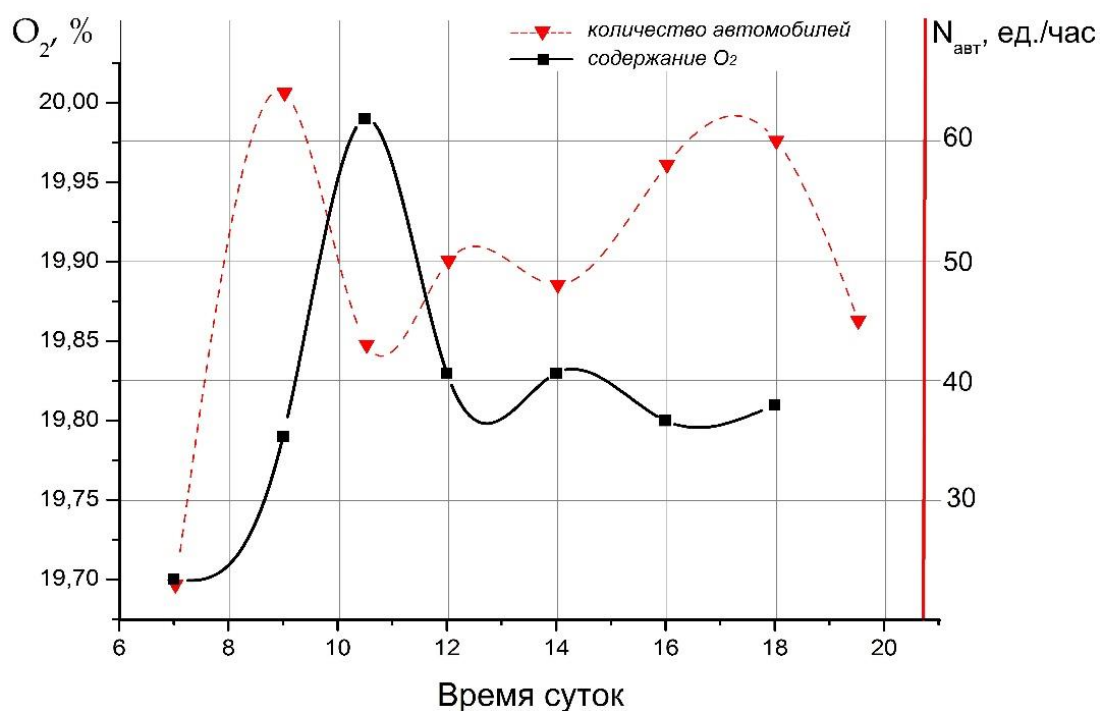
График изменения процентного содержания  $O_2$  с 6.00 до 20.00 по средним значениям за ноябрь 2019 г. представлен на рис. 2. Видно, что окончание «часа пик» сопровождается повышением содержания  $O_2$ . Например, после окончания I «часа пик» (10.00 часов) начинается увеличение

содержания  $O_2$  до 19,99 %.

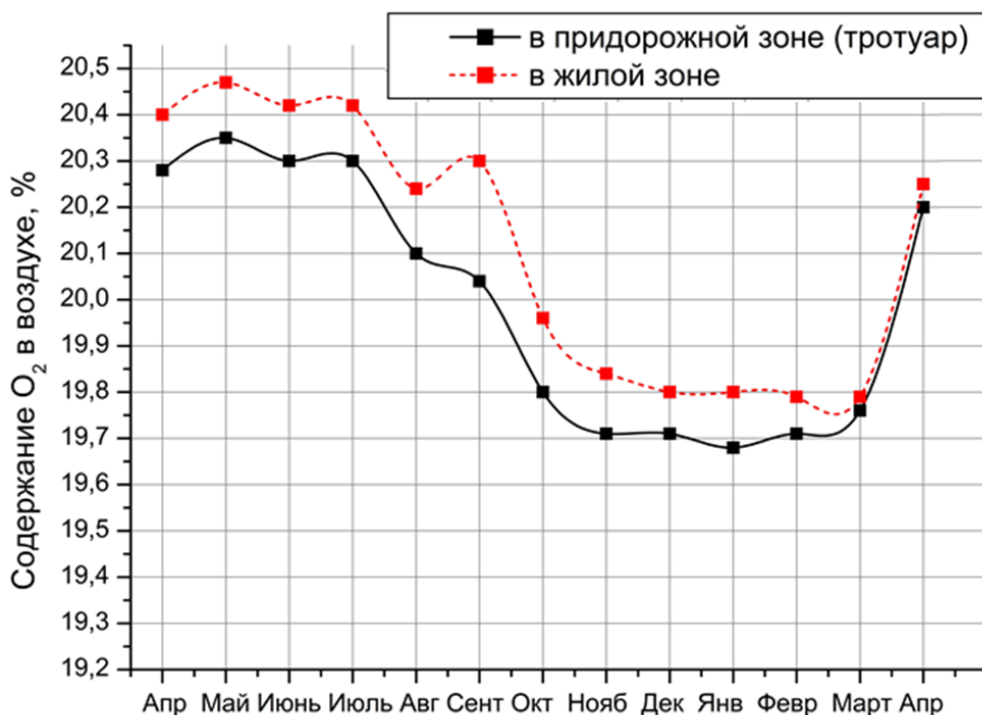
Для оценки изменения концентрации кислорода в воздухе по сезонам года был построен график (рис. 3).

Приведенный график (рис. 3) показывает, что содержание  $O_2$  в городском воздухе не остается постоянным в течение года. Начиная с октября до марта включительно содержание кислорода заметно снижено, что объясняется почти полным прекращением активной жизнедеятельности зеленых растений, а также сокращением продолжительности светового дня.

Начиная с октября содержание  $O_2$  составляет  $\leq 19,8$  %, т.е. приближается к опасному для здоровья человека показателю (19,6 – 19,5 %  $O_2$ ). В отдельные дни содержание кислорода снижается до 19,2 %. За год отмечено 39 дней с низким содержанием  $O_2$ .



**Рис. 2. Совмещенные графики изменения количества автомобилей и содержания  $O_2$  в воздухе для дорог с 2-х полосным движением**



**Рис. 3. Среднемесячные значения содержания  $O_2$  в городском воздухе в дневное время для дорог с 4-х полосным движением**

Из рис. 3 видно, что содержание кислорода жилой зоне заметно выше, чем в придорожной полосе. Контрольные измерения, проведенные за чертой города, показали, что снижение содержания  $O_2$  в городском воздухе по сравнению с загородной зоной составляет  $\Delta q = 0,3...0,4 \%$ .

Определенные в результате экспериментов коэффициенты неравномерности продолжительности часа пик и неравномерности загрузки дорог были введены в уравнение Киценко А. (1), в результате чего оно приняло вид:

$$\Delta q = \frac{2}{\rho} \frac{N_{\text{об}} \cdot K_2}{S} M \sqrt{\frac{TK_1}{\pi K_{zz}}} \quad (2)$$

Расчитанное по модифицированному уравнению теоретически возможное снижение содержания кислорода в атмосфере г. Ташкента за время «часа пик» составило 0,206 %. Сопоставление экспериментально полученных значений  $\Delta q$  с теоретически рассчитанными по формуле (2) показало, что отклонения лежат в области  $\pm 20\%$  от теоретических значений, что допустимо для экологических исследований.

**В третьей главе диссертации под названием «Оценка объемов образования перерабатываемых отходов автомобильного транспорта»** проведена оценка объемов накопления различных перерабатываемых отходов автомобильного транспорта: черных и цветных металлов, изношенных шин, отработанных аккумуляторов, антифризов, электролитов, отработанных масел.

Результаты расчетов количества отходов в процессе эксплуатации и утилизации АТС представлены в таблице 2.

Таблица 2

## Количество отходов, т/год

Этап*	Материал								
	Черные металлы	Медь	Алюминий	Свинец	Этиленгликоль	Электролит (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	Шины	Масло	Стекло
Э	6577	250	305	2475	927	989 (336.3)	5360	2996	Нет данных
У	3910	61	378	69	19	30 (10.2)	174	60	200
всего	10487	311	683	2544	946	(346.5)	5534	3056	-

\* Э – эксплуатация, У – утилизация.

Для определения объемов изучено состояние стихийно складывающегося процесса перемещения отходов от автовладельца к месту ликвидации или переработки путем социологического опроса автовладельцев. Целью опроса была оценка массы поступающих на переработку отходов эксплуатации АТС. В таблице 3 приведены результаты опроса:

Таблица 3

## Способы обращения с отходами АТС по результатам соцопроса (в %)

Способ обращения с отходом	Вид отхода					
	Аккумуляторные батареи	Антифриз	Масло	Стекло	Шины	Металл
Отправка на свалку твердых бытовых отходов (ТБО), слив в канализацию или на землю, сжигание	20,6	54,2	32	58,1	26,1 (хлам)	28
Хранение в гараже (захламление)	4,4	1,7	4,8	2	7,3 (хлам)	5,1
Сдача на переработку	31,8	2	2,8	4,8	20,3	30,8
Оставление в автосервисах*	17	38,6	48,8	27,1	15,9 (реставрация)	21,5
Продажа на авторынках	25,8	2,1	7,8	3,5	28,1	13,2
Использование не по прямому назначению	0,4	1,4	3,8	4,5 (ремонт)	2,3	1,4
Число опрошенных	519	515	537	399	521	493

По результатам анализа результатов соцопроса были получены данные о распределении парка легковых автомобилей по видам топлива, о состоянии сбора и переработки ряда отходов, на основании чего были рассчитаны объемы перемещаемых автотранспортных отходов в г. Ташкенте (Таблица 4).

По данным об удельных выбросах при различных видах производства было определено количество выбросов при переработке и сжигании отходов, а также при компенсационном выпуске утерянных материалов. Выявлено, что наибольшее количество вредных выбросов сопровождает процесс компенсационного выпуска черных металлов, шин и этиленгликоля.

Таблица 4

## Количество перемещаемых отходов

Материал	Количество т/год	На переработку, т/год (%)	Потери материала*		Компенсационный выпуск, т/год
			Захламление территории, т/год (%)	Попадание в почву т/год (%)	
Черные металлы	10487	5485 (52,3)	3471 (34,5)	-	3618
Медь	311	163 (52,3)	107 (34,5)	-	107
Аллюминий	683	357 (52,3)	236 (34,5)	-	236
Свинец	2544	1241 (48,8)	646 (25,4)	-	646
Шины	5534	1123 (20,3)	1976 (35,7)	-	1976
Этиленгликоль	946	-	-	946 (100)	946
Серная кислота	347	169 (48,8)	-	88 (25,4)	88
Масло	3056	86 (2,8) – П** 1730 (56,6) – С	-	978(32)	1730

\*потери материала складываются из отправки на свалку ТБО, слива на землю, хранения в гараже и использования не по прямому назначению

\*\* П – переработка; С – сжигание

В четвертой главе диссертации под названием «Оценка вреда окружающей среде от отходов автомобильного транспорта и влияние отходов на транспортную устойчивость» разработан комплексный метод по оценке вреда от различных отходов автомобильного транспорта, учитывающий вред, наносимый как перерабатываемыми, так и неперерабатываемыми отходами автомобильного транспорта на всех этапах жизненного цикла. Предложена формула для определения вреда от снижения концентрации кислорода в атмосферном воздухе города, основанная на учете снижения трудоспособности населения:

$$Vp_1 = b \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot ЗП_{cp} \cdot N_{mc} \cdot \Delta q \quad (3)$$

где:  $b$  – продолжительность периода с пониженным содержанием  $O_2$ , мес. (по результатам экспериментов);  $k_1$  – коэффициент, учитывающий долю автотранспорта в снижении содержания  $O_2$ ;  $K_1 = 0,8$ ;  $k_2$  – коэффициент, учитывающий потерянную производительность труда, трудоспособного населения при снижении содержания  $O_2$  на каждый 1%;  $K_2 = 0,3$ ;  $ЗП_{cp}$  – среднемесячная заработная плата, (заработная плата до некоторой степени отражает производительность труда), долл.США;  $N_{тс}$  – численность трудоспособного населения, тыс.чел.;  $\Delta q$  – снижение содержания  $O_2$  в атмосфере города по сравнению с содержанием  $O_2$  за чертой города, %.

Методы определения вреда от остальных видов отходов выбраны из различных нормативно-методических документов и трудов предыдущих исследователей и объединены в единую методику. Результаты расчетов по предложенной методике представлены в таблице 5.

Таблица 5

**Вред, наносимый окружающей среде отходами автомобильного транспорта, млн. долл. США./год**



	<b>Элементы окружающей среды</b>		
	<b>Атмосферный воздух</b>	<b>Вода</b>	<b>Земля</b>
Вред от перерабатываемых отходов	499,3	-	32,5
Вред от перерабатываемых отходов	0,646	36,4	0,118
Сумма	499,95	36,4	32,618
Итого	<b>568,96 млн. долл.США./год</b>		

Также рассмотрены некоторые показатели экологической устойчивости городского транспорта для г. Ташкента, связанные с отходами: выбросы токсичных газов, парниковые выбросы, использование земли, степень озеленения городских дорог. Анализ показал, что по всем этим показателям транспортная устойчивость в г. Ташкенте отсутствует и не может быть обеспечена к 2030 году.

Предложено включить в перечень индикаторов экологической устойчивости транспорта показатель стока кислорода, который может определяться по модифицированному автором уравнению А.Киценко. В качестве базового значения индикатора предлагается принять концентрацию O<sub>2</sub> в воздухе 19,8 %, как пороговую безопасную для здоровья человека.

## **ВЫВОДЫ**

На основании проведенных исследований по диссертации доктора философии (PhD) на тему: «Оценка вреда, наносимого окружающей среде отходами автомобильного транспорта (на примере г. Ташкента)» представлены следующие выводы:

1. Проведена количественная оценка перерабатываемых отходов АТК, которая представляет собой базу для определения ущерба, наносимого этими отходами окружающей среде. К перерабатываемым отходам предложено отнести воздух, прошедший через автомобильный двигатель, также считать отходом и называть его «обедненным кислородом воздухом».

2. Установлена закономерность снижения концентрации кислорода в городском воздухе от работы автомобильного транспорта. Установлено, что существующие модели определения концентрации кислорода по значениям некоторых метеорологических параметров, служащие для информирования населения, дают завышенный результат, что может привести к необоснованной успокоенности. Также выявлено отсутствие нормативных документов, определяющих предельные нормы содержания O<sub>2</sub> в атмосфере и внутри помещения.

3. Усовершенствовано уравнение Киценко А.Б. путем внесения коэффициентов, учитывающих неравномерный характер исходных данных. Для практических расчетов падения содержания  $O_2$  в атмосфере города предложено использовать уравнение Киценко А.Б., основанное на функции Грина. Коэффициенты определены экспериментальным путем в условиях г. Ташкента. Полученное усовершенствованное уравнение для определения снижения доли кислорода в городском воздухе может служить основой при составлении методики по практическим расчетам.

4. Предложена формула для расчета вреда от снижения концентрации кислорода в атмосферном воздухе на основании анализа существующих методик оценки вреда. Подсчитано, что ущерб, наносимый обедненным воздухом городскому населению, составляет в масштабах г. Ташкента 390,36 млн. долл.США в год.

5. Выявлена неблагоприятная ситуация, в результате проведения социологического опроса автовладельцев, касающуюся перерабатываемых отходов АТК: теряется около 30 % металлических и резиновых отходов; 32 % отработанных масел сливается на землю или сжигается.

6. Предложен метод комплексной оценки вреда от автотранспортных отходов, учитывающий как перерабатываемые, так и неперерабатываемые отходы. Проведенная оценка вреда, наносимого ОС неперерабатываемыми отходами, автотранспорта показала, что по данным 2020 года значение годового вреда в масштабах г. Ташкента составляет 531,8 млн. долл.США./год. Размер вреда от перерабатываемых отходов составляет 37,164 млн. долл.США./год., а суммарный вред – 568,96 млн. долл.США./год или 1037,85 долл.США./год на 1 автомобиль.

7. Произведена оценка некоторых показателей устойчивости транспорта, для условий г. Ташкента, связанных с различными отходами автомобильного транспорта. Проведенные исследования показали, что по индикатору «выбросы токсичных веществ», «выбросы парниковых газов» наблюдается превышение по сравнению с базовым 1990 г. в размере 541,4%, в то время как требованием обеспечения устойчивости является снижение уровня выбросов. По индикаторам, связанным с перерабатываемыми отходами, устойчивость также не обеспечена. Индикатор переработки отходов в РУз составляет 47,3 %, что приближается к аналогичным показателям в развивающихся странах. По индикатору «использование земли транспортными предприятиями» наблюдается тенденция постоянного прироста отчуждаемых под парковки и другие автотранспортные предприятия территорий, хотя для обеспечения устойчивости доля земель, отведенных под нужды транспорта, должна уменьшиться по сравнению с уровнем 1990 года. Сделан вывод о

невозможности обеспечения экологической устойчивости транспорта к целевому 2030 году.

**ONE-TIME SCIENTIFIC COUNCIL AT THE SCIENTIFIC COUNCIL  
AWARDING SCIENTIFIC DEGREE DSc.03.30.12.2019.T.10.02 AT  
TASHKENT INSTITUTE OF IRRIGATION AND AGRICULTURAL  
MECHANIZATION ENGINEERS**

---

**TASHKENT INSTITUTE OF IRRIGATION AND AGRICULTURAL  
MECHANIZATION ENGINEERS**

**SHIPILOVA KAMILA BAHTIYAROVNA**

**ASSESSMENT OF THE DAMAGE CAUSED TO THE ENVIRONMENT  
BY ROAD TRANSPORT WASTE  
(on the example of the city of Tashkent)**

**11.00.05 - Environmental protection and rational use of natural resources**

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

**Tashkent – 2021**

The theme of doctoral dissertation (PhD) was registered at the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under number № B2021.1.PhD/12171

Dissertation has been prepared at Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers.

The abstract of the dissertation is published in three languages (Russian, Uzbek and English (resume)) on the website ([www.tiame.uz](http://www.tiame.uz)) and information-educational portal Ziyonet at ([www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz))

Scientific supervisor:	Radkevich Mariya Viktorovna Doctor of technical sciences, docent
Official opponents:	Muradov Shuxrat Odilovich Doctor of technical sciences, professor Hankelov Tavbai Karshievich Candidate of technical sciences, docent
Leading organization:	Tashkent state technical University Named after Islam Karimov

The defense will take place "29<sup>th</sup> July" 2021 at the 14<sup>00</sup> at a meeting of the one-time scientific council under the scientific council DSc.03 / 30.12.2019, F.10.03 Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers at the address: 100000, Tashkent, st. Kari-Niyoziy 39. Tel / Fax: (+99871) 237-46-68. e-mail: [admin@tiame.uz](mailto:admin@tiame.uz)

The doctoral dissertation PhD can be found in the Information Resource Center of the Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers (registered with № 144) at the address: 100000, Tashkent, st. Kari - Niyoziy, 39. Tel : (199871)237-19-34

Abstract of dissertation was sent "29<sup>th</sup> July" 2021.  
(distribution protocol № 183 from 29<sup>th</sup> July 2021).



**T. Sultanov**  
Secretary of the one-time scientific  
council for awarding scientific  
degrees, doctor of technical sciences,  
professor

**A. Yangiev**  
Scientific secretary of the one-time  
Scientific council awarding scientific  
degrees, doctor of technical sciences,  
professor

**B. Kurimov**  
Chairman of the one-time scientific  
seminar under the one-time scientific  
council awarding scientific degrees,  
doctor of biological sciences,  
professor

## INTRODUCTION (abstract of PhD dissertation)

**The aim of the research** is to develop a methodology for assessing environmental damage when managing road transport waste and measures to reduce it.

To achieve the aim, the following **research objectives** are formulated:

assessment of the scale and dynamics of accumulation of operational materials waste of road transport in the conditions of Tashkent;

study of the current situation in the field of collection and processing of road transport waste;

assessment of the harm caused to the environment by solid and liquid waste from road transport;

determination of the dependence of the decrease in oxygen concentration in the city air, in connection with the operation of road transport and the development of a method for assessing the harm caused to the environment by a decrease in oxygen concentration;

assessment of the harm caused to the environment by emissions of harmful and greenhouse gases;

assessment of waste-related sustainability indices of road transport.

**The objects of research** is the transport system of the city of Tashkent.

**The subject of research** is the regularities of the impact of traffic waste on the oxygen concentration in the atmospheric air and the state of the environment.

**Scientific novelty.** The novelty of the study is as follows:

classification of road transport waste is improved, taking into account "oxygen-depleted air";

the influence pattern of the flow of road transport on the oxygen content in the atmospheric air of the city is improved;

the method for determining the proportion of reducing the oxygen concentration in the ambient air is improved, taking into account the increased traffic intensity and uneven distribution of cars throughout the city;

the method to assess the harm caused to the environment when managing road transport waste was improved, taking into account the assessment of the harmful effects of depleted air on humans.

**The practical results of the study are as follows:**

a new approach to assessing the sustainability of urban transport is proposed by introducing a "lowering oxygen level" index in the air;

a methodology for calculating the reduction of oxygen levels in the urban atmosphere under the influence of road transport was developed and implemented;

a software product "Software product for calculating the level of oxygen concentration in the city atmosphere" was developed and implemented;

an algorithm for assessing environmental damage from road transport waste was developed;

some aspects of the sustainability of road transport in the city of Tashkent were assessed, such as the area occupied by transport infrastructure enterprises for

parking, greening of roads, "oxygen off-flow", indices related to the quality of atmospheric air.

#### **Scientific and practical significance of the research results.**

The scientific significance of the research results lies in the improvement of mathematical models that contribute to the development of the methodology for monitoring the quality of atmospheric air in the city. A new index "oxygen off-flow" for assessing the environmental sustainability of transport is proposed.

The practical significance of the research results lies in the development of a new approach to assessing the harm caused by various vehicle wastes to the environment, based on a new software product, which makes it possible to predict the appearance of sources of negative impact on the environment, manage them, control and eliminate them. The new results obtained on the assessment of the decrease in oxygen concentration in the air under the influence of vehicles can be used to assess the environmental sustainability of transport.

#### **Implementation of research results.**

The results of research and development on the assessment of harm from road transport waste are set out below:

an improved method for determining the proportion of reducing the oxygen concentration in the atmospheric air was introduced at the State Unitary Enterprise "Transyulkurilish" under the Committee for Roads under the Ministry of Transport of the Republic of Uzbekistan (Certificate of the Committee for Roads of the Ministry of Transport of the Republic of Uzbekistan dated 01.02.2021 No. 03-387) As a result of scientific research, it became possible to ensure compliance with the requirements for the environmental assessment of projected roads and increase the productivity of experts assessing the impact of highways on the environment;

The established pattern of the influence of road transport on the oxygen content in the atmospheric air of the city was introduced in the State Unitary Enterprise "Transyulkurilish" under the Committee for Roads under the Ministry of Transport of the Republic of Uzbekistan (Certificate of the Committee for Roads of the Ministry of Transport of the Republic of Uzbekistan dated 01.02.2021 No. 03-387). As a result of scientific research, it became possible to obtain data for the development of measures to reduce the negative impact of the highway on the natural and social environment;

an improved method to assess the harm caused to the environment when managing road transport waste and improved classification of road waste were introduced in the UE "Toshkent kupriklardan foydalanish" under the Committee for Roads under the Ministry of Transport of the Republic of Uzbekistan (Certificate of the Committee on Roads of the Ministry of Transport of the Republic of Uzbekistan dated 01.02.2021 No. 03-387). As a result of scientific research, it became possible to make a more accurate assessment of the impact of the activities of road transport enterprises on the environment, to calculate the economic efficiency of waste management processes in transport and road equipment.

#### **Approbation of work results.**

The main research results were reported and approved at international and

republican scientific and technical conferences, of which 3 were presented at international and 3 - at republican scientific and technical conferences.

**Dissertation structure and volume.**

The dissertation consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a list of references and appendices. The volume of the dissertation is 104 pages.



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

**I бўлим (I часть, I part)**

1. Радкевич М.В., Шипилова К.Б. Эколого-экономические проблемы использования отработанного моторного масла автомобилей. Universum: технические науки, Москва, 2019, № 1(58), С. 5-9 (02.00.00;№1)
2. Radkevich M., Shipilova K. The processes of accumulation and transport of automobile waste in the city of Tashkent // Waste forum, Czech, 2019. № 3. Pp. 211-218; SCOPUS IF:0,103
3. Radkevich M., Shipilova K., Myagkova N., Abdukodirova M., Gapirov A. Assessment of some indices of environmental sustainability of transport in Tashkent. Waste forum, Czech, 2020. No. 1. Pp.16-32; SCOPUS IF:0,103
4. Радкевич М.В., Шипилова К.Б., Абдукодирова М.Н., Почужевский О.Д. Автомоечный комплекс – объект вредного воздействия на водные ресурсы // журнал Irrigatsiya va melioratsiya, Ташкент, 2020. № 04(22), С.40-43 (05.00.00; № 22)
5. Радкевич М. В., Шипилова К.Б. Оценка качества атмосферного воздуха в г. Ташкенте // Universum: технические науки, Москва, 2020.- № 12(81). С. 5-10. (02.00.00;№1)
6. Шипилова К.Б., Радкевич М.В., Почужевский О.Д. Вред, наносимый окружающей среде, перерабатываемыми отходами автомобильного транспорта. // Узб. журнал Ирригация и мелиорация, Ташкент, 2021. № 01(23). С. ... (05.00.00; № 22)
7. Shipilova K., Radkevich M., Pochugevski O. On accounting the environmental damage from the waste of automotive transport. Austrian Journal of Technical and Natural Sciences, Austria-Czech, 2021, № 1, с 35-40. (02.00.00;№2)

**II бўлим (II часть; II part)**

8. Жуманиязова Р.Х., Шипилова К.Б. О проблема авторециклинга в Узбекистане. Сборник материалов международной научно-технической конференции Перспективы развития дорожно-транспортных и инженерно-коммуникационных инфраструктур. Часть 2, Ташкент, 2017. С. 328-330
9. Радкевич М В., Шипилова К.Б. Проблемы озеленения автомобильных дорог в городе Ташкенте // Вопросы науки и образования. Москва, Россия. - 2018. № 20 (32). С 13-15
10. Шипилова К.Б. Влияние отходов автотранспорта на почву. Республиканская научно-практическая конференция Иновационные подходы в управлении и охране земельных ресурсов: проблемы и креативные решения, Ташкент, 2019. С. 327-329

11. Шипилова К.Б. Анализ проблемы авторециклинга в Узбекистане // Конференция Кишлок ва сув хужалигининг замонавий муаммоларини XVIII-ёш олимлар, магистрантлар ва иктидорли талабаларнинг илмий-амалий анжумани, Ташкент, 2019. С. 390
12. Shipilova K., Radkevich M., Tsoy V., Shoergashova S, Vildanova L., Gapirov A. Land use by transport infrastructure in Tashkent city. CONMECHYDRO – 2020. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 883 (2020) 012067 doi:10.1088/1757-899X/883/1/012067; SCOPUS
13. Шипилова К.Б. Анализ современного состояния отчуждения земель под парковки и дорожного озеленения города Ташкента. Конференция “Кишлок ва сув хужалигининг замонавий муаммоларини” XIX-ёш олимлар, магистрантлар ва иктидорли талабаларнинг илмий-амалий анжумани. ТИИИМСХ. Ташкент, 2020. С. 202-207
14. Свидетельство на программу ЭВМ. Программа для расчета уровня концентрации кислорода в городе. Свидетельство № DGU 09014. Ташкент. 05.06.2020г
15. Шипилова К.Б., Радкевич М.В. Возможности оценки экологической устойчивости автомобильного транспорта. Сборник тезисов докладов Международной научно-технической конференции «9-е Луканинские чтения. Проблемы и перспективы развития автотранспортного комплекса» (в рамках 79-й международной научно-методической и научно-исследовательской конференции МАДИ). Москва, МАДИ, 2021. С.120-121

Автореферат «Irrigatsiya va Melioratsiya» илмий журнали таҳририятида  
таҳрирдан ўтказилди ва ўзбек, рус, инглиз (резюме) тилларидаги матнлари  
мослиги текширилди (22.06.2021 й.)

Босишга рухсат этилди: 15.07.2021 йил.  
Бичими 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>, «Times New Roman»  
гарнитурда рақамли босма усулида босилди.  
Шартли босма табоғи: 2,6. Адади 100. Буюртма № 97.  
Тел (99) 832 99 79; (97) 815 44 54.  
Гувоҳнома reestr № 10-3279  
«IMPRESS MEDIA» МЧЖ босмаҳонасида чоп этилган.  
100031, Тошкент ш., Яккасарой тумани, Қушбеги кўчаси, 6-уй.