

АКАДЕМИЯИ МИЛЛИИ ИЛМҲОИ ТОҶИКИСТОН

Институти масъалаҳои об, гидроэнергетика ва экология

ВАЗОРАТИ МАОРИФ ВА ИЛМИ ҶУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН

Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ

ТДУ: 656.13+551.51

ТКБ: 39.3+26.23

Р-278

Бо ҳуқуқи дастнавис



РАҶАБЗОДА ГУЛАНДОМ РАҶАБ

**ТАЪСИРИ ҶАРАЁНИ НАҚЛИЁТИ АВТОМОБИЛӢ БА ҲОЛАТИ
ҲАВОИ АТМОСФЕРАИ ШАҲРИ ДУШАНБЕ**

АВТОРЕФЕРАТ

диссертатсия барои дарёфти дараҷаи илмии номзади илмҳои техникӣ аз рӯйи
ихтисоси 2.9. Бехатарии фаъолияти инсон ва ҳифзи муҳити зист
(2.9.6. Экология)

Кор дар шӯбаи экологияи Институти масъалаҳои об, гидроэнергетика ва экологияи АМИТ ва дар кафедраи бехатарии фаъолияти инсон ва экологияи Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ иҷро шудааст.

Роҳбари илмӣ:

Бобоев Ҳақназар Бобоевич – номзади илмҳои техникӣ, и.в. дотсенти кафедраи бехатарии фаъолияти инсон ва экологияи Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ.

Муқарризи расмӣ:

Тиллозода Ҳаким Иброгим - доктори илмҳои техникӣ, дотсент, мудири сектори илмӣ-таҳқиқотии Филиали Агентии амнияти химиявӣ, биологӣ, радиатсионӣ ва ядроии Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон дар вилояти Суғд.

Даниярова Фарзона Илҳомҷонова - номзади илмҳои техникӣ, дотсент, мудири кафедраи сайёҳӣ ва хизматрасонии Донишгоҳи славянии Русияву Тоҷикистон.

Муассисаи пешбар:

Донишгоҳи миллии Тоҷикистон

Ҳимояи диссертатсия рӯзи «**15**» сентябри соли **2026**, соати **14⁰⁰** дар ҷаласаи шурои диссертатсионии 6D.КОА-091 назди Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ баргузор мегардад. Суроға: 734042, ш. Душанбе, хиёбони академикҳо Раҷабовҳо, 10А, E-mail: suhrobiibrohim73@gmail.com

Бо мухтавои диссертатсия ва автореферати он дар китобхонаи илмӣ ва сомонаи расмӣи Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ www.ttu.tj шинос шудан мумкин аст.

Автореферат «_____» _____соли 2026 фириристода шуд.

Иҷрокунандаи вазифаи
котиби илмӣи шурои
диссертатсионӣ,
номзади илмҳои техникӣ, дотсент



Иброҳимов С.Ҷ.

МУҚАДДИМА

Мубрами мавзӯи таҳқиқот. Нақлиёти автомобилӣ дар таъмини рушди устувори иқтисодиёти мамлакат нақши муҳим дошта, яке аз соҳаҳои афзалиятноки ҷумхури арзёбӣ мегардад. Аз ин лиҳоз, дар шаҳрҳои бузурги ҷаҳон, аз ҷумла дар ш. Душанбе, воситаҳои нақлиёт яке аз манбаъҳои асосии ифлоскунандаи ҳавои атмосфера ба шумор меравад. Дар ш. Душанбе ба ҳолати аввали соли 2020 шумораи воситаҳои нақлиёти ба қайд гирифташуда зиёда аз 120 ҳазор ададро ташкил меод. То охири соли 2024 ин нишондиҳанда ба 185 ҳазор адад расида, 54% афзоиш ёфтааст. Афзоиши босуръат бештар дар баҳши автомобилҳои сабукрав аз 84 ҳазор то 130 ҳазор адад ва инчунин нақлиёти боркаш аз 18 ҳазор то 28 ҳазор адад мерасад.

Тибқи маълумоти оморӣ, ҳаҷми умумии партовҳои моддаҳои ифлоскунанда ба ҳавои атмосферии ш. Душанбе дар соли 2023 ба 129 ҳазор тонна баробар буда, аз ин миқдор 113,2 ҳазор тонна (87,75%) ба манбаъҳои ҳаракаткунанда рост меояд. Саҳми асосиро дар ташаккули ифлосшавии муҳити ҳавоӣ нақлиёти автомобилӣ ишғол менамояд. Аз ин лиҳоз, ифлосшавии ҳавои атмосфера яке аз омилҳои асосии хавф барои саломатии аҳоли ва муҳити зист боқӣ мемонад.

Дар таҳлили маълумотҳои илмӣ эпидемиологии муаллифони ватанӣ ва хориҷӣ муайян гардидааст, ки таъсири ифлосшавии ҳавои атмосфера ба афзоишҳои ҷисмонии кӯдакон, бемориҳои музмин, хусусан аллергия, узувҳои нафаскашӣ, пешоб, дилу рағҳо, бемориҳои хун ва пӯст оварда мерасонад. Ин мушкилот дар шаҳрҳои калон, ки ҷараёни ҳаракати нақлиёти автомобилӣ зиёд мебошад, бештар ба назар мерасад.

Газҳои ихроҷшавандаи муҳаррикҳои дарунсӯз дорои маҷмӯи моддаҳои захрнок, аз ҷумла оксиди карбон (CO), диоксиди нитроген (NO₂), диоксиди сулфур (SO₂), карбогидридҳо (C_xH_y), бенз(а)пирен ва зарраҳои муаллақ мебошанд.

Қиматҳои баландтарини консентратсияи максималии моддаҳои зараровар дар сатҳи наздизаминии ҳавои атмосферӣ дар наздикии роҳҳои автомобилгард бо ҷараёни гуногун ба вучуд меоянд ва хатари он боз ҳам бештар аз он аст, ки газҳои зараровар қариб дар сатҳи нафаскашии инсон ба ҳаво ворид шуда, барои одамон хатар эҷод мекунанд ва боиси бемориҳои роҳи нафас, саратон ва дигар бемориҳо мегарданд. Аз ин лиҳоз, арзёбии ифлосшавии ҳаво дар ш. Душанбе вазифаи хеле муҳим буда, аз нигоҳи ҳифзи ҳавои атмосфера ва вазъи санитарии шаҳр муҳим ба ҳисоб меравад.

Кори диссертатсионӣ ба мушкилоти арзёбии ифлосшавии ҳаво аз партовҳои воситаҳои нақлиёти автомобилӣ ва роҳҳои ҳалли имконпазир баҳшида шудааст. Дар ин кори илмӣ сатҳи ифлосшавии ҳаво дар хиёбонҳои гуногуни ш. Душанбе таҳлил карда шуда, ҷорабиниҳои коҳиш додани партовҳои воситаҳои нақлиёт барои бештар кардани сифати ҳавои атмосфера ва маълумот дар бораи банақшагирии рушди шаҳр таҳия шудаанд.

Таъсири ҷараёни нақлиёт ба ҳолати ҳавои атмосфераи ш. Душанбе масъалаи камомӯзишшуда мебошад. Аз ин лиҳоз, дар диссертатсия таҳқиқоти муаллиф, ки байни солҳои 2021 ва 2025 дар самти таъсири ҷараёни нақлиёт ба ҳавои атмосфера дар хиёбонҳои гуногуни ш. Душанбе анҷом дода шудааст, пешниҳод мешавад.

Дарачаи таҳқиқи мавзӯи илмӣ. Мушкилоти ифлосшавии ҳавои шаҳр аз ҷониби ҷараёни нақлиёт, захролудии газҳои ихроҷшаванда аз воситаҳои нақлиёт, паҳншавии моддаҳои ифлоскунанда дар ҳавои атмосфера, системаи мониторинги муҳити зист, таъсири манфии нақлиёт ба аҳоли, инчунин таъсири фазои кабудизоркунӣ ба коҳиш додани партовҳои воситаҳои нақлиёт дар асарҳои илмӣ бисёр олимони ва муҳаққиқони тоҷик ва хориҷӣ кишвар тавсиф шудаанд: Абдуллаев С.Ф. [9], Гулаҳмадов Х.Ш., Саидализода А.С. (Фохаков А.С.) [10], Иброҳимов С.Ҷ. [11], Зоиров Ф.Б., Азимов Д.С., Азаров В.Н. [1], Батманов Э.З. [2], Бондаренко Е.В. [3], Гарин М.В. [4], Дьяков А.Б. [5], Луканин В.Н. [6], Миронов А.А. [7], Павлова Е.И. [8] ва ғайра. Аммо, дар айни замон, масъалаҳои марбут ба омӯзиши қонуниятҳои механизми таъсири нақлиёти шаҳрӣ ба

муҳити зист ва паҳншавии моддаҳои ифлоскунандаи ҳаво дар роҳҳо ва минтақаҳои шохроҳ ба қадри кофӣ омӯхта нашудаанд.

Робитаи таҳқиқот ба барномаҳо (лоиҳаҳо) ва мавзӯҳои илмӣ.

Асоси гузаронидани таҳқиқот дар мавзӯи интиҳобшуда инҳоянд:

- Қарори Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон «Дар бораи стратегияи рушди иқтисоди «сабз» дар Ҷумҳурии Тоҷикистон барои солҳои 2023-2037» (аз 30 сентябри соли 2022, № 482);

- Қарори Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон «Барномаи давлатии экологӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон барои солҳои 2023-2028» (аз 1 марти соли 2023, № 53);

- Қарори Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон «Барномаи рушди нақлиёти барқӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон барои солҳои 2023-2028» (аз 31 октябри соли 2022, № 532);

Ин барномаҳо барои рушди иқтисоди миллӣ, мутобиқшавӣ ба тағйирёбии иқлими ҷаҳонӣ, ҳифзи муҳити зист ва беҳтар намудани вазъи экологӣ дар кишвар таҳия шудаанд. Бо мақсади татбиқи стратегияи рушди иқтисоди "сабз" дар Ҷумҳурии Тоҷикистон барои солҳои 2023-2037 дар соҳаи нақлиёт азнавсозии роҳҳои автомобилгард дар ш. Душанбе, инфрасохтори нақлиёти бо дарназардошти сохтмони чорроҳаи сесатҳа (эстакада) марҳила ба марҳила амалӣ карда шуда, дигар шароити зарурӣ барои истифодаи аз назари экологӣ намудҳои нақлиёти бехатар (нақлиёти гибридӣ ва электромобилҳо) дар мамлакат таъмин карда мешаванд.

Кори диссертатсионӣ қисми ҷудонашавандаи таҳқиқотест, ки мувофиқи нақшаҳои мавзӯӣ оид ба корҳои илмӣ-таҳқиқотӣ дар шӯъбаи экологияи Институти масъалаҳои об, гидроэнергетика ва экологияи АМИТ ва кафедраи бехатарии фаъолияти инсон ва экологияи Донишгоҳи техникаи Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ анҷом дода шудааст.

ТАВСИФИ УМУМИИ ТАҲҚИҚОТ

Мақсади таҳқиқот таҳлили ҷараёни нақлиёти автомобилӣ дар шабакаи кӯчаву роҳҳои ш. Душанбе ва арзёбии таъсири он ба ифлосшавии ҳавои атмосфера дар муҳити шаҳр мебошад.

Вазифаҳои таҳқиқот. Барои ноил гардидан ба ин мақсад вазифаҳои зерин ҳал карда шуданд:

- гузаронидани таҳқиқотҳои саҳроӣ ва муайян намудани миқдор, таркиб ва ҷараёни нақлиёти автомобилӣ дар хиёбонҳои таҳқиқшавандаи асосии ш. Душанбе;

- гузаронидани таҳқиқоти таҷрибавӣ оид ба муайянкунии миқдори воқеии ихроҷшавии партовҳои асосӣ (CO , NO_2 ва SO_2) аз ҷараёни нақлиёт, инчунин, муайян кардани вобастагӣ (коэффитсиенти коррелятсия) байни ҷараёни нақлиёти автомобилӣ ва сатҳи ифлосшавии ҳавои атмосфера;

- омӯзиши андешаҳои сокинони шаҳр (таҳқиқоти сотсиологӣ) дар бораи таъсири ҷараёни нақлиёт ба ҳавои атмосфераи минтақаҳои истиқоматӣ ва сифати зиндагии сокинони шаҳр;

- таҳияи маҷмӯи тавсияҳои амалӣ ва ҷорабиниҳои ташкилӣ ва экологӣ оид ба коҳиш додани партовҳои ихроҷшаванда аз воситаҳои нақлиёти автомобилӣ ба сифати ҳавои атмосфера дар шабакаи кӯчаҳо ва роҳҳои ш. Душанбе.

Объекти таҳқиқот -- ҷараёни нақлиёти автомобилӣ дар хиёбонҳои таҳқиқшавандаи ш. Душанбе.

Мавзӯи (предмет) таҳқиқот – таъсири ҷараёни нақлиёти автомобилӣ ба сифати ҳавои атмосфера дар шабакаи кӯчаву роҳҳои ш. Душанбе.

Навогонии илмӣ таҳқиқот:

- бори аввал таҳқиқоти саҳроӣ оид ба таркиб, шумора, сарбори ва вақтҳои авҷӣ ҷараёни нақлиёти автомобилӣ дар хиёбонҳои таҳқиқшавандаи ш. Душанбе гузаронида шуданд;

- қонуниятҳои тақсимоии концентратсияи газҳои асосӣ ихроҷшаванда (CO , NO_2 ва SO_2) ба ҳавои атмосфера аз афзоиши чараёни нақлиёти автомобилӣ дар канори роҳҳои хиёбонҳои таҳқиқшаванда муайян карда шуданд;

- баҳодихии эҳтимолияти зиёд шудани газҳои ихроҷшаванда ба ҳавои атмосфера аз меъёри ХҶҒ (ПДК) ва таъсири он ба саломатии аҳоли дар масофаи то 10 м аз канори роҳи автомобилгард муайян карда шуд, ки барои таҳияи чорабиниҳои экологӣ дар ш. Душанбе зарур мебошад;

- арзёбии сотсиологӣ нишон дод, ки таъсири чараёни нақлиёти автомобилӣ ба ифлосшавии физикӣ - химиявӣ ҳавои атмосфера ва сатҳи саломатии сокинони дар наздикии қисмати роҳи автомобилгард истиқоматдошта таъсири манфӣ мерасонанд;

- тавсияҳо оид ба коҳиш додани ифлосшавии ҳавои атмосфера аз таъсири чараёни нақлиёти автомобилӣ дар хиёбонҳо ва шабакаи кӯчаву роҳҳои ш. Душанбе дар асоси амали намудани тадбирҳои самараноки банақшагирии муҳандисӣ, техникӣ, ташкилӣ ва меъморӣ пешниҳод гардиданд.

Аҳмияти назариявӣ ва илмию амалии таҳқиқот.

Асоси назариявӣ таҳқиқот робитаи байни сатҳи ифлосшавии ҳавои атмосфера ва миқдори чараёни нақлиёти автомобилро дар хиёбонҳои ш. Душанберо меомӯзад. Дар ин қисми илмӣ аз санадҳои меъёрии Ҷумҳурии Тоҷикистон, санадҳои меъёрии байналмилалӣ, стандартҳои сифати ҳаво, нашрияҳои даврӣ, китобҳо, мақолаҳои муаллифони хориҷӣ, рисолаҳо, маводҳои конференсионӣ илмӣ ва ғайра истифода шудааст. Илова бар ин, асосҳои назариявӣ таҳқиқот бо усулҳои таҳқиқоти картографӣ ва саҳроӣ пурра карда мешаванд.

Муқаррароти назариявӣ рисола ва натиҷаҳои таҳқиқоти таҷрибавӣ дар раванди таълим дар омодагӣ ба бакалавр ва магистр аз рӯи фанҳои «Экология», «Экологияи муҳандисӣ», «Банақшагирии экологӣ ва тарроҳии шаҳрӣ», «Экологияи нақлиётӣ», «Мониторинги экологӣ» ва «Беҳатарии фаъолияти инсон» истифода мешаванд.

Натиҷаҳои амалии таҳқиқот тасаввуротро дар бораи ҳолати ифлосшавии ҳавои атмосфера дар ш. Душанбе аз ҷониби чараёни нақлиёти автомобилӣ муайян мекунад. Натиҷаҳои таҳқиқоти анҷомдодашуда барои мутахассисони Кумитаи ҳифзи муҳити зисти назди Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон, ки ба арзёбии таъсири фаъолияти хоҷагидорӣ ба ҳавои атмосфера ва мониторинги экологӣ машғуланд; мақомоти ҳокимияти давлатӣ ҳангоми таҳияи "Барномаи рушди ояндадори системаи нақлиётӣ дар шаҳрҳои Ҷумҳурии Тоҷикистон"; метавонанд дар рушди меъморӣ ва банақшагирии шаҳрҳои калони ҷумҳурӣ истифода шаванд.

Муқаррароти асосии дар қисми диссертатсионӣ пешбинишуда метавонанд ҳамчун тавсияҳо дар таҳияи ҳуҷҷатҳои экологӣ ва нақша - чорабиниҳо оид ба коҳиш додани таъсири манфӣ партовҳои газҳои нақлиёти автомобилӣ ба муҳити зист, инчунин арзёбии самаранокии экологӣ ва иқтисодии чорабиниҳои ҳифзи муҳити зист истифода шаванд.

Нуктаҳои ба ҳимоя пешниҳодшаванда:

1. Динамикаи чараёни нақлиёти автомобилӣ дар хиёбонҳои таҳқиқшавандаи ш. Душанбе ва натиҷаҳои арзёбии концентратсияи партовҳои моддаҳои асосии ифлоскунда (CO , NO_2 , SO_2) дар ҳавои атмосфера аз чараёни воситаҳои нақлиёти автомобилӣ, вобастагии байни параметрҳои чараёни нақлиёт ва сатҳи ифлосшавии муҳити ҳаво дар хиёбонҳои таҳқиқшудаи ш. Душанбе.

2. Натиҷаҳои таҳқиқоти сотсиологӣ оид ба таъсири чараёни нақлиёти автомобилӣ ба ҳавои атмосфера ва сифати зиндагии сокинони шаҳр дар хиёбони Н.Қарабобоев.

3. Тавсияҳои пешниҳодшуда оид ба коҳиш додани таъсири манфӣ чараёни нақлиёти автомобилӣ ба сифати ҳавои атмосфера.

Дарачаи эътимоднокии натиҷаҳо.

Эътимоднокии натиҷаҳои бадастовардашуда бо ҳаҷми зиёди корҳои таҳқиқоти тасдиқ карда мешавад:

- бо истифода аз дастурҳои санҷидашуда: СТ РК 1378-2005 "Роҳҳои автомобилгард. Баҳисобгирии шиддати ҳаракати нақлиёт"; ПР РК 218-04-05 "Дастурҳо оид ба

бахисобгирӣ ва пешгӯии шиддати чараёни ҳаракати нақлиёт дар роҳҳои автомобилгард" ва "Усули муайян кардани партовҳои воситаҳои нақлиёт барои гузаронидани ҳисобҳои чамъбастии ифлосшавии ҳавои шаҳр";

- маълумот аз таҳқиқоти сахрой оид ба чараёни нақлиёти автомобилӣ дар хиёбонҳои омӯхташудаи ш. Душанбе;

- маълумот аз таҳлили таҷрибавии ифлосшавии ҳавои атмосфера бо истифода аз асбоби сайёри лаборатории ГАНК-4;

- маълумоти омӯри дар бораи афзоиши босуръати инфрасохтори нақлиётӣ дар ш. Душанбе, аз ҷумла дар шаҳру ноҳияҳои Ҷумҳурии Тоҷикистон;

- қиматҳои коэффитсиентҳои коррелятсия, ки дараҷаи мувофиқати байни консентратсияи моддаҳои ифлоскунандаро дар ченкунии таҷрибавӣ тавсиф мекунад.

Мутобикати диссертатсия ба шиносномаи ихтисоси илмӣ (бо шаҳр ва соҳаи таҳқиқот).

Мавзӯи диссертатсия ба сарҳати 3-и шиносномаи ихтисоси 2.9.6. Экология дар соҳаи нақлиёт, аз ҷумла: бандҳои. 3.1 «Арзёбии ҳамачонибаи таъсири воситаҳои нақлиётӣ ва системаҳои нақлиёт (аз ҷумла марҳилаи сохтмон) ба экосистемаҳои табиӣ дар сатҳҳои гуногун»; 3.2. «Омӯзиши ифлосшавии ҷузъҳои муҳити зист (об, хок, ҳаво, растаниҳо) аз ҷониби воситаҳои нақлиёт ва воситаҳои техникаи нақлиёт бо мақсади таҳияи меъёру стандартҳои аз ҷиҳати экологӣ асоснок оид ба паст ва ё бартараф намудани таъсири ғайрифаъолияти нақлиётӣ ба муҳити зист»; ва банди 3.8 «Ташаққул ва тақмил додани системаи мониторинги экологӣ дар нақлиёт» мутобикат мекунад.

Саҳми шахсии доктарабӣ дарёфти дараҷаи илмӣ дар таҳқиқот.

Муаллифи таҳқиқоти диссертатсия чамъоварии ҳамачониба ва систематизатсияи манбаъҳои адабиётҳои марбут ба мавзӯи диссертатсия анҷом додааст. Шахсан таҳқиқоти соҳаҳои чараёни нақлиёти автомобилӣ дар хиёбонҳои омӯхташудаи ш. Душанбе анҷом дода, дар ченкунии консентратсияи ифлоскунандаҳо дар ҳавои атмосфера дар шабакаи роҳҳои хиёбону кӯчаҳои ш. Душанбе иштирок намудааст.

Ҳамаи таҳлилу ҳисобҳои пешниҳодшуда ва маълумотҳои таҷрибавӣ оид ба муайян кардани консентратсияи партовҳои ифлоскунанда аз чараёни нақлиёти автомобилӣ дар минтақаҳои таҳқиқшуда аз ҷониби муаллиф шахсан ба даст оварда шудаанд.

Тасвир ва амалисозии натиҷаҳои диссертатсия.

Муқаррароти асосӣ, натиҷаҳои илмӣ ва таҷрибавӣ дар семинарҳои илмӣ кафедраи бехатарии ғайрифаъолияти инсон ва экологияи Донишгоҳи техникаи Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ ва шуъбаи экологияи Институти масъалаҳои об, гидроэнергетика ва экологияи АМИТ, дар конфронсияҳои байналмилалӣ маъруза ва муҳокима карда шуданд: VII - Конфронси байналмилалӣ илмӣ-амалӣ "Дурнамои рушди илм ва маориф" (Душанбе, 2016); Конфронси байналмилалӣ илмӣ-амалӣ: "Таҳқиқоти илмӣ байнифаннӣ" (Саратов, 2020); Конфронси байналмилалӣ илмӣ-амалӣ: "Таърихи физика ва химияи полимерҳо" (Душанбе, 2023); XXIV - Конфронси байналмилалӣ илмӣ-амалӣ (Пенза, 2025); Конференсияи 1-уми байналмилалӣ илмӣ-амалӣ дар мавзӯи «Нақши химия, технологияи химиявӣ ва металлургия дар рушди саноати Ҷумҳурии Тоҷикистон» (Душанбе 2026).

Интишороти аз рӯи мавзӯи диссертатсия.

Дар асоси маводи таҳқиқоти диссертатсия, 13 мақолаи илмӣ, аз ҷумла 9 мақола дар маҷаллаҳои аз ҷониби Комиссияи олии аттестатсионии назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон тавсияшуда ба таъби расидаанд. Дар конфронсҳои илмӣ байналмилалӣ ва ҷумҳуриявӣ 4 тезисҳои маърузаҳо пешниҳод карда шуданд. Як нахустпатенти Ҷумҳурии Тоҷикистон дар бораи ихтироҷорӣ низ дарёфт шудааст.

Сохтор ва ҳаҷми диссертатсия.

Диссертатсия аз муқаддима, чор боб, хулоса, рӯйхати адабиёти истифодашуда ва замимаҳо иборат аст. Кори илмӣ дорои 165 саҳифа буда, аз 28 ҷадвал ва 42 расм иборат аст. Рӯйхати адабиётҳо 163 номгӯйро дар бар мегирад.

МУҲТАВОИ АСОСИИ КОР

Дар муқаддима мубрамияти мавзӯи таҳқиқоти диссертатсионӣ асоснок гардида, объектҳои таҳқиқот, ҳадаф ва вазифаҳои таҳқиқот, навгонии илмии кор, арзиши илмӣ ва амалии таҳқиқот, муқаррароти асосии барои дифоъ пешниҳодшуда ва сохтори он баён гардидааст.

Дар боби якум «Таъсири нақлиёти автомобилӣ ба муҳити зист ва саломатии инсон» (шарҳи адабиёт), нақлиёти автомобилӣ ҳамчун яке аз манбаъҳои асосии ифлосшавии ҳавои атмосфера дар муҳити шаҳрӣ тавсиф шудааст; асосноккунии таъсири партовҳои газҳои ихроҷшаванда аз чараёни воситаҳои нақлиёти автомобилӣ ба ҷузъҳои муҳити зист (ҳаво, хок, обанборҳо) ва саломатии инсон таҳлил карда шудааст; роҳҳои ҳалли мушкилоти экологӣ, ки ба ифлосшавии ҳавои атмосфера аз ҷониби воситаҳои нақлиёти автомобилӣ алоқаманди доранд, муайян карда шуданд.

Системаи мавҷудаи давлатии мониторинги экологӣ оид ба ҳавои атмосфера таҳлил карда шуда, ба мушкилоти сатҳи баланди ифлосшавии ҳавои атмосфера дар шаҳри Душанбе мухтасар маълумот дода шудааст.

«Таҳлили адабиётҳои омӯхташудаи илмӣ нишон медиҳад, ки нақши назаррас дар ифлосшавии ҳавои атмосфераи шаҳрҳо ба нақлиёти автомобилӣ рост меояд ва ин ҳисса ҳар сол бо суръати хеле баланди автомобилизатсияшавӣ ба таври назаррас меафзояд.

Ҳатари партовҳои нақлиёти автомобилӣ аз наздикии бевоситаи манбаъҳои ифлосшавӣ ба манзилҳои истиқоматӣ, ҷойгиршавии манбаъҳои ифлоскунандаи автомобилӣ дар наздикии сатҳи замини ба амал меояд, ки дар натиҷа газу дудаҳои ихроҷшаванда (C , CO , CO_2 , C_2H_2 , C_xH_y , NO , NO_2 , SO_2 , PbO ва ғайра) дар сатҳи нафаскашии одамон чамъ мешаванд. Дар минтақаҳои, ки кӯчаҳои танг ва биноҳои баландошӯна доранд, газҳои ихроҷшавандаи нақлиёт оҳиста-оҳиста пароканда шуда, ҳангоми муддати тӯлонӣ дар ҳаво мондан, боиси бемориҳои музмин (саратони шуш, дилу раг, системаи марказии асаб ва ғайра) дар одамон мегарданд» [1-5].

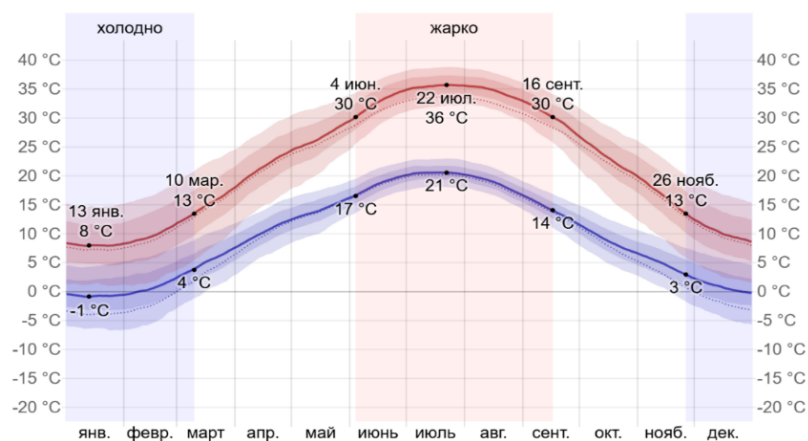
Дар боби дуюм «Таҳлили шароити иқлимӣ ва чараёни нақлиёти автомобилӣ ҳамчун меъёри арзёбии сатҳи таъсири экологӣ», хусусиятҳои объектҳои таҳқиқотӣ ва хосиятҳои табию иқлимии шаҳри Душанбе, ки ба сифати қабати наздизаминии ҳавои атмосфера таъсир мерасонанд, баррасӣ мешаванд.

Дар кори илмӣ тавсифи таъсири шароити метеорологӣ дар шаҳри Душанбе ба ифлосшавии муҳити табиӣ (ҳаво, об, хок) аз партовҳои воситаҳои нақлиёти автомобилӣ оварда шудааст. Инчунин, сохтори нақлиёти автомобилӣ, динамикаи чараёни ҳаракати нақлиёти автомобилӣ дар хиёбонҳои омӯхташудаи шаҳри Душанбе ва таъсири омилҳои табиӣ ва иқлимӣ ба чараёни воситаҳои нақлиётӣ низ баррасӣ шудаанд.

Бояд қайд кард, ки иқтидори шабакаи роҳҳо барои ҳаракати воситаҳои нақлиётӣ дар шаҳри Душанбе аз омилҳои зерин таъсир мегирад, ки асосии онҳо инҳоянд: шароити табиӣ ва иқлимии шаҳр; параметрҳои геометрии кӯчаҳо ва хиёбонҳо, ҳолати техникӣ ва истифодабарии воситаҳои нақлиётӣ, иқтидори шабакаи роҳҳо, шароити ташкили ҳаракати нақлиётӣ ва ғайра.

«Шарҳи маводҳои мавзӯӣ нишон медиҳад, ки хусусиятҳои табиӣ ва иқлимӣ сатҳи нисбатан пасти мубодилаи гардиши ҳаворо дар қабатҳои наздизаминии ҳавои атмосфера дар тамоми шаҳр муайян мекунад, ки ба ташаккули вазъи экологӣ таъсири назаррас мерасонад. Бояд ба назар гирифт, ки партовҳои газӣ аз манбаъҳои паст ва номуташаккил (масалан, нақлиёти автомобилӣ) ҳангоми вазиши шамолҳои суст дар қабати наздизаминӣ чамъ мешаванд.

Иқлими шаҳри Душанбе субтропикӣ буда, бо сабаби дар кӯҳистон ҷойгир шудани он каме нармтар аст, тобистон дароз, гарм ва хушк ва зимистон нисбатан мулоим ва намнок мебошад. Мавсими хушк аз июн то октябр ва мавсими намнокӣ аз декабр то май аст» [9-11]. Ҳарорати миёнаи ҳаррӯзаи максималӣ ва ҳадди ақал барои давраҳои таҳқиқотии солҳои 2022-2024 дар расми 1 нишон дода шудааст.



Расми 1. Ҳарорати миёнаи шабонарӯзии максималӣ (хати сурх) ва ҳадди ақал (хати кабуд). Хатҳои борики нуқтадор ҳарорати миёнаи ҳисшавандаро нишон медиҳанд.

Сарчашма: маълумот аз Агентии обуҳавошиносӣ

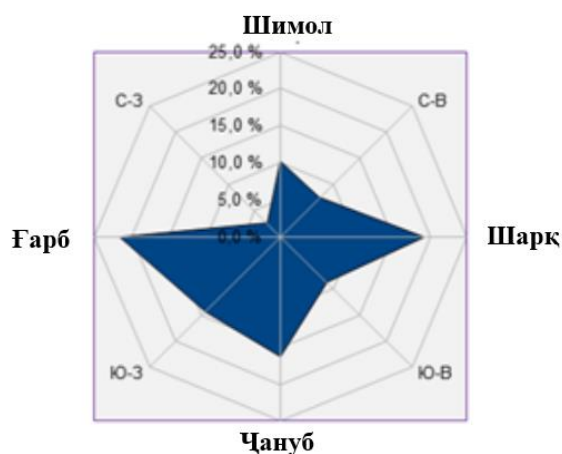
Хусусиятҳои орографии ҷойгиршавии шаҳр речаи беназири бодхоро муайян мекунанд. Шаҳри Душанбе бо бартарии шамолҳои кӯҳӣ ва водӣ хос аст. Ин ҳолат ҳангоми лоиҳакашии шабакаи кӯчаву роҳҳои шаҳри Душанбе бояд ба назар гирифта шавад.

Суръати миёнаи моҳона ва солонаи вазии шамол дар чадвали 1 нишон дода шудааст.

Чадвали 1. Суръати миёнаи моҳона ва солонаи вазии шамол

Моҳ	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Миёна
Суръати миёнаи шамол, м/с	1,8	1,9	1,9	1,8	1,7	2,0	2,1	1,9	1,7	1,5	1,6	1,7	1,7

Басомади баландтарини (13-18 рӯз дар як моҳ) суръати шамол 1-5 м/с аст, ки барои самтҳои шимол ва шимолу шарқӣ хос аст. Дар солҳои охир, ду самти асосии вазии шамол дар шаҳри Душанбе – самтҳои шарқ (19,3%) ва ғарб (21,7%) ба қайд гирифта мешавад. Самтҳои боқимонда басомади паст доранд (7,4-16,1%). Самти шимолу ғарб бо басомади 2,6% хеле кам арзёби мегардад. Басомади вазии шамолҳои ором аз 27-30% зиёд нест. Басомади самтҳои гуногуни шамол аз рӯи моҳ (%) дар шаҳри Душанбе дар расми 2 нишон дода шудааст.



Расми 2. Басомади (%) самтҳои гуногуни вазии шамол ва штилҳо дар шаҳри Душанбе

Сарчашма: таҳлили муаллиф

Ҳамин тариқ, натиҷаҳои хусусиятҳои метеорологӣ (мушоҳидаҳо дар тӯли сол) ва параметрҳои, ки шароити паҳншавии моддаҳои ифлоскунандаҳоро (чангу газҳо) дар ҳавои атмосфераи шаҳри Душанбе муайян мекунанд, нишон медиҳанд, ки вазии сифати ҳавои атмосфера дар шаҳри Душанбе аз сабаби қобилияти пасти худтозашавии речаи атмосферӣ

вазъи ҳавои шаҳр коҳиш меёбад, зеро пойтахт аз шимол, шарқ ва ҷануб бо қаторкӯҳҳо ихота шудааст, ки ягона роҳи баромад ва гардиши шамол ба самти ғарб ба водии Ҳисор вучуд дорад. Гули шамолӣ (роза ветров) самти асосии шимолу - ҷанубро дар водии дарёи Варзоб дарбар мегирад.

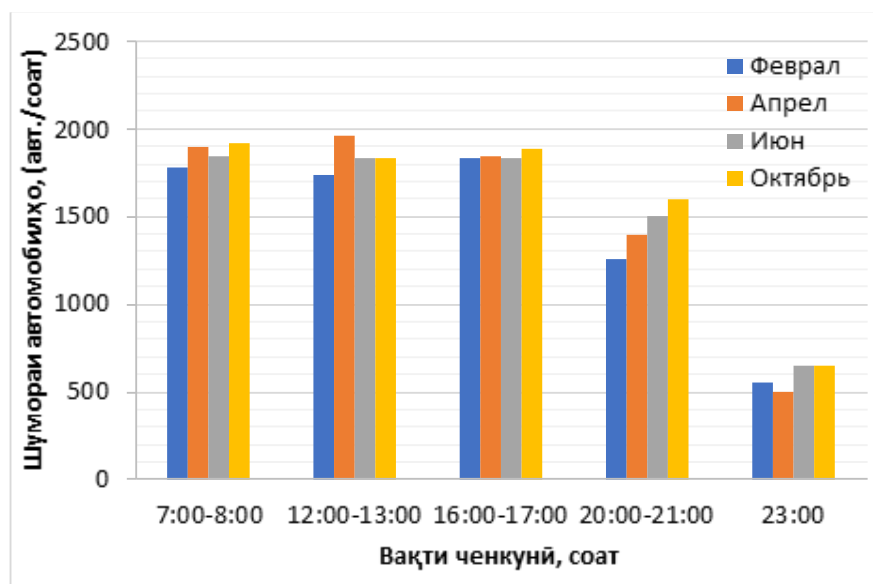
Тибқи иттилои Агентии обуҳавосанҷии Кумитаи ҳифзи муҳити зисти назди Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон, сатҳи оромии бод тақрибан 35-38%-ро ташкил медиҳад. Аз ин сабабҳо, дараҷаи парокандаги ва паҳншавии ифлоскунандаҳо (чангу газҳо) дар ҳавои атмосфераи шаҳри Душанбе коҳиш меёбад ва аксари моддаҳои ихроҷшаванда дар дохили шаҳр тақшин мешаванд.

Дар солҳои охир, бинобар баланд будани суръати воридшавии нақлётҳои автомобилӣ боиси афзоиши назарраси ҷараён ва зичии нақлиёт дар шабакаи кӯчаву роҳҳои шаҳри Душанбе гардидааст. Дар ин робита, таҳқиқоти муқоисавии интихобии динамикаи ҷараёни нақлиёти автомобилӣ шаҳрӣ дар хиёбонҳои Н. Қарабоев, А. Сино, И. Сомонӣ ва С. Шерозӣ гузаронида шуд. Ин таҳқиқоти интихобӣ бо он шарҳ дода мешавад, ки дар ин хиёбонҳои роҳҳо сатҳи хеле баланди ҳаракати воситаҳои нақлиёт мушоҳида мешавад.

Бояд қайд кард, ки қисми зиёди шабакаҳои кӯчаву роҳҳои шаҳри Душанбе ба минтақаи дорои «шароити қаноатбахши экологӣ» мувофиқат мекунад, ба истиснои хиёбонҳои дар боло зикршуда. Маълумотҳои таҳлили дар бораи ҷараёни нақлиёти автомобилӣ дар хиёбонҳои мавриди омӯзиш қарордошта нишон медиҳад, ки ҷараёни нақлиёт дар тӯли вақт нобаробар ва тағйирёбанда мебошад.

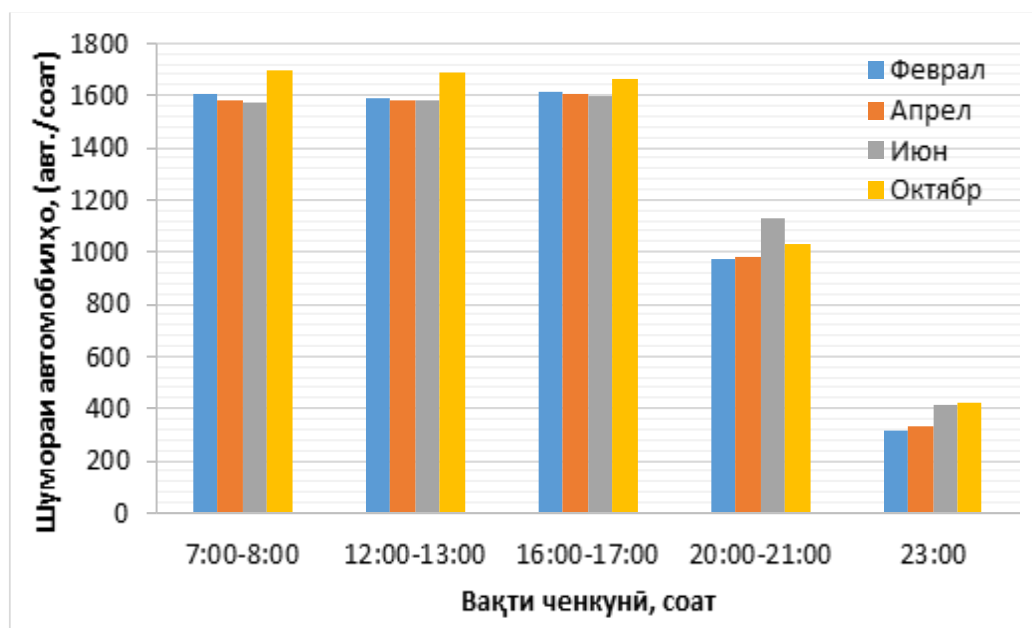
Аз ин лиҳоз, дар аксари мавридҳо, ҳангоми гузаронидани таҳқиқот, мо арзишҳои миёнаи ҷараёни нақлиётро дар тӯли вақт таҳлил кардем. Шумораи се намуди воситаҳои нақлиёт (автомобилҳои сабукрав, боркаш, автобусҳо ва микроавтобусҳо), ки дар давоми як соат аз ҳар як хиёбонҳои мавриди омӯзиш қарордошта гузаштанд, ҳисоб карда шуданд.

Шумораи ҷараёни нақлиёт ва таркиби он, ки дар асоси натиҷаҳои таҳқиқоти саҳроӣ (мушоҳидаҳо) дар соли 2022 дар хиёбонҳои И. Сомонӣ ва А. Сино гирифта шудаанд, ба таври диаграмма пешниҳод мегардад (Расмҳои 3 ва 4).



Расми 3. Диаграммаи тағйиребии ҷараёни миёнаи нақлиёти автомобилӣ дар 4 хати роҳ: субҳ аз соати 7⁰⁰-8⁰⁰; рӯзона аз соати 12⁰⁰-13⁰⁰; бегоҳӣ аз соати 16⁰⁰-17⁰⁰ ва шабона аз соати 20⁰⁰-21⁰⁰ (хиёбони И. Сомонӣ)

Сарчашма: таҳияи муаллиф дар асоси таҳқиқот



Расми 4. Диаграммаи тағйироти ҷараёни миёнаи нақлиёти автомобилӣ дар 4 хати роҳ, субҳ аз соати 7⁰⁰ - 8⁰⁰; рӯзона аз соати 12⁰⁰ - 13⁰⁰; шом аз соати 16⁰⁰ - 17⁰⁰ ва шабона аз соати 20⁰⁰ - 21⁰⁰ (хиёбон А. Сино)

Сарчашма: таҳияи муаллиф дар асоси таҳқиқот

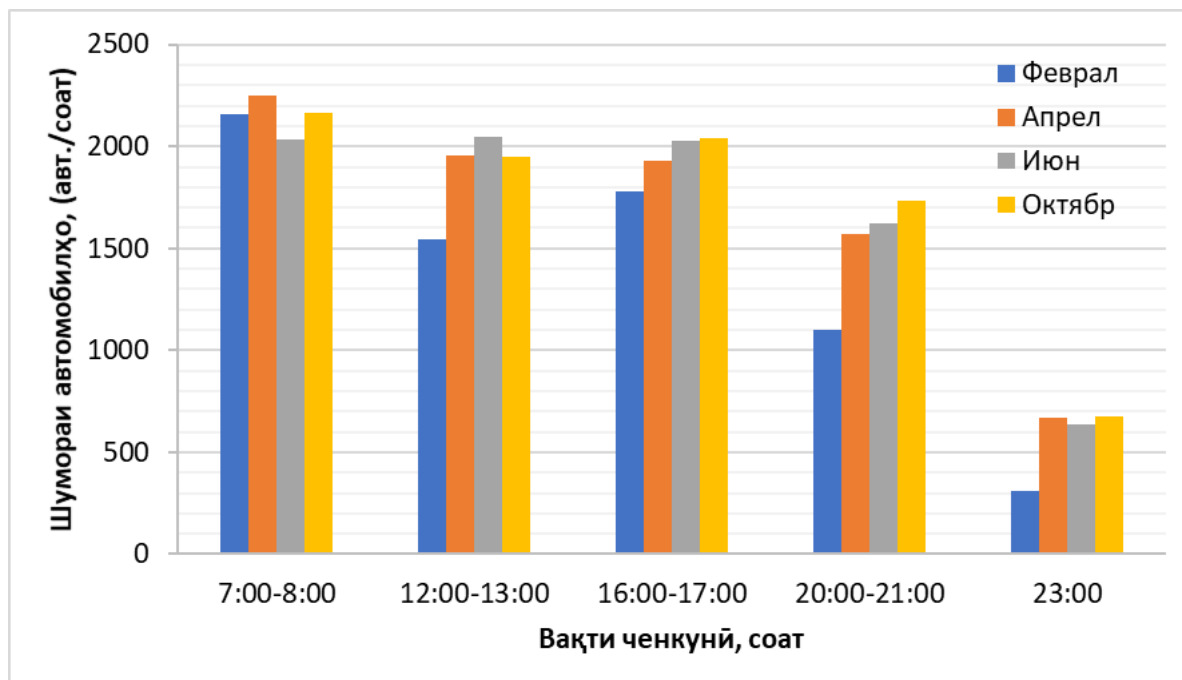
Дар моҳи феврари соли 2022, дар муқоиса бо моҳи октябри соли 2022, ҷараёни ҳаракати нақлиёт дар хиёбони А. Сино, бо назардошти ҳама намуди воситаҳои нақлиёт, 6,12% афзоиш ёфта, 398 адад/соат воситаҳои нақлиётро ташкил дод. Ба ҳамин монанд, дар хиёбони И. Сомонӣ шумораи ҳамаи намудҳои воситаҳои нақлиётӣ 9,29% зиёд шуда, 732 адад/соат автомобилро ташкил медиҳад.

Натиҷаҳои ҳисобкунӣ тасдиқ карданд, ки дар давраҳои тобистон ва тирамоҳ аксарияти қулли воситаҳои нақлиётӣ, ки дар қитъаҳои роҳи таҳқиқшуда ҳаракат мекунанд, мошинҳои сабукрав мебошанд (ба ҳисоби миёна то 1480 воситаи нақлиёт дар як соат, беш аз 80%).

Рӯзҳои қорӣ аз соати 7:00 то 8:00 сатҳи миёнаи бандшавии ҷараёни нақлиёти автомобилӣ дар роҳ (ба ҳисоби миёна то 1850 воситаи нақлиёт дар як соат) мушоҳида мешавад ва ин бандшавии миёна асосан дар самти маркази шаҳр дар хиёбони И. Сомонӣ ба амал меояд. Дар бегоҳи, вақти авҷ аз соати 17:00 - 19:00 то 20:00 аст ва дар хиёбонҳои номбурда бандшавии ҳаракати нақлиёт дар роҳ бо дараҷаҳои гуногун аз ҳадди аксар то миёна (ба ҳисоби миёна то 1700 воситаи нақлиёт дар як соат) ба вучуд меояд. Давомнокии бандшавии нақлиёт дар роҳ яқбора меафзояд ва суръати ҳаракати воситаҳои нақлиёт дар роҳҳо аз 35-45 км/соат то 15-20 км/соат коҳиш меёбад.

Дар шаҳри Душанбе, ҷараёни баланди нақлиёти автомобилӣ дар хиёбони Н.Қарабобоев ва роҳи ҳалқавии Бозори “Саховат”, ки дар он ҷо ҳаракати нақлиётҳои боркаш иҷозат дода шудааст, ба қайд гирифта шуд. Аз сабаби хусусиятҳои рушди инфрасохтори шаҳрӣ, қитъаҳои роҳ дар наздикии биноҳои истиқоматӣ ҷойгиранд. Аз ин лиҳоз, объекти таҳқиқоти интиҳобгардида минтақаи роҳи ҳалқавии Бозори “Саховат” буда, ҳамчун объекти таҳқиқоти гирифта шудааст.

Шумораи чараёни нақлиёт ва таркиби он, ки дар асоси натиҷаҳои таҳқиқоти саҳроӣ (мушоҳидаҳо) дар соли 2023 дар хиёбони Н.Қарабоев гирифта шудаанд, ба таври диаграмма нишон дода мешавад (Расми 5).



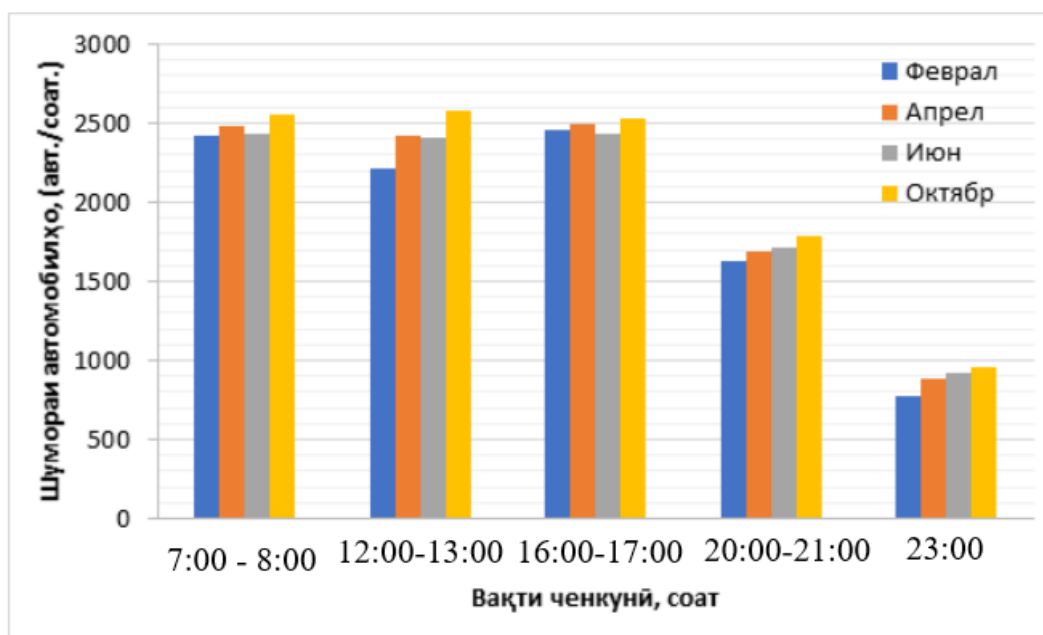
Расми 5. Диаграммаи тағйироти чараёни миёнаи нақлиёти автомобилӣ дар субҳ дар чор хати роҳ аз соати 7⁰⁰-8⁰⁰; рӯзона аз соати 12⁰⁰-13⁰⁰; бегоҳӣ аз соати 16⁰⁰-17⁰⁰ ва шабона аз соати 20⁰⁰-21⁰⁰ (хиёбони Н. Қарабоев)

Сарчашма: таҳияи муаллиф дар асоси таҳқиқот

Натиҷаҳои бадастомада нишон медиҳанд, ки дар рӯзҳои кори аз соати 7:00 то 17:00 сатҳи баланд ва миёнаи бандшавии нақлиёт (ба ҳисоби миёна то 1938 авт./соат) мушоҳида мешавад, ки бандшавии нақлиёт асосан дар самти чорроҳаи Бозори “Саховат” дар самти кӯчаи Абулқосим Фирдавсӣ (А. Фирдавсӣ) ба амал меояд. Дар ин ҳолат ба кӯчаи А. Фирдавсӣ шумораи ками автобусҳо ва автомобилҳои боркаш дар чараёни ҳаракат ба қайд гирифта мешавад ва ҳиссаи асосиро микроавтобусҳо (16,08%) ва автомобилҳои сабукрав (81,11%) ташкил медиҳанд. Дар аксари мавридҳои бандшавии роҳ, суръати миёнаи ҳаракати нақлиёт 15-25 км/соатро ташкил медиҳад.

Бегоҳӣ бошад, соати авҷ (пик) аз соати 18:00 то 20:00 аст ва дар кӯчаи А. Фирдавсӣ бандшавии нақлиёт бо дараҷаҳои гуногуни бандшавӣ, аз ҳадди аксар то миёна (ба ҳисоби миёна то 945 авт./соат) ба вуҷуд меояд. Давомнокии бандшавии нақлиёт якбора меафзояд ва суръати ҳаракати воситаҳои нақлиёт дар роҳҳо аз 25-45 км/соат то 10-15 км/соат коҳиш меёбад. Дар сохтори чараёнҳои нақлиёти автомобилҳои шахрӣ, ҳам дар солҳои 2023 ва ҳам дар соли 2022, автомобилҳои сабукрав (+ электромобилҳо) бартарӣ доштанд, ҳиссаи онҳо дар ин солҳо то 80% афзоиш ёфтааст.

Дар соли 2024, омӯзиши ҳаракати зиёди нақлиёт дар хиёбони С. Шерозӣ (гузаргоҳи ҳалқавии Сирк) дар соатҳои рӯзона, бегоҳӣ ва шабона аз соати 7:00 то 23:00 гузаронида шуд. Мушоҳидаҳо дар рӯзҳои гуногуни кории ҳафта (дар соатҳои авҷ) гузаронида шуданд, зеро аз хиёбонҳои Н. Қарабоев ва С. Шерозӣ чараёни нақлиёт ба самти маркази шаҳр ва баръакс аз он мегузаранд. Шумораи чараёни нақлиёт ва таркиби он, ки дар асоси натиҷаҳои таҳқиқоти саҳроӣ (мушоҳидаҳо) дар соли 2024 дар хиёбони С. Шерозӣ гирифта шудаанд, ба таври диаграмма нишон дода шудааст (Расми 6).



Расми 6. Диаграммаи тағйироти ҷараёни миёнаи нақлиёти автомобилӣ дар субҳ дар 4 хати роҳ аз соати 7⁰⁰-8⁰⁰; рӯзона аз соати 12⁰⁰-13⁰⁰; бегоҳӣ аз соати 16⁰⁰-17⁰⁰ ва шабона аз соати 20⁰⁰-21⁰⁰ (хиёбони С. Шерозӣ)

Сарчашма: таҳияи муаллиф дар асоси таҳқиқот

Таҳлили нишондиҳандаҳои ҷараёни миёнаи соатҳои ҳаракати нақлиёт дар давоми шабонарӯз нишон дод, ки "соати-авҷ (пик)" - и субҳ дар хиёбони С.Шерози аз соати 7:00 то 9:00, рӯзона аз соати 12:00 то 13:00, бегоҳӣ аз соати 17:00 то 18:00 сабт мешавад. Дар рӯзҳои корӣ аз соати 7:00 то 8:00 сатҳи миёнаи бандшавии нақлиёт (ба ҳисоби миёна то 2400 воситаи нақлиёт дар як соат) мушоҳида мешавад ва бандшавии нақлиёт асосан дар самти маркази шаҳр ба амал меояд. Дар аксари мавридҳои бандшавии роҳ, суръати миёнаи ҳаракати нақлиёт 15-20 км/соатро ташкил медиҳад.

Бегоҳӣ, "соати-авҷ (пик)" аз соати 17:00 то 19:00 аст ва дар хиёбони мазкур бандшавии ҳаракати нақлиёт бо дараҷаҳои гуногун аз ҳадди аксар то миёна (ба ҳисоби миёна то 2420 воситаи нақлиёт дар як соат) ба вуҷуд меояд. Давомнокии бандшавии нақлиёт якбора меафзояд ва суръати ҳаракати воситаҳои нақлиёт дар роҳҳо аз 25-35 км/соат то 15-20 км/соат коҳиш меёбад. Ҳамчунин, ҷараёни ҳаракати нақлиёти мусофирбар 76,14% афзоиш меёбад.

Ҳамин тариқ, таҳқиқот имкон дод, ки баҳодиҳии умумии вазъи ҷараёни нақлиёти автомобилӣ дар хиёбонҳои шаҳри Душанбе мавриди назар дар ҳама фаслҳои сол дода шавад. Натиҷаҳои ҳисобкунӣ тасдиқ карданд, ки дар ҳар вақти сол, аксарияти кулли воситаҳои нақлиётӣ, ки дар қитъаҳои роҳи хиёбонҳои омӯхташуда дар ҳаракат қарор доранд, автомобилҳои сабукрав ва барқӣ мебошанд (аз 75% то 80%).

Дар кори диссертатсионӣ таъсири ҷараёни нақлиёти автомобилӣ ба омилҳои табиӣ ва иқлимӣ шаҳри Душанбе дар мавсими тобистон (июл) таҳлил карда шудааст. Омилҳои обу ҳаво ва иқлим ба тағйирот дар параметрҳои геометрӣ ва хусусиятҳои нақлиётӣ ва истифодаи роҳҳо ва дигар тағйиротҳо дар давоми рӯз бо шароити обу ҳаво таъсири бештар мерасонанд.

Дар фасли тобистон, вақте ки воситаҳои нақлиёт дар роҳи асфалт ҳаракат мекунанд, энергияи гармӣ ба роҳ интиқол дода мешавад. Ҳангоми ҳаракат дар болои барф ва ях энергияи гармӣ ба роҳ интиқол дода намешавад, балки барои гарм кардан ва обшавии барф сарф карда мешавад. Дар натиҷаи омӯзиши таъсири ҷараёни нақлиёти автомобилӣ ба речаи ҳарорати муҳити зист, муайян карда шуд, ки дар фасли тобистон, дар

ҳавои бевосита, ҳарорати ҳаво дар наздикии роҳҳои автомобилгард, ки сатҳи баланди бандшавии роҳ дида мешавад (ба ҳисоби миёна то 7500 воситаи нақлиёт дар як шабонарӯз), ҳарорати гарми дар наздикии роҳ метавонад ба ҳисоби миёна то 8,8 °C баланд шавад (ҷадвали 2).

Ҷадвали 2. Таъсири ҷараёни нақлиёти автомобилӣ ба рафти ҳолати ҳарорати муҳити атроф

Санаи ченкунӣ	Қитъаи тафтишшавандаи роҳ	Ҳарорати ҳаво, °C (дар масофаи то 20 метр аз роҳ)	Ҳарорати ҳаво дар роҳ, °C (дар масофаи 1 метр аз роҳ)	Фарқи байни ҳарорат, °C
11.07.2023 (12 ⁰⁰ -14 ⁰⁰ соат)	Ҳиёбони Н. Қарабоев (Саховат)	+34,8 ± 0,5°C	+43,7 ± 0,5°C	+8,9 ± 0,5°C
12.07.2023 (12 ⁰⁰ -14 ⁰⁰ соат)	Ҳиёбони А. Сино (МД «Шифобахш»)	+33,9 ± 0,5°C	+42,8 ± 0,5°C	+8,9 ± 0,5°C
13.07.2023 (12 ⁰⁰ -14 ⁰⁰ соат)	Ҳиёбони С. Шерозӣ (Сирк)	+34,4 ± 0,5°C	+43,2 ± 0,5°C	+8,8 ± 0,5°C
Ба ҳисоби миёна				+8,8 ± 0,5°C

Сарчашма: таҳияи муаллиф дар асоси таҳқиқот

Дар асоси натиҷаҳои бадастомада, ҳулоса баровардан мумкин аст, ки ҷараёни нақлиёти автомобилӣ ба ҳолати речаи ҳарорати муҳити атроф таъсир мерасонад ва метавонанд манбаи ифлосшавии гармӣ бошанд, ки боиси инҳирофҳои биоритми мегардад (нороҳатии инсон дар роҳ, тағирёбии вақти нашъунамои растаниҳо).

Дар боби сеюм «Усулҳо ва натиҷаҳои таҳқиқоти илмӣ» методологияи таҳлили ифлосшавии ҳаво аз ҷараёни нақлиёти автомобилӣ тавсифи шуда, натиҷаҳои ченкунии консентратсияи воқеии сатҳи ифлосшавии ҳаво таҳлил карда мешавад. Ҳисобҳои партовҳои ва арзишҳои консентратсия барои моддаҳои ихроҷшавандаи CO, NO₂ ва SO₂ анҷом дода мешаванд.

Ҳангоми ҳисоб кардани партовҳои намудҳои гуногуни воситаҳои нақлиёт, ҳиёбонҳои таҳқиқшавандаи шаҳр, инчунин ҷараёни ҳаракати нақлиёт дар як соат мувофиқи иқтидори роҳҳои автомобилгард ба назар гирифта мешаванд. Барои ҳисоб кардани партовҳои ифлоскунанда аз воситаҳои нақлиёт, методикаи «Муайян намудани партовҳои нақлиёти автомобилӣ барои анҷом додани ҳисобкуниҳои маҷмӯии ифлосшавии атмосфераи шаҳрҳо (ҶСК «ИИТ Атмосфера», 2010)» истифода шудааст.

Ченкуниҳои инструменталӣ барои муайян кардани консентратсияҳои моддаҳои ифлоскунанда дар ҳавои атмосфера тибқи муқаррароти ҳуҷҷати роҳнамо РД 52.04.186-89 «Роҳнамои назорати ифлосшавии атмосфера» гузаронида шуданд, ки эътимоднокӣ ва дурустии маълумоти таҷрибавиро таъмин менамояд.

Ҳисобкунии микдории ифлоскунандаҳои CO, NO₂ ва SO₂ (г/с), ки аз ҷараёни воситаҳои нақлиётӣ дар минтақаи таҳқиқотӣ ихроҷ мешаванд, бо истифода аз формулаи зерин анҷом дода шуд:

$$M_{L_i} = \frac{L}{3600} \sum_1^k M_{k,i}^{\Pi} \cdot G_k \cdot k_{V_{k,i}}; \quad \text{г/с} \quad (1)$$

ки, дар ин ҷо: M_i (г/км) — массаи моддаи зараровари i-ум аз ҷониби автомобилҳои гурӯҳи k-ум барои шароити истифодабарии шаҳрӣ мебошад, ки аз рӯи ҷадвал (дар

диссертатсия оварда шудааст) муайян карда мешавад; k — шумораи гурӯҳҳои автомобилҳо; G_k (1/соат) — ҷараёни воқеии максималии ҳаракат, яъне шумораи автомобилҳои ҳар як гурӯҳ, ки дар як воҳиди вақт аз буриши муайяни қитъаи интихобшудаи роҳ дар ҳар ду самт мегузаранд; k_i — коэффитсиенти ислоҳкунанда, ки суръати миёнаи ҳаракати ҷараёни нақлиёт (км/соат)-ро дар роҳ ё қитъаи он ба назар мегирад (ҷадвал дар диссертатсия оварда шудааст) муайян карда мешавад; $L/3600$ — коэффитсиенти гузариш аз «соат» ба «сония»; L (км) — дарозии роҳи автомобилгард ё қитъаи роҳ.

Усули гузаронидани таҳқиқоти воқеи ва ҳисоб кардани партовҳои воситаҳои нақлиёт дар наздикии чорроҳаи назоратшаванда тавсиф шудааст. Партови моддаҳои ифлоскунандаи i -ум дар минтақаи чорроҳа ҳангоми сигнали сурхи манъкунандаи ҷароғаи роҳ бо формулаи зерин муайян карда мешавад:

$$M_{Pi} = \frac{P}{40} \sum_{n=1}^{N_{\Pi}} \sum_{k=1}^{N_{ep}} (M'_{Pi,k} \cdot G_{k,n}) \quad (2)$$

ки, дар ин ҷо: t (дақ) - давомнокии сигнали манъкунандаи ҷароғаи роҳ (бо дарназардошти ранги сурх ва зард); n — шумораи давраҳои амали сигнали манъкунанда дар давраи 20-дақиқа; k — шумораи гурӯҳҳои автомобилҳо; q_{ik} (г/дақ) — партови хоссаи моддаи ифлоскунандаи i -ум аз ҷониби автомобилҳои гурӯҳи k -ум, ки дар навбат назди сигнали манъкунанда қарор доранд; N_{kn} — шумораи автомобилҳои гурӯҳи k -ум, ки дар охири давраи n -уми сигнали манъкунанда дар минтақаи чорроҳа қарор доранд.

Дар ҷадвали 3 натиҷаҳои ҳисобкунии миқдори партовҳои (танҳо дар як самти ҳаракат) ифлоскунандаҳо аз ҷараёни нақлиёти автомобилӣ дар хиёбонҳои Н. Қарабоев; А. Сино; И. Сомонӣ ва С. Шерозӣ оварда шудаанд.

Ҷадвали 3. Натиҷаҳои ҳисобкунии миқдори партовҳои ифлоскунанда аз ҷараёни нақлиёти автомобилӣ дар хиёбонҳои Н. Қарабоев; А. Сино; И. Сомонӣ ва С. Шерозӣ.

Номгуи хиёбона	Дарозии роҳ, L, км	Намуди нақлиёт	Ҷараёни нақлиёт (авт/соат)	Партовҳои моддаҳои зараровар (г/с.)		
				CO	NO ₂	SO ₂
1	2	3	4	5	6	7
Н. Қарабоев	5,1	Нақлиёти сабукрав	1600	8,52	2,94	0,051
		Микроавтобус (маршрутка)	480	8,16	1,36	0,041
		Автобусҳо	43	2,13	0,32	0,002
		Нақлиёти боркаш	18	1,68	0,13	0,0014
Ҷамағӣ: г/сек			2141	20,4	4,75	0,095
А. Сино	3	Нақлиёти сабукрав	1300	4,06	1,08	0,02
		Микроавтобус (маршрутка)	280	2,8	0,46	0,014
		Автобусҳо	31	0,18	0,155	0,002
		Нақлиёти боркаш	19	1,04	0,082	0,009
Ҷамағӣ: г/сек			1630	8,08	1,777	0,045
И. Сомонӣ	4	Нақлиёти сабукрав	1450	6,04	1,61	0,03
		Микроавтобус (маршрутка)	310	4,13	0,68	0,02
		Автобусҳо	35	0,15	0,233	0,003
		Нақлиёти боркаш	18	1,32	0,101	0,001
Ҷамағӣ: г/сек			1813	11,6	2,624	0,054

С. Шерозӣ	3,9	Нақлиёти сабуқрав	1800	7,31	1,95	0,04
		Микроавтобус (маршрутка)	500	6,5	1,083	0,035
		Автобусҳо	48	0,36	0,312	0,0036
		Нақлиёти боркаш	35	2,51	0,197	0,002
Ҳамагӣ: г/сек			2383	16,7	3,542	0,081
Ҳамагӣ: г/сек		Нақлиёти сабуқрав	6150	25,9	7,58	0,141
		Микроавтобус (маршрутка)	1570	21,6	3,58	0,11
		Автобусҳо	200	2,82	1,02	0,0106
		Нақлиёти боркаш	90	6,55	0,51	0,0134

Сарчашма: таҳлили муаллиф дар асоси адабиётҳо ва таҳқиқот

Натиҷаҳои (ҷадвали 3) ҳисобкунии миқдори партовҳои асосии ифлоскунандаҳо (CO , NO_2 ва SO_2) аз ҷараёни автомобилӣ ба мо имкон медиҳад, ки хулоса бароварда шавад ва аз шумораи умумии нақлиётҳои таҳлилшуда, автомобилҳои сабуқрав дар ихроҷшавии газҳо ба ҳавои атмосфера саҳми асосӣ мегузоранд: CO (25,9 г/с); NO_2 (7,58 г/с); SO_2 (0,141 г/с). Саҳми микроавтобусҳо, автобусҳо ва автомобилҳои боркаш бошад: CO - 30,97 г/с, NO_2 - 5,11 г/с ва SO_2 - 0,134 г/с ташкил медиҳад. Ҳамин тариқ, натиҷаҳои ҳисобҳо имкон доданд, ки дар хиёбонҳо ва кӯчаҳои шаҳр бо миқдори аз ҳама зиёд газҳои CO (81,44%) ва NO_2 (18,17%) дар ҳавои атмосфера муайян карда шаванд.

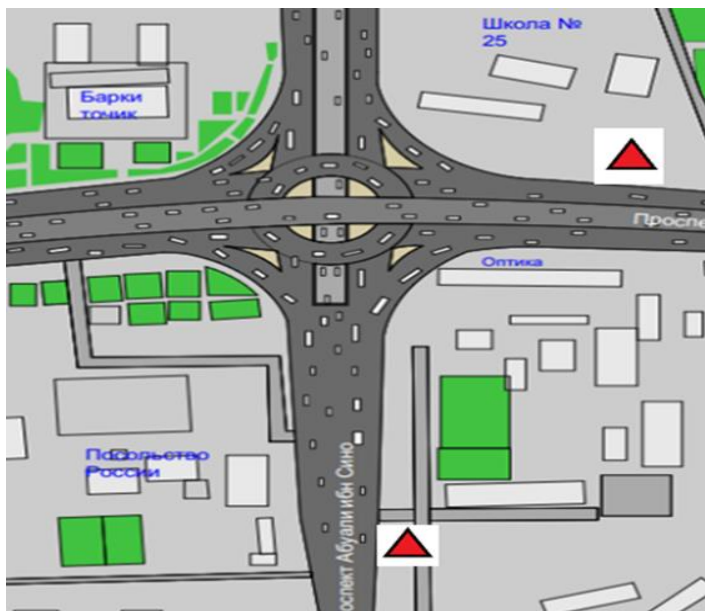
Барои омӯзиши ихроҷшавии воқеии консентратсияҳои газҳо (CO , NO_2 , SO_2) дар ҷараёни ҳаракати нақлиёти автомобилӣ ба ҳавои атмосфераи шаҳри Душанбе мо бо ёрии Газоанализатори сайёри универсалии тамғаи "ГАНК-4" (расми 7) дар хиёбонҳои Н. Қарабаев, А.Сино, И. Сомонӣ ва С. Шерозӣ таҳлилҳои ҷенкунӣ гузаронидем.



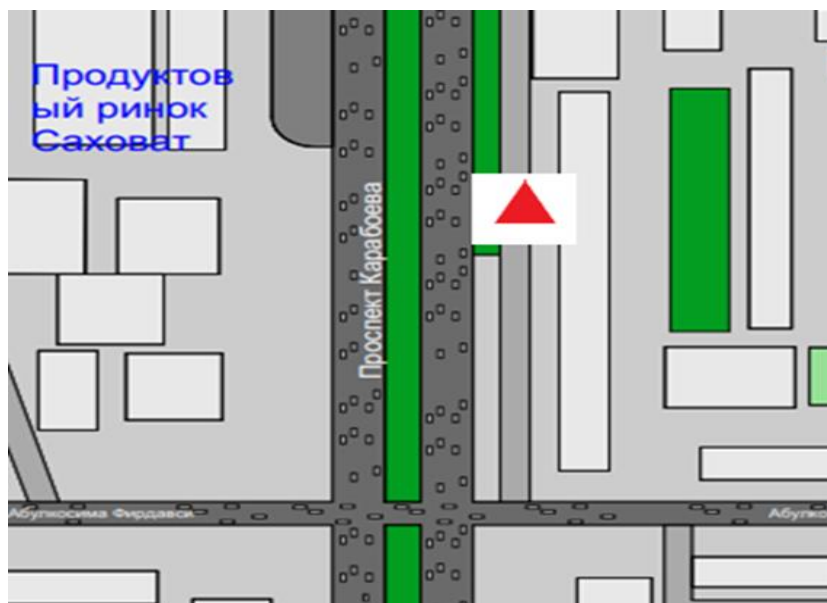
Расми 7. Намуди умумии газоанализатори ГАНК-4

Газоанализатори сайёри универсалии тамғаи "ГАНК-4" барои ҷенкунии автоматии консентратсияи моддаҳои гуногуни кимиёвӣ дар ҳавои атмосфера пешбинӣ шудааст. Газоанализатори мазкур ба таври речаи автоматикунонидашуда (худкор) кор мекунад. Ҳангоми ҷен кардани консентратсияҳо ҳавои таҳлилшаванда ба химкасета ворид мешавад. Пас аз давраи на бештар аз 30 сония (ҳангоми ҷенкунӣ бо касеттаи кимиёвӣ), сигнали муайянкунанда ба асбоби ҳисоббарор ворид гардида, дар дисплейи моеъ-кристаллӣ (ЖКИ) дар намуди консентратсияи ҷорӣ ($C_{\text{тек}}$) ва миёна ($C_{\text{м}}$) бо воҳиди мг/м^3 нишон дода мешавад.

Асбоб бояд бевосита дар канори қисми ҳаракатии роҳ насб карда шавад, дар ҳоле ки баландии насби он набояд аз 1,0 м аз сатҳи роҳ зиёд бошад. Давомнокии ченкунӣ аз 10 то 15 дақиқаро ташкил медиҳад. Нуқтаи интихоби барои гузаронидани ченкунии асбобии концентратсияи моддаҳои ихроҷшаванда (CO , NO_2 , SO_2) дар ҳавои атмосфера аз ҷараёни нақлиёти автомобилӣ қитъаҳои пуртаъсири шабакаи кӯчаҳо ва роҳҳо бо назардошти ҳаракати аҳоли интихоб карда шуданд. Ҷойгиршавии нақшагии нуқтаҳои мониторингии намунагирии ҳаво дар хиёбонҳои мавриди омӯзиш қарордошта, дар расмҳои 8-10 нишон дода шудааст.



Расми 8. Нуқтаи мониторингии ҷараёни нақлиёти автомобилӣ дар хиёбонҳои А. Сино (МД Маркази миллии тиббии «Шифобахш») ва И. Сомонӣ (Муассисаи таҳсилоти миёнаи умумии №25). Сарчашма: таҳияи муаллиф



Расми 9. Нуқтаи мониторингии ҷараёни нақлиёти автомобилӣ дар хиёбони Н. Қарабоев (Бозори «Саховат») Сарчашма: таҳияи муаллиф

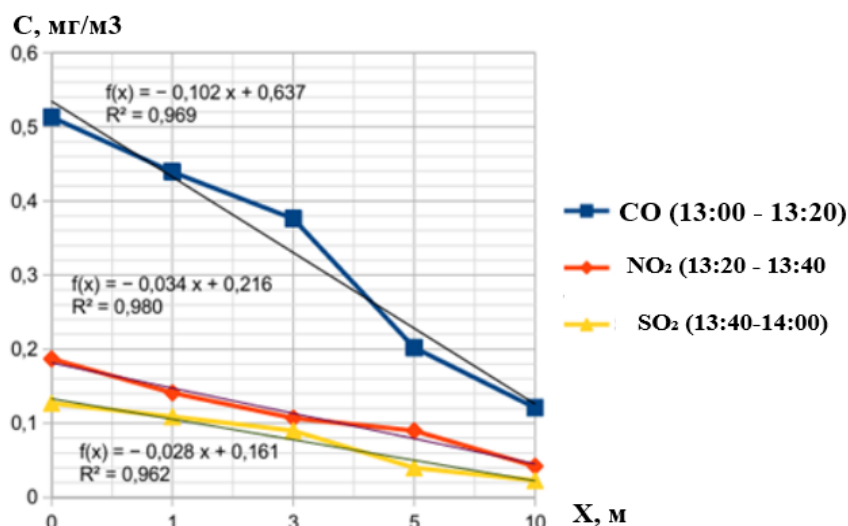


Расми 10. Нуқтаи мониторингии ҷараёни нақлиёти автомобилӣ дар хиёбони С. Шерозӣ (Сирки давлатии Тоҷикистон) *Сарчашма: таҳияи муаллиф*

Ченкуниҳо аз 8-ум то 22-юми июли соли 2024 дар ҳавои хушк ($t_{\text{миёна}}=35\text{ }^{\circ}\text{C}$, $v=1,7\text{ м/с}$), ки дар он зичии ҷараёни ҳаракати нақлиёти автомобилӣ дар хиёбону кӯчаҳо нисбатан кам буд, гузаронида шуданд, зеро шумораи автомобилҳо аз сабаби набудани дарсҳои таҳсилӣ барои мактаббачагон ва донишҷӯён ба таври назаррас коҳиш ёфта буд. Дар ин давра, дар шаҳр қариб ки бандшавии нақлиёт дар роҳ ба назар намерасад. Муайянкунии консентратсия дар хиёбонҳои омӯхташаванда байни соатҳои 12:00 ва 14:00 анҷом дода шуд.

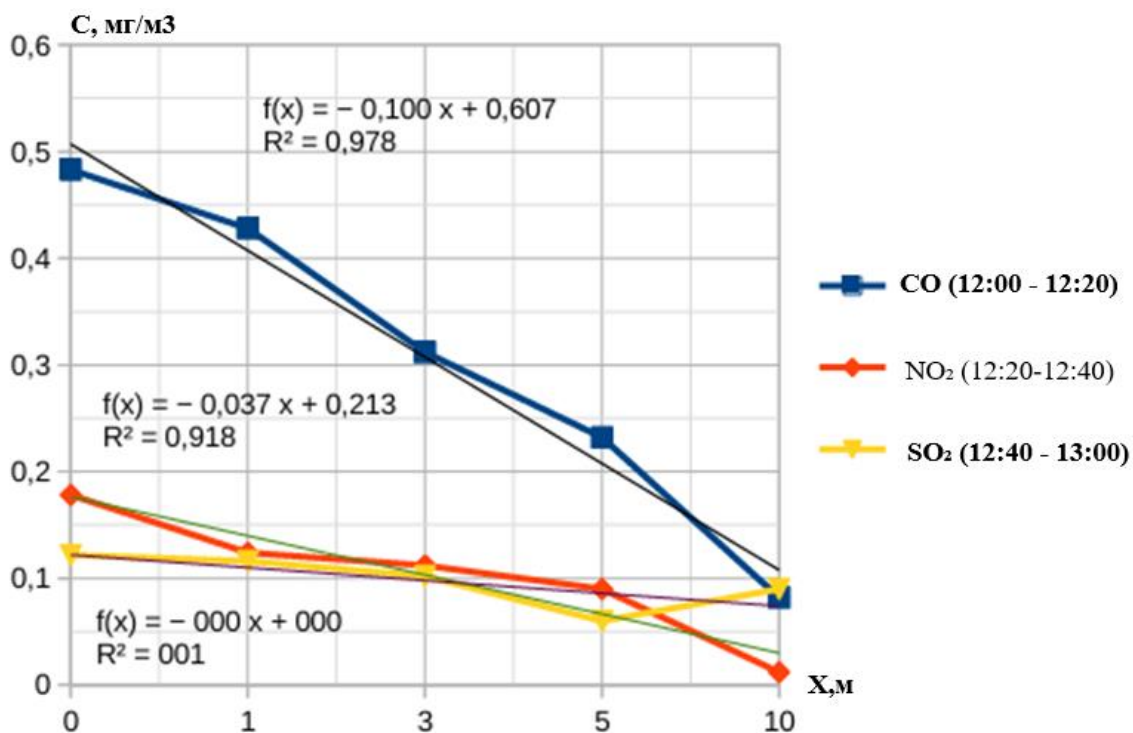
Шумораи воситаҳои нақлиёти чор намуд (автомобилҳои сабукрав, микроавтобусҳо, автобусҳо ва автомобилҳои боркаш), ки дар давоми як соат аз нуқтаҳои гузаргоҳи интихобшуда гузаштанд, ҳисоб карда шуд (ба ҳисоби миёна то 1578 воситаи нақлиёт дар як соат). Гирифтани намунаи ҳаво дар баландии 0,5-1,0 м аз сатҳи замин анҷом дода шуда (дар 10 нуқта 20 намуна гирифта шудааст), давомнокии гирифтани намунаи ҳаво мувофиқи РД 52.04.186-89 барои муайян кардани консентратсияи яквақтаи моддаҳои ихроҷшаванда 20 дақиқаро ташкил медиҳад.

Натиҷаҳои маълумоти бадастомада дар бораи ихроҷшавии консентратсияи CO , NO_2 ва SO_2 (мг/м^3) дар ҳавои атмосфера бо истифода аз газоанализатори тамғаи ГАНК - 4, ки дар асоси мушоҳидаҳои таҷрибавӣ ба даст оварда шудаанд, дар расмҳои 11-14 ба таври графикӣ нишон дода шудаанд.

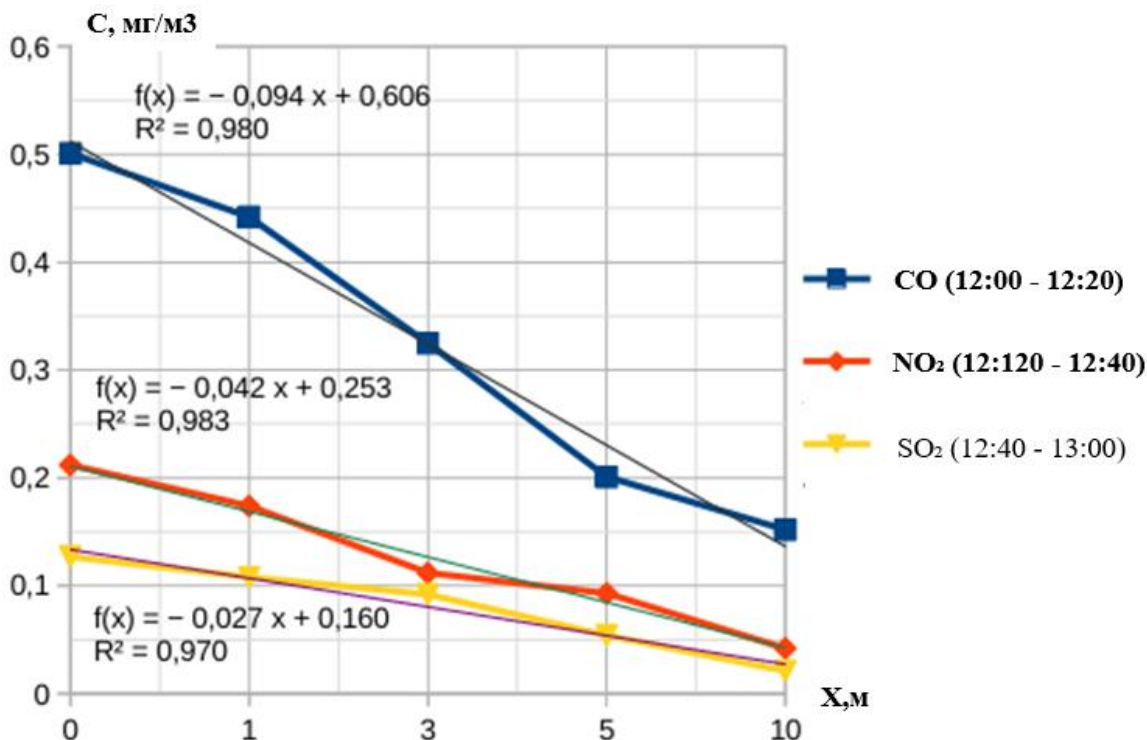


Расми 11. Консентратсияи миёнаи моддаҳои ифлоскунандаи ҳавои атмосфера (мг/м^3) аз ҷараёни ҳаракати нақлиёти автомобилӣ дар фосилаҳои гуногун аз канори роҳ (м). Нуқтаи мушоҳида: хиёбони И. Сомонӣ (Мактаби миёнаи умумии №25)

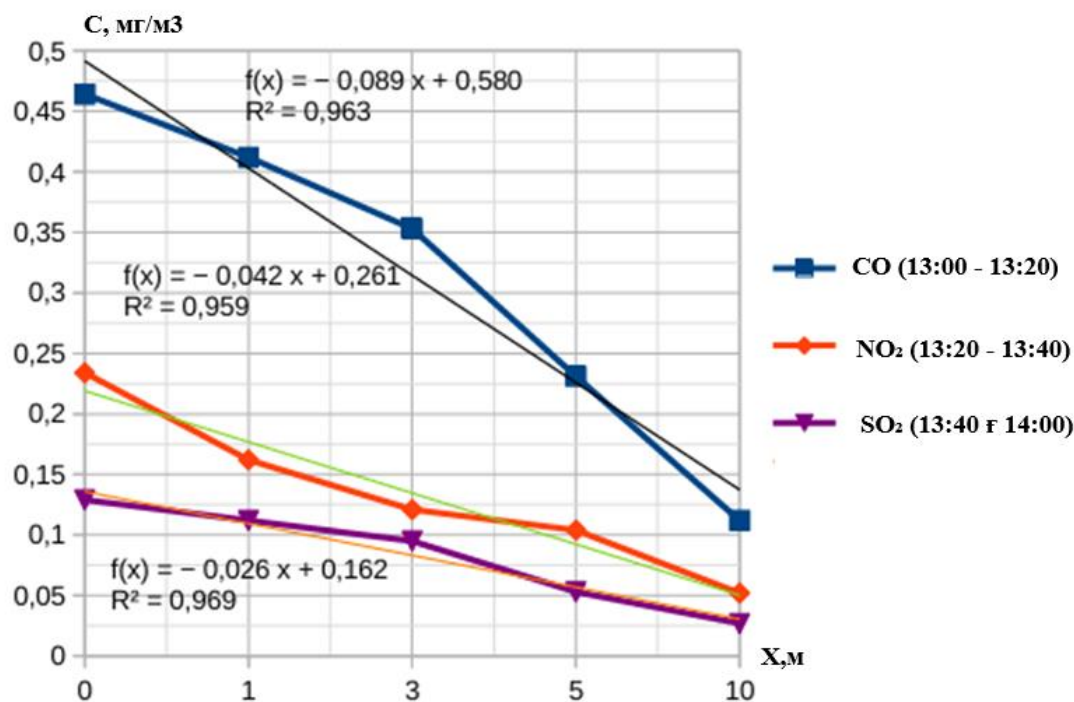
Сарчашма: таҳияи муаллиф дар асоси таҳқиқот



Расми 12. Концентрацияи миёнаи моддаҳои ифлоскунандаи ҳавои атмосфера (мг/м³) аз ҷараёни ҳаракати нақлиёти автомобилӣ дар фосилаҳои гуногун аз канори роҳ (м).
 Нуқтаи мушоҳида: хиёбони А. Сино (Муассисаи давлатии Маркази миллии тиббии «Шифобахш») Сарчашма: таҳияи муаллиф дар асоси таҳқиқот



Расми 13. Концентрацияи миёнаи моддаҳои ифлоскунандаи ҳавои атмосфера (мг/м³) аз ҷараёни ҳаракати нақлиёти автомобилӣ дар фосилаҳои гуногун аз канори роҳ (м).
 Нуқтаи мушоҳида: хиёбони Н. Қарабоев (Бозори «Саховат») Сарчашма: таҳияи муаллиф дар асоси таҳқиқот



Расми 14. Концентрацияи миёнаи моддаҳои ифлоскунандаи ҳавои атмосфера (мг/м³) аз ҷараёни ҳаракати нақлиёти автомобилӣ дар фосилаҳои гуногун аз канори роҳ (м). Нуктаи мушоҳида: хиёбони С. Шерозӣ (Сирки давлатии Тоҷикистон)

Сарчашма: таҳияи муаллиф дар асоси таҳқиқот

Графикҳои дар боло овардашуда нишон медиҳад (Расмҳои 11-14), ки концентрацияи СО дар ҳавои атмосфера ҳатто дар назди биноҳои истиқоматӣ, ки дар масофаи беш аз 10 м аз канори роҳ ҷойгиранд, аз меъёри ХҶҒм.ш. (ПДКс.с.) зиёд нест (барои СО ХҶҒм.ш. - 3 мг/м³ ва ХҶҒм.я. (ПДКм.р.) - 5 мг/м³). Дар наздикии қисми ҳаракатии роҳ концентрацияи СО дар ҳудуди аз 0,312 то 0,428 мг/м³ тағйир меёбад. Ин маънои онро дорад, ки ҳузури тӯлонии инсон дар наздикии роҳи автомобилгард метавонад ба саломатии он таъсири манфӣ расонад. Дар ин робита, таҳияи ҷорабиниҳо оид ба паст кардани партовҳои нақлиётӣ ва ташкили дурусти идоракунии муҳити шаҳрӣ бо мақсади ба ҳадди ақали иҷозати расонидани таъсири партовҳо ба аҳоли ва муҳити зист дар минтақаҳои ҷараёни зиёди ҳаракати воситаҳои нақлиёт махсусан муҳим аст.

Ба ҳамин монанд, ҳангоми мушоҳидаҳои таҷрибавӣ, дар масофаи беш аз 10 м аз канори роҳи автомобилгард, концентрацияи газҳои СО, NO₂ ва SO₂ дар ҳавои атмосфера қариб то арзиши иҷозатдошуда коҳиш меёбад (барои СО = 0.152-0.082 мг/м³; NO₂=0.052-0.012 мг/м³; SO₂=0.021-0.09 мг/м³).

Концентрацияҳои миёнаи аз меъёри ХҶҒм.ш. зиёд барои NO₂ ва SO₂ дар масофаи то 5 м мушоҳида мешавад ва дар диапазон тағйир меёбад: барои NO₂ = 0,104 - 0,09 мг/м³; SO₂ = 0,056 - 0,06 мг/м³ (ХҶҒм.ш. (миёнаи шабонарӯзи) NO₂ = 0,04 мг/м³; SO₂ = 0,05 мг/м³).

Дар моҳи июли соли 2024, дар хиёбони Н.Қарабоев дар масофаи то 5 м концентрацияи ниҳоят баланди СО, NO₂ ва SO₂ дар ҳаво мушоҳида шуд (Расми 12). Арзиши он ба ҳисоби миёна барои СО = 0,201 мг/м³, NO₂ = 0,093 мг/м³, SO₂ = 0,064 мг/м³ буда, аз меъёри муқарраршудаи меъёри ХҶҒм.ш. NO₂ 2,32 маротиба (56.9%) ва SO₂ 1,28 маротиба (21.8%) зиёдтар аст. Сабаби асосии ин ҳолат аз ҷараёни баланди ҳаракати нақлиёт (ба ҳисоби миёна зиёда аз 2000 авт./соат) вобаста буда, истгоҳҳои автобусҳои мусофиркаш дар дохили хати роҳ ҷойгир мебошад.

Вазъияти ба ҳамин монанд дар буришҳои чорроҳаи хиёбонҳои Н. Қарабоев ва С. Шерозӣ (нуктаи мушоҳида - Сирки давлатии Тоҷикистон, расмҳои 13 ва 14) низ дар

масофаи то 5 м мушоҳида мегардад. Дар ин ҷо арзиши концентратсияҳои зерин сабт шуданд: CO - 0,231 мг/м³, NO₂ - 0,104 мг/м³, SO₂ - 0,053 мг/м³. Гарчанде ки концентратсияи воқеии газҳо дар дигар хиёбонҳои шаҳр (масалан, хиёбонҳои А. Сино ва И. Сомонӣ) ба таври назаррас пасттар аст, дар тӯли таҳқиқот дар ин хиёбонҳо, ихроҷшавии газҳо аз меъёри миёнаи ҳаррӯзаи ХҶҒм.ш. зиёдтар мушоҳида карда мешавад, ки барои NO₂ - 2.6 маротиба аз меъёри ХҶҒм.ш. (61,5%) ва барои SO₂ - 1.06 маротиба аз меъёри ХҶҒм.ш. (5,5%) зиёдтар аст.

Таҳқиқоти илмӣ нишон дод, ки дар ҳамаи хиёбонҳои мавриди омӯзиш қарор дошта, дар масофаи то 5 м аз роҳ афзоиши концентратсияи CO (аз 0,201 то 0,232 мг/м³) мушоҳида мегардад, аммо он дар доираи меъёри ХҶҒм.ш. боқӣ мемонад.

Барои ҳамаи хиёбонҳои омӯхташуда (натиҷаҳои таҳқиқот), қимматҳои миёнаи вобастагии таҷрибавии бадастомадаро бо муодилаи зерин ифода кардан мумкин аст:

$$y = - 0,102x + 0,606, \\ R_2=0.97$$

ки дар он: y — концентратсияи моддаи ифлоскунанда, x — масофа аз миёнаи қисми ҳаракатии роҳ мебошад.

Қимати миёнаи коэффитсиенти коррелятсия **R₂ = 0,89** мебошад, ки аз сатҳи баланди робитаи ҳамбастагии байни нишондиҳандаҳоро дар таҳқиқоти гузаронидашуда шаҳодат медиҳад.

Илова бар ин, таҳқиқот нишон дод, ки ҳангоми ҷойгир намудани газоанализатор ГАНК – 4 дар баландии зиёда аз 1,0 м аз сатҳи роҳ концентратсияи CO 1,3 маротиба, концентратсияи SO₂ то 1,6 маротиба коҳиш меёбад, дар ҳоле ки концентратсияи NO₂ қариб бетағйир мемонад.

Бояд қайд кард, ки чунин натиҷаҳое, ки амалан аз меъёрҳои гигиенӣ (ХҶҒм.ш.) зиёд будани концентратсияҳо сабт мешавад, дар шароити нисбатан баланди ҷараёни нақлиёти автомобилӣ мушоҳида мешавад, ки ин натиҷаҳои мониторингӣ нишон медиҳад, ки дар шаҳри Душанбе ҷорӣ намудани низоми системаи динамикии мониторинги экологӣ, гузаронидани назорати давлатии ҳолати техникийи воситаҳои нақлиётӣ ва сифати сӯзишвории истифодашаванда зарур буда, имконияти гирифтани маълумоти боетимод дар бораи сифати ҳавои атмосфера ба даст оварда шавад.

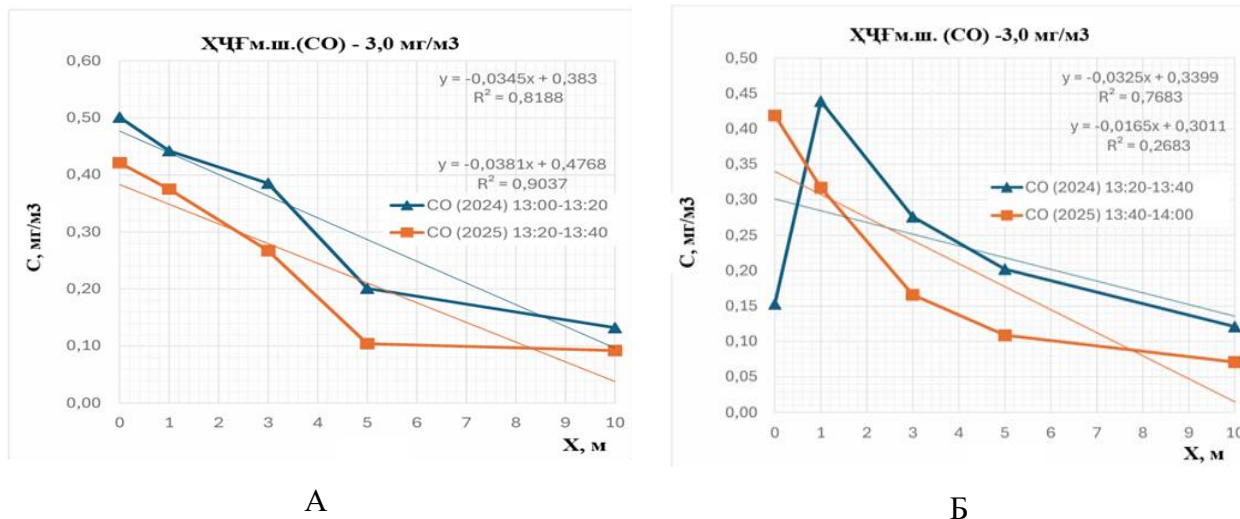
Ғайр аз ин, бо мақсади муқоисаи тағйирёбии ҳаҷми воқеии партовҳои моддаҳои асосии ифлоскунанда (CO, NO₂ ва SO₂), ки аз нақлиёти автомобилӣ ба ҳаво хориҷ мешаванд, дар давраи аз **10 то 24 июли соли 2025** дар ду хиёбони бузурги шаҳри Душанбе (хиёбонҳои И. Сомонӣ ва Н. Қарабоев) таҳқиқоти таҷрибавӣ гузаронида шуд.

Таҳқиқот дар шароити ҳавои хушк ($t_{\text{миёна}}=37$ °C, $v=1,6$ м/с) ва зичии нисбатан баланди ҳаракати нақлиёт анҷом дода шуд. Андозагирии концентратсияи моддаҳои ифлоскунанда дар хиёбонҳои мазкур дар фосилаи вақти аз соати 12:00 то 14:00 амалӣ гардид. Шумораи воситаҳои нақлиёти ҷор намуд (автомобилҳои сабукрав, микроавтобусҳо, автобусҳо ва мошинҳои боркаш), ки дар давоми як соат аз нуқтаҳои назоратии интиҳобшуда мегузаштанд, ҳисоб карда шуд. Ба ҳисоби миёна то 1627 воситаи нақлиёт дар як соат ба қайд гирифта шуд. Дар ҳар як нуқтаи интиҳобшуда барои муайян намудани концентратсияи миёна 5 (дар маҷму 30) намунаи ҳаво гирифта шуд.

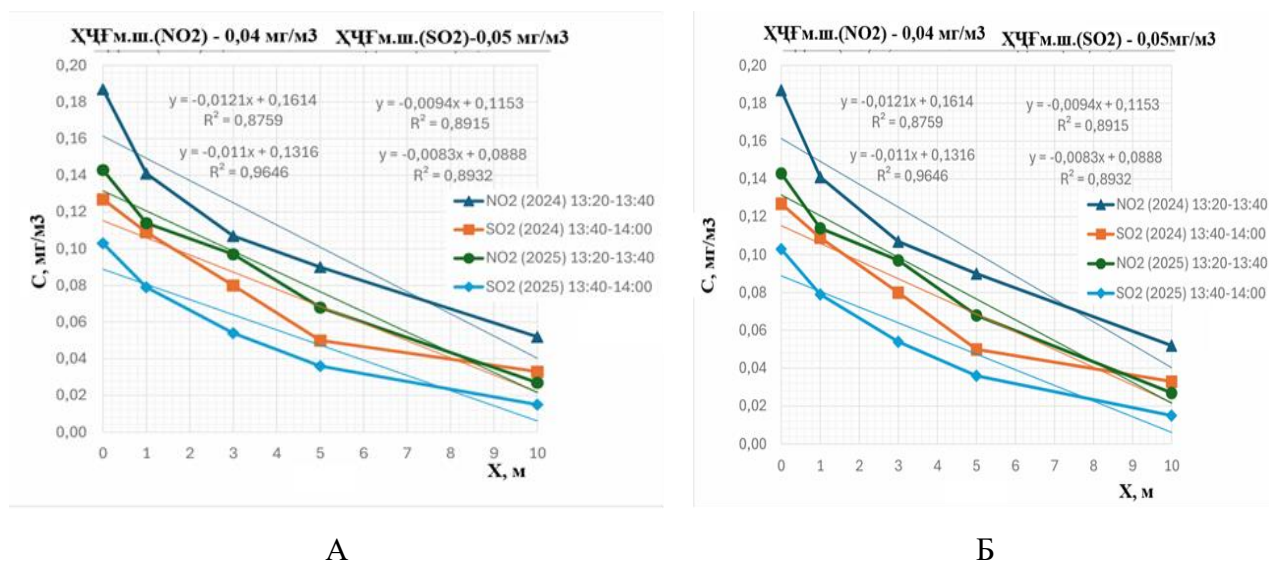
Натиҷаҳои андозагирии концентратсияи CO, NO₂ ва SO₂ (мг/м³) дар ҳавои атмосфера дар давраи аз 10 то 24 июли соли 2025 бо истифода аз газоанализатори ГАНК-4 ба таври графикӣ дар расмҳои 15–16 пешниҳод мегардад.

Графикҳои пешниҳодшуда (расмҳои 15–16) нишон медиҳанд, ки ҳангоми гузаронидани таҳқиқоти таҷрибавӣ дар моҳи июли соли 2025 дар хиёбонҳои Н. Қарабоев ва И. Сомонӣ концентратсияи CO дар ҳавои атмосфера нисбат ба ҳамин давраи таҳқиқотии соли 2024 дар назди биноҳои истиқоматии воқеъ дар масофаи зиёда аз 10 метр аз канори роҳ хеле паст буда, 0,071–0,092 мг/м³-ро ташкил медиҳад. Дар наздикии роҳи автомобилгард (дар масофаи то 1 метр) концентратсияи CO дар ҳудуди 0,317–0,375 мг/м³

тағйир ёфта, нисбат ба ҳамин давраи соли 2024 ба ҳисоби миёна 15–25 фоиз коҳиш ёфтааст. Аммо мушоҳидаҳои таҷрибавӣ нишон доданд, ки дар масофаи 1 метр аз канори роҳ консентратсияи NO_2 ва SO_2 аз меъёрҳои муқарраршудаи ҳадди ҷоизи ғализият (ҲҚҒм.ш.) зиёд мебошад. Аз ҷумла, дар хиёбони И. Сомонӣ консентратсияи NO_2 ба 2,85 ҲҚҒм.ш. ва SO_2 ба 1,58 ҲҚҒм.ш. баробар буда, дар хиёбони Н. Қарабоев бошад, NO_2 ба 3,07 ҲҚҒм.ш. ва SO_2 ба 1,56 ҲҚҒм.ш. мерасад.



Расми 15. Тағйирёбии консентратсияи CO дар ҳавои атмосфера (мг/м^3) аз чараёни нақлиёти автомобилӣ дар фосилаҳои гуногун аз канори роҳ (м) дар давраи таҳқиқотии солҳои 2024 - 2025. А) Нуқтаи мушоҳида: хиёбони Н. Қарабоев (Бозори «Саховат»); Б) хиёбони И. Сомонӣ (Мақтаби миёнаи умумии №25) *Сарчашма: таҳияи муаллиф дар асоси таҳқиқот*



Расми 16. Тағйирёбии консентратсияи NO_2 ва SO_2 дар ҳавои атмосфера (мг/м^3) аз чараёни нақлиёти автомобилӣ дар фосилаҳои гуногун аз канори роҳ (м) дар давраи таҳқиқотии солҳои 2024 - 2025. А) Нуқтаи мушоҳида: хиёбони Н. Қарабоев (Бозори «Саховат»); Б) хиёбони И. Сомонӣ (Мақтаби миёнаи умумии №25) *Сарчашма: таҳияи муаллиф дар асоси таҳқиқот*

Дар масофаи зиёда аз 5 метр аз канори роҳ консентратсияи NO_2 дар ҳавои атмосфера дар хиёбони И. Сомонӣ ба ҳисоби миёна 1,7 маротиба ва дар хиёбони Н. Қарабоев 1,55 маротиба аз меъёри муқарраршудаи ХҶҒм.ш. зиёд мебошад. Баръакс, консентратсияи SO_2 дар ин масофа нисбат ба меъёри муқарраршудаи ХҶҒм.ш. 0,72–0,82 маротиба пасттар ба қайд гирифта шудааст.

Ҷамчунин, мушоҳидаҳои таҷрибавии моҳи июли соли 2025 нишон доданд, ки дар масофаи зиёда аз 10 метр аз канори роҳи автомобилгард консентратсияи газҳои CO , NO_2 ва SO_2 дар ҳавои атмосфера ба таври назаррас коҳиш ёфтааст. Ба ҳисоби миёна дар хиёбонҳои И. Сомонӣ ва Н. Қарабоев консентратсияи онҳо чунин буд: CO — 0,071–0,092 мг/м³, NO_2 — 0,027–0,031 мг/м³ ва SO_2 — 0,015–0,023 мг/м³.

Ҷамин тариқ, натиҷаҳои таҳқиқоти илмӣ нишон доданд, ки ҳаҷми воқеии партовҳои моддаҳои асосии ифлоскунанда (CO , NO_2 ва SO_2), ки аз нақлиёти автомобилӣ дар соли 2025 дар ду хиёбони бузурги шаҳри Душанбе (хиёбонҳои Н. Қарабоев ва И. Сомонӣ) хориҷ мешаванд, дар масофаҳои интиҳобшуда (аз канори роҳ то 10 метр) ба таври назаррас тағйир ёфта, консентратсияи онҳо дар ҳавои атмосфера нисбат ба ҳамин давраи таҳқиқотии соли 2024 ба ҳисоби миёна 15,2–28,4 фоиз коҳиш ёфтааст.

Аз натиҷаҳои бадастомада метавон хулоса кард, ки татбиқи «Барномаи рушди нақлиёти барқӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон барои солҳои 2023–2028» (Қарори Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон аз 31 октябри соли 2022, №532) ба зиёд гардидани ҳиссаи автомобилҳои барқии сабукрав дар ҳаракати нақлиётии шаҳри Душанбе (зиёда аз 12 821 адад) мусоидат намудааст. Ин омил барои коҳиш додани таъсири манфии нақлиёт ба муҳити зист ва беҳтар намудани сифати ҳавои атмосфераи шаҳри Душанбе аҳамияти муҳим дорад.

Бояд қайд кард, ки солҳои охир сохтмони биноҳои истиқоматӣ дар наздикии роҳҳои автомобилгард, аз ҷумла сохтмони биноҳои бисерқабата дар хиёбонҳои Н. Қарабаев, С.Шерозӣ, И. Сомонӣ ва ғайра, ки ба чараёни ҳаракати нақлиёт дар ин хиёбонҳо мусоидат мекунад, босуръат идома дорад, ва ин дар навбати худ, ба зиёдшавии консентратсияи воқеии CO , NO_2 ва SO_2 дар ҳавои атмосфера мусоидат мекунад.

Бояд қайд кард, ки дар муқоиса бо манбаъҳои статсионарии партовҳо, ҳангоми кори нақлиёти автомобилӣ ифлосшавии ҳаво дар кӯчаҳои шаҳр дар баландии қади инсон (1м) мегардад. Дар натиҷа, пиёдагардон, сокинони хонаҳои дар наздикии роҳҳо ҷойгиршуда ва растаниҳои дар минтақаҳои ҳамшафат мерӯянд, ба таъсири зараровари газҳои ихроҷшаванда дучор мешаванд.

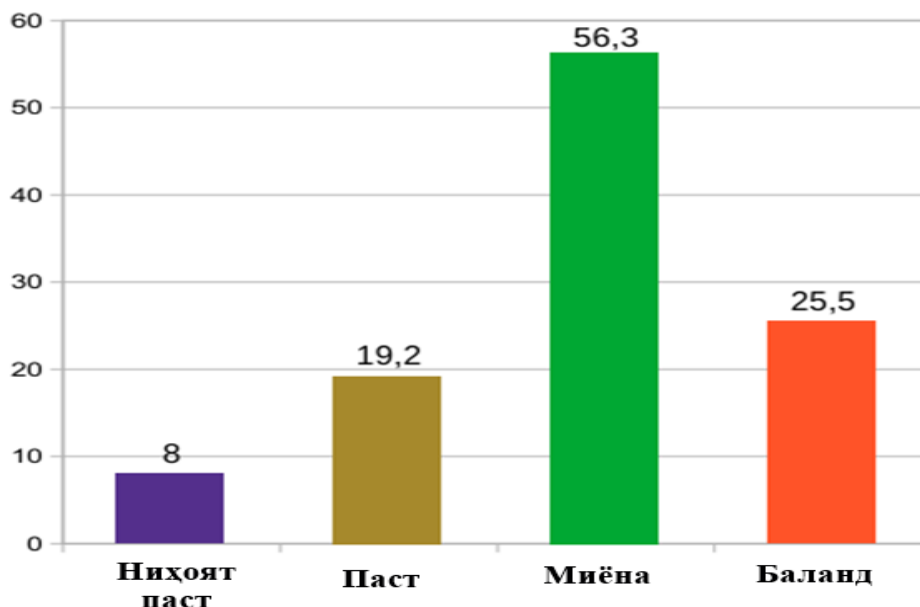
Ба мақсади муайян кардани андешаҳои аҳолии шаҳри Душанбе дар бораи таъсири партовҳои нақлиёти автомобилӣ ба сифати муҳити шаҳр, шароити зиндагӣ ва саломатии сокинони шаҳр, мо пурсиши шифоҳии сотсиологӣ гузаронидем. Дар пурсиш 100 сокини шаҳр, ки дар наздикии роҳи автомобилгарди хиёбони Н.Қарабоев зиндагӣ мекунанд, иштирок карданд. Аксарияти сокиноне, ки дар таҳқиқоти сотсиологӣ иштирок карданд, дорои маълумоти олӣ (70%) ва миёна (25%) дошта, 5% бекор буданд.

Натиҷаҳои пурсиш нишон дод, ки нақлиёти автомобилӣ ба онҳо норухатӣ меорад ва онҳо аз садои ҳаракати нақлиёт, чангу газ ва ифлосшавии ҳаво шикоят мекунанд. Таносуби онҳое, ки сатҳи паст ва баланди ифлосшавии ҳаворо қайд карданд, арзишҳои якхела доштанд ва мутаносибан 19,2% ва 24,5%-ро ташкил доданд. Зиёда аз нисфи сокинони шаҳр, ки дар пурсиш иштирок доштанд, сатҳи миёнаи ифлосшавии ҳаворо (56,3%) қайд карданд (Расми 17).

Сокинон (аз 100 нафар пурсидашуда) аксар вақт қайд карданд, ки рӯзҳои душанбе (51%), ҷумъа (52%) ва шанбе (35%) дар хиёбони Н.Қарабоев ҳаракати зиёди нақлиёти автомобилӣ ба амал меояд, ки бо ифлосшавии баланди ҳаво тавсиф мешавад. Беш аз нисфи пурсидашудагон бар он ақидаанд, ки сатҳи баландтарини ифлосшавии ҳаво байни соатҳои 12:00 ва 19:00 мушоҳида мешавад. Натиҷаҳои омӯзиши андешаи сокинони шаҳр дар бораи вақти рӯз, ки бо сатҳи баландтарини ифлосшавии ҳаво аз газҳои ихроҷи воситаҳои нақлиёт тавсиф мешавад, дар расми 18 нишон дода шудааст.

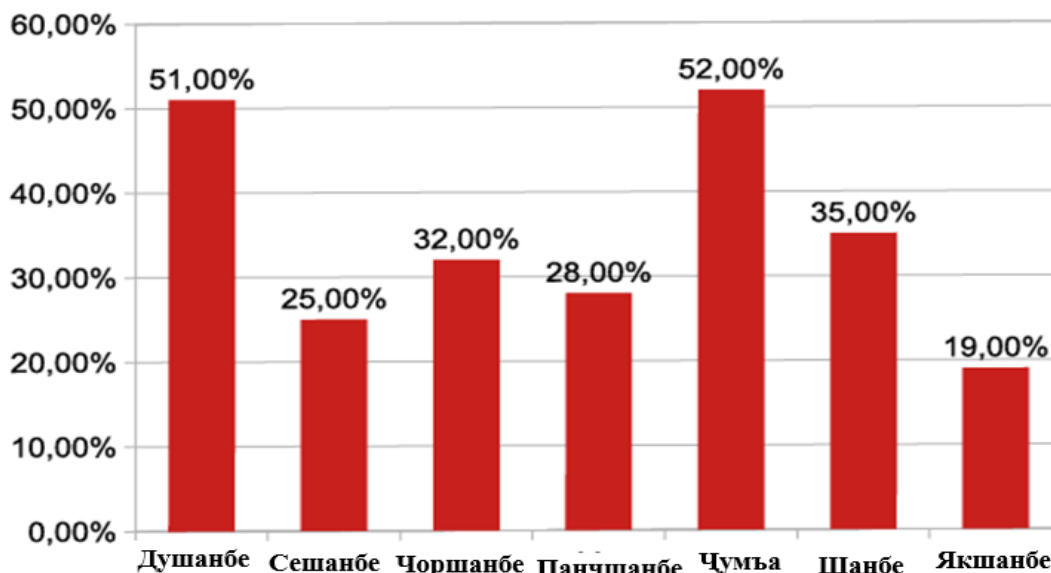
Аксарияти сокинони шаҳр (80%), ки дар таҳқиқоти сотсиологӣ иштирок кардаанд, бар он ақидаанд, ки хусусияти шароити обу ҳаво ба сатҳи ифлосшавии ҳаво таъсир мерасонад. Дар айни замон, пурсидашудагон бар он ақидаанд, ки сатҳи баланди ифлосшавии ҳаво дар ҳавои соф ва бебод, асосан дар фаслҳои тобистон, ба амал меояд. Қариб ҳар сеюмин сокини шаҳр изҳор намуд, ки аз бемориҳои музмини узвҳои нафас азият мекашад ва онро бо ифлосшавии ҳавои атмосфера вобаста медонад.

Сатҳи ифлосшавии ҳаво



Расми 17. Натиҷаҳои пурсиши сокинони шаҳр оид ба сатҳи ифлосшавии ҳавои атмосфера, %.

Сарчашма: таҳияи муаллиф дар асоси таҳқиқот



Расми 18. Андешаҳои сокинони шаҳр оид ба рӯзҳое, ки бо шиддатнокии баландтарини чараёни нақлиёти автомобилӣ ва газолудшавии ҳаво тавсиф мешаванд (ба 100 нафар пурсидашуда)

Сарчашма: таҳияи муаллиф дар асоси таҳқиқот

Ҳамин тариқ, таҳқиқоти сотсиологӣ нишон дод, ки омилҳои муҳимтарини муайянкунандаи арзёбии манфии таъсири ҳаракати нақлиёт ба сифати муҳити зист ва ҳаёти сокинони шаҳр, ки дар наздикии роҳи автомобилгард дар хиёбони Н.Қарабоев зиндагӣ мекунанд, бо ифлосшавии кимиёвӣ ва физикии ҳаво алоқаманданд.

Дар асоси таҳқиқоти гузаронидашуда, метавон қайд кард, ки чараён ва суръати нисбатан баланди ҳаракати нақлиёт дар ҳамаи хиёбонҳои шаҳри Душанбе ба ҳолати ҳавои атмосфера таъсири назаррас мерасонад. Чараёни баланди ҳаракати нақлиёти автомобилӣ боиси бад шудани сифати ҳавои атмосфера дар наздикии роҳҳо ва маҳаллаҳои истиқоматии ҳамшафат мегардад. Дар назди биноҳои истиқоматӣ се минтақаи ифлосшавӣ ташаккул меёбад: минтақаи ифлосшавии максималӣ (дар байни манбаи партовҳо ва биноҳо ҷойгир аст); минтақаи ифлосшавии мӯътадил (дар паси биноҳо ҷойгир аст) ва минтақаи кам ифлосшаванда - минтақае, ки аз манбаи партовҳо ба таври назаррас дур аст (зиёда аз 10 м).

Аз ин лиҳоз, дар асоси таҳлили натиҷаҳои бадастомада дар шаҳри Душанбе, барои кам кардани таъсири манфии чараёни нақлиёти автомобилӣ ба сифати ҳавои атмосфера, амалӣ намудани як қатор чорабиниҳо дар сатҳи мақомотҳои давлатӣ мувофиқи мақсад аст.

Сатҳи ифлосшавии ҳаво дар канори роҳҳои шаҳр на танҳо аз сохтор ва чараёни нақлиёт, шароити метеорологӣ, мавҷуд будан ё набудани фазоҳои кабудизоркунӣ, балки аз хусусияти қарорҳои банақшагирии меъморӣ низ вобаста аст.

Дар боби чорум «Тавсияҳо оид ба коҳиш додани таъсири манфии чараёни нақлиёти автомобилӣ ба сифати ҳавои атмосфера» тавсияҳо оид ба беҳтар кардани вазъи экологӣ дар минтақаҳои таҳқиқотӣ пешниҳод шудаанд.

Қоршиносони пешбари ҷаҳон оид ба экология ва тағиребии иқлим муайян карданд, ки афзоишҳои ифлосшавии ҳавои атмосфера дар натиҷаи ҳаракати чараёни автомобилӣ дар шаҳрҳои калонтарини ҷаҳон асосан бо 3 сабаб ба амал меоянд: сӯзишвории пастсифат, фарсудашавии воситаҳои нақлиёт ва сатҳи пасти роҳҳои автомобилгард. Аз ин лиҳоз, тадбирҳо оид ба кам кардани ифлосшавии ҳаво аз таъсири чараёни нақлиёти автомобилӣ дар шаҳри Душанбе ба чор гурӯҳи асосӣ тақсим карда шуданд: муҳандисӣ-техникӣ, ташкилӣ-техникӣ, меъморӣ-банақшагирӣ ва кабудизоркунии роҳҳо ва кӯчаҳои шаҳр.

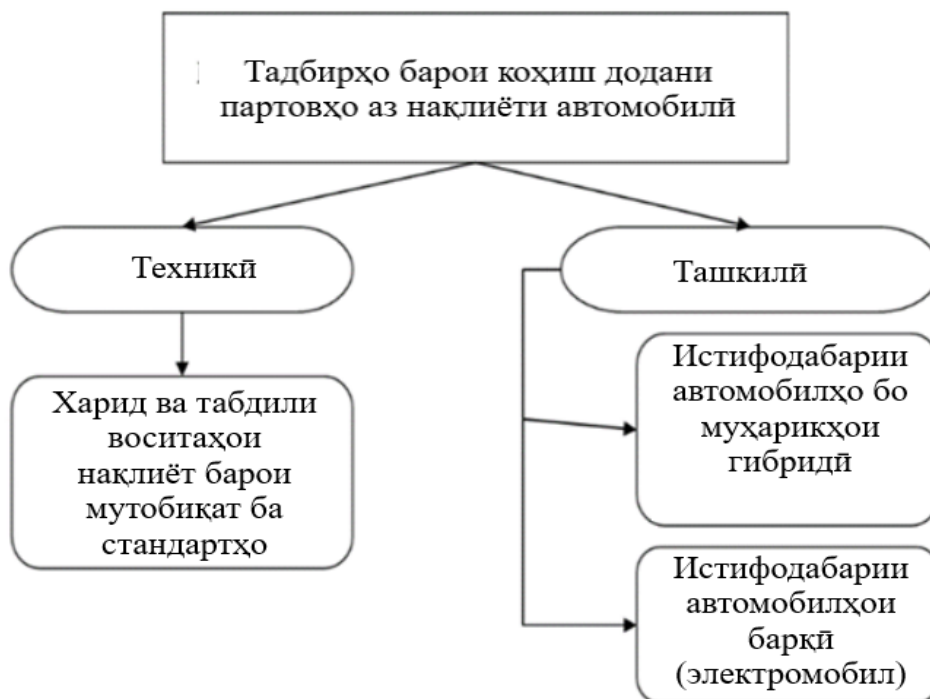
1. Муҳандисӣ - техникӣ. Ин фаъолиятҳо бо истифодабарии сӯзишворӣ, равшанҳои молиданӣ ва воситаҳои нақлиёти муосир, аз қабili воситаҳои нақлиёти барқӣ (автомобилҳои гибридӣ ва воситаҳои нақлиёти барқӣ) алоқаманданд. Самти дигари умедбахши муҳандисӣ ва техникӣ истифодабарии сӯзишвории алтернативӣ (гидрогени моеъ ва гази табиӣи фишурдашуда) мебошад.

Қобили зикр аст, ки Асосгузори сулҳу ваҳдати миллӣ, Пешвои миллат, Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон мӯҳтарам Эмомалӣ Раҳмон дар паёми солонаи худ ба парлумон, дар бораи захираҳои бузурги кишвар барои истеҳсоли нерӯи барқӣ тоза қайд карда буд. Сарвари давлат дар суҳанронии худ изҳор намуд, ки истифодабарии нерӯи барқӣ тозаи истеҳсолшуда дар дохили кишвар барои нақлиётҳои барқӣ метавонад талаботи Тоҷикистонро ба маҳсулоти нафтӣ коҳиш диҳад ва бо ин роҳ ба ҳифзи муҳити зист ва беҳтарии вазъи экологӣ дар кишвар мусоидат намояд.

2. Ташкилӣ ва техникӣ. Тадбирҳои ин гурӯҳ ба тақмили системаи назорат ва танзими фаъолияти нақлиёт равона карда шудаанд. Ин фаъолиятҳо маҷмӯи чорабиниҳоро барои таъмини риояи стандартҳои давлатӣ ва соҳавӣ (бо назорати 100% пурраи газҳои токсикантии воситаҳои нақлиёт) дар бар мегиранд. Умуман, тибқи ҳисобҳои пешакӣ, татбиқи тамоми маҷмӯи чорабиниҳо дар ин гурӯҳ метавонад коҳиши ифлосшавии ҳаворо аз воситаҳои нақлиёт таъмин намоянд (расми 19). Арзёбии самаранокии чунин тадбирҳо нишон медиҳад, ки чунин чорабиниҳо коҳишҳои партовҳои газҳои ихроҷшаванда NO₂-ро 19% ва CO-ро 10% таъмин мекунад.

Аз нигоҳи чорабиниҳои ташкилӣ ва техникӣ (расми 19), гузариш аз автомобилҳои дорои муҳаррикҳои бензинӣ ва дизелӣ ба автомобилҳои барқӣ хеле умедбахш аст. Электромобилҳо бе ихроҷшавии газу дуда ҳаракат карда, сатҳи пасти садо, идоракунии содда ва самаранокии баланди иқтисодӣ дошта, хусусан дар шароити шаҳрӣ, мувофиқ мебаршанд.

Дар Тоҷикистон зиёда аз 98% энергияи электрикӣ дар нерӯгоҳҳои барқароршаванда истихсол карда мешавад, ки ин имкон медиҳад нақлиёти барқӣ дар ҳақиқат ҳамчун “**нақлиёти сабз**” истифода шавад.



Расми 19. Чорабиниҳои ташкиливу - техникӣ оид ба коҳиш додани ихроҷшавии моддаҳои ифлоскунанда ба ҳавои атмосфера аз нақлиёти автомобилӣ

Сарчашма: таҳияи муаллиф

3. Банақшагирии меъморӣ. Чорабиниҳои гурӯҳи сеюм интихоби қарорҳои оптималии шаҳрсозиро дар бар мегиранд, ки бо сохтмони гузаргоҳҳои зеризаминӣ, гузаргоҳҳои нақлиётӣ, муайян кардани хусусиятҳои меъморӣ ва банақшагирии шохроҳҳои сохташаванда ва таҷдидшаванда ва ғайра алоқаманданд.

Яке аз роҳҳои самараноки ҳалли масъала дар шаҳр қорӣ намудани “**минтақа**”-ҳои дорои маҳдудияти воридшавии воситаҳои нақлиётӣ ва дорои синфҳои пасти экологӣ ба ҳисоб меравад.

Таъсири чорабиниҳои меъморӣ - банақшагири дар миқёси маҳаллӣ (дар хиёбонҳои алоҳида ва минтақаҳои буриши онҳо) мушоҳида мешавад ва аз асоснокии қарорҳои лоиҳавӣ ва татбиқи онҳо вобаста аст.

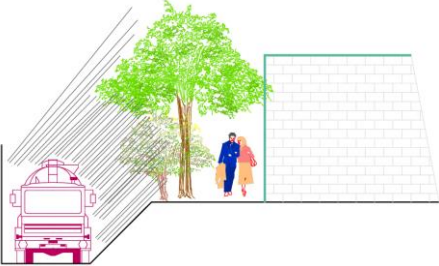
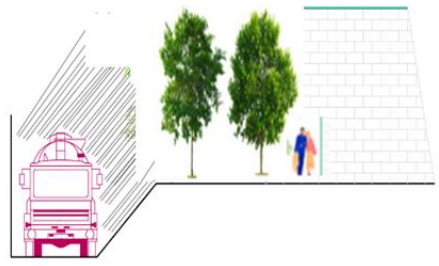

4. Кабудизоркунии роҳҳо ва қўчаҳои шаҳр. Тадбирҳои кабудизоргардонӣ ва ташкил намудани минтақаҳои сабз қисми чунонашавандаи сохтори банақшагирии шаҳр мебошанд ва дар таъмини амнияти экологӣ дар муҳити шаҳр нақши муҳим доранд.

Барои самаранок кам кардани таъсири консентратсияи газҳои ихроҷшаванда аз чараёни нақлиёти автомобилӣ, дар наздикии хиёбонҳои шаҳр шинондани дарахтон ва буттаҳо мувофиқи мақсад мебошад. Таркиб ва намуди дурусти дарахтон ва буттаҳои интихобшуда метавонад се маротиба кам кардани консентратсияи газҳои CO, NO₂ ва SO₂-ро дар ҳавои атмосфера, таъмин кунад.

Роҳи муассиртарини паст кардани сатҳи CO, NO₂ ва SO₂ дар ҳавои атмосфераи минтақаҳои истиқоматӣ ин шинондани як қатори раҳи муҳофизатӣ бо майдони сабз ва буттаҳои калон дар қанори шохроҳ мебошад. Дар ин ҳолат, речаи вазиши шамол дар паҳншавии (парокандашавии) газҳои ихроҷшаванда нақши муҳим мебошад.

Дар ҷадвали 4 маълумот дар бораи таъсири намудҳои гуногуни полосаҳои (минтақаҳои) сабзи муҳофизаткунанда ба коҳиш додани консентратсияи CO, NO₂ ва SO₂ оварда шудааст.

Ҷадвали 4. Таъсири намудҳои гуногуни полосаи минтақаҳои сабзи муҳофизаткунанда ба пастшавии консентратсияи газҳои CO, NO₂ ва SO₂ дар ҳавои атмосфера

№	Намуди қабати муҳофизатии минтақаи сабз дар канори шоҳроҳ	Намунаи буриш (Разрез)	Пастшавии консентратсияи газҳои CO, NO ₂ ва SO ₂
1.	Қабати муҳофизатии якқатории минтақаи сабз бо дарахту буттаҳо дар канори роҳи автомобилгард		то 5%
2.	Қабати муҳофизатии 2-қаторӣ бо майдони сабз ва дарахту буттаҳо дар канори роҳ		то 10%
3.	Қабати муҳофизатии зичии бисёрқатории сабззор бо дарахту буттаҳо дар канори роҳ		то 30%

Сарчашма: таҳияи муаллиф дар асоси адабиётҳо

Ҳамин тариқ, интихоби оқилонаи таркиби дендрологии дарахту буттаҳо ва беҳсозии нақшаи ҷойгиркунии онҳо (қаторҳо, зичии ниҳолшинонӣ, паҳмии рахҳои сабз) имкон медиҳад, ки консентратсияи газҳои ифлоскунанда (CO, NO₂, SO₂) дар ҳавои атмосфера вобаста ба таркиби намудҳои растаниҳо ва шароити рушди шаҳрӣ дар ҳудуди аз 5% то 30% кам карда шавад.

Чорабиниҳои дар боло зикршуда хусусияти умумӣ доранд. Ҳамин тариқ, барои ҳар як ноҳияи шаҳри Душанбе бояд маҷмӯи тадбирҳо таҳия карда шаванд, ки аввалан ба сатҳи мавҷудаи ифлосшавии ҳаво ва дар натиҷа зарурияти коҳишдиҳии он асос меёбад; дуюм, сохтори парки нақлиёти шаҳрӣ, намуди сӯзишвории истифодашаванда ва бисёр омилҳои дигар бояд ба назар гирифта шаванд.

Аз ин лиҳоз, барои беҳтар кардани вазъият дар самти ҳифзи муҳити ҳавои шаҳр танҳо дар асоси равиши системавӣ имконпазир аст, ки ҷузъи асосии он татбиқи сиёсати ягона барои беҳтар кардани ҳавои атмосфера дар асоси татбиқи дастовардҳои муосири техникӣ ва экологӣ, аз ҷумла ташкили мониторинги экологии ҳолати ҳавои атмосфера, қабули қарор дар бораи таъсиси системаи автоматии идоракунии ҳаракати нақлиёти шаҳрӣ, роҳҳои ҳалли меъморӣ - банақшагириӣ ва фаъолиятҳои кабудизоргардонӣ мебошад.

Хулосаи диссертатсия бо чамъбаст намудани натиҷаҳои асосии илмӣ, таҳияи хулосаҳо ва тавсияҳои амалӣ, ки дар асоси таҳқиқоти гузаронидашуда ва натиҷаҳои бадастовардашуда асос ёфтаанд, анҷом меёбад.

ХУЛОСАҲО

Натиҷаҳои асосии илмӣ диссертатсия

1. Таҳқиқоти саҳроӣ оид ба шиддати ҳаракати нақлиёт дар хиёбонҳои ш. Душанбе гузаронида шуданд (Н. Қарабоева; А. Сино; И. Сомонӣ ва С. Шерозӣ). Шиддати миёнаи ҳаракати нақлиёт дар хиёбони А. Сино 6242 авт./ш.р. (83% мошинҳои сабукрав, 14% микроавтобусҳо, 1.65% автобус ва 1.35% мошинҳои боркаш), дар хиёбони И. Сомонӣ 7565 авт./ш.р. (80% мошинҳои сабукрав, 17% микроавтобус, 1.93% автобус ва 1.06% мошинҳои боркаш), дар хиёбони Н. Қарабоев 8049 авт./ш.р. (79% мошинҳои сабукрав, 18% микроавтобус, 1.88% автобус ва 1.12% мошинҳои боркаш) ва дар хиёбони С. Шерозӣ 9939 авт./ш.р. (76.51% мошинҳои сабукрав, 19.5% микроавтобус, 2.08% автобус ва 1.91% мошинҳои боркаш) мебошад. Таҳқиқоти шиддати ҷараёни нақлиёт имкон дод, ки роҳҳои сербортарини шаҳр, ки бо сарбории бештари нақлиёт тавсиф мешаванд, муайян карда шаванд - ин хиёбонҳои Н.Қарабоев ва С.Шерозӣ. Дар айни замон, дар хиёбонҳои А. Сино ва И. Сомонӣ шумораи ками микроавтобусҳо ва автомобилҳои боркаш дар ҷараёни нақлиёти қарор доранд ва саҳми асосии онро автомобилҳои сабукрав ва барқӣ (80%) ташкил медиҳанд. Дар хиёбонҳои шаҳр бандшавии нақлиёт хеле ҷидди ба назар мерасад [3-М, 4-М, 7-М, 8-М, 10-М, 11-М].

2. Дар натиҷаи таҳқиқоти гузаронидашуда маълум шуд, ки шароити метеорологӣ омилҳои асосии беруна мебошанд, ки ба шиддати ҷараёни нақлиёт таъсир мерасонанд. Дар фасли тобистон (июл), дар ҳавои бегод, ҳарорати ҳаво дар наздикии роҳҳои автомобилгард бо шумораи миёнаи нақлиёт дар як шабонарӯз (7500 авт./ш.р.) 8,8 °С баланд мешавад ва метавонад манбаи ифлосшавии гармӣ гардад, ки боиси инхилофҳои биоритмӣ (тағйирёбии вақти нашъунамои растаниҳо дар шоҳроҳ) мегардад [1-М, 2-М, 3-М, 9-М, 10-М].

3. Натиҷаҳои таҳқиқот (бо истифодабарии газоанализатори сайёрии "ГАНК-4") имкон дод, ки дар роҳҳои хиёбонҳои шаҳрии омӯхташуда консентратсияи СО дар диапазони аз 0,464 то 0,513 мг/м³ тағйир меёбад, ки дар масофаи беш аз 10 м аз меъёри ХҶҒ ш.р. зиёд нест (ХҶҒ ш.р. = 3 мг/м³ ва ХҶҒ ш.р. = 5 мг/м³). Ин маънои онро дорад, ки хузури тӯлонии инсон дар наздикии роҳҳои автомобилгард метавонад ба саломатии онҳо таъсири манфӣ расонад. Ба ҳамин монанд, ҳангоми мушоҳидаҳои таҷрибавӣ, дар масофаи беш аз 10 м аз роҳҳои автомобилгарди шаҳрӣ, консентратсияи NO₂ ва SO₂ дар ҳавои атмосфера қариб то арзиши иҷозатдодашудаи меъёр (ХҶҒ ш.р.) коҳиш меёбад (NO₂ = 0.052-0.012 мг/м³; SO₂ = 0.021-0.09 мг/м³).

Консентратсияҳои миёнаи газҳо аз меъёри ХҶҒ ш.р. зиёд барои газҳои NO₂ ва SO₂ дар масофаи то 5 м мушоҳида шуда, дар диапазони: NO₂ аз 0,104 то 0,09 мг/м³ ва барои SO₂ аз 0,056 то 0,06 мг/м³ тағйир ёфтанд. (ХҶҒ ш.р. (миёнаи шабонарӯзӣ) NO₂ = 0,04 мг/м³ ва барои SO₂ = 0,05 мг/м³).

Дар хиёбони Н.Қарабоев дар масофаи то 5 м аз канори роҳи автомобилгард консентратсияи ниҳоят баланди NO₂ ва SO₂ дар ҳавои атмосферӣ мушоҳида шуд. Арзиши он барои NO₂ = 0.093 мг/м³, SO₂ = 0.064 мг/м³ буда, аз меъёри муқаррарии иҷозатдодашуда NO₂ 2.32 маротиб аз ХҶҒ ш.р. ва SO₂ 1.28 маротиб аз меъёри ХҶҒ ш.р. зиёдтар аст. Ба ҳамин монанд, консентратсияи баланди воқеии сабтшуда дар чорроҳи хиёбонҳои Н. Қарабоев ва С. Шерозӣ (сирки давлатӣ) дар масофаи то 5 м аз ҳад зиёд мебошад. Арзиши он барои NO₂ 2.6 маротиб аз меъёри ХҶҒ ш.р. (0.104 мг/м³), барои SO₂ 1.06 маротиб аз меъёри ХҶҒ ш.р. (0.053 мг/м³) зиёд аст. Ин аз сабаби шумораи зиёди ҳаракати воситаҳои нақлиёте мебошад, ки дар давоми як соат аз нуқтаҳои гузаргоҳи интиҳобшуда гузаштаанд (ба ҳисоби миёна беш аз 2000 авт./соат). Илова бар ин,

истгоҳҳои автобусҳое, ки муваққатан дар наздикии роҳ ҷойгиранд, ба зиёдшавии консентратсияи газҳои сахми муайяне мегузоранд.

Ғайр аз ин, таҳқиқот нишон дод, ки ҳангоми насб кардани газоанализатори ГАНК-4 дар баландии беш аз 1 метр аз сатҳи роҳи автомобилгард, консентратсияи CO 1,3 маротиба ва консентратсияи SO₂ 1,6 маротиба коҳиш меёбад. Танҳо консентратсияи NO₂ бетағйир боқӣ монд [4-М, 5-М, 6-М, 7-М, 9-М 12-М].

4. Натиҷаҳои таҳқиқоти илмӣ нишон доданд, ки ҳаҷми воқеии консентратсияи партовҳои моддаҳои асосии ифлоскунанда (CO, NO₂ ва SO₂), ки аз нақлиёти автомобилӣ дар соли 2025 дар ду хиёбони бузурги шаҳри Душанбе (хиёбонҳои Н. Қарабоев ва И. Сомонӣ) ихороч мешаванд, ба таври назаррас тағйир ёфта, консентратсияи онҳо дар ҳавои атмосфера нисбат ба ҳамин давраи таҳқиқотии соли 2024 ба ҳисоби миёна 15,2–28,4 фоиз коҳиш ёфтааст.

Аз натиҷаҳои бадастомада метавон хулоса кард, ки татбиқи «Барномаи рушди нақлиёти барқӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон барои солҳои 2023–2028» (Қарори Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон аз 31 октябри соли 2022, №532) ба зиёд гардидани ҳиссаи автомобилҳои барқии сабукрав дар ҳаракати нақлиёти шаҳри Душанбе (зиёда аз 12 821 адад) мусоидат намуда, барои коҳиш додани ифлосшавии ҳаво ва беҳтар кардани вазъи экологӣ дар ш. Душанбе таъсири мусбат мерасонад.

5. Таҳқиқоти сотсиологӣ нишон дод, ки шиддати ҷараёни нақлиёт боиси изтироби шаҳрвандон мегардад ва онҳо аз садои баланди ҳаракати нақлиёт, ҷангу газ ва ифлосшавии ҳавои атмосфера, шикоят намуданд. Таносуби сатҳи паст ва баландшавии ифлосшавии ҳавои атмосфера арзишҳои якхела дошта, мутаносибан 19,2% ва 24,5%-ро ташкил доданд. Зиёда аз нисфи сокинони шаҳр, ки дар пурсиш иштирок доштанд, сатҳи миёнаи ифлосшавии ҳавои атмосфериро (56,3%) қайд карданд.

6. Тадбирҳо оид ба кам кардани сахми ҳаракати нақлиёти автомобилӣ ба ифлосшавии ҳаво дар ш. Душанбе ба чор гурӯҳи асосӣ тақсим карда шуданд: муҳандисӣ-техникӣ, ташкилӣ-техникӣ, меъморӣ-банақшагирӣ ва кабудизоркунии роҳҳо ва кӯчаҳои шаҳр. Тадбирҳои пешниҳодшуда барои коҳиш додани ифлосшавии ҳаво аз ҷараёни нақлиётӣ дар хиёбонҳои ш. Душанбе тавассути ҳалли ҳамаҷонибаи мушкилот, ки бо рушди иҷтимоию иқтисодии шаҳр зич алоқаманд аст, амалӣ карда мешаванд [13-М].

Таҳлили таҳқиқоти адабиёти ва илмӣ нишон медиҳад, ки самаранок шиндонани намудҳои гуногуни дарахтон ва буттаҳо дар наздикии хиёбонҳои шаҳр консентратсияи газҳои ихроҷшавандаро CO, NO₂ ва SO₂ аз 5 то 30% коҳиш медиҳад.

Тавсияҳо барои истифодаи амалии натиҷаҳо

1. Тавсия дода мешавад, ки ҳангоми ташкили мониторинги экологии давлатии сифати ҳавои атмосфера, принциби системаи мушоҳидаи динамикӣ (ташкили кори постҳои сайёр) бо назардошти таъсири мураккаби манбаъҳои ифлосшавӣ (саноатӣ ва автомобилӣ) ва таъсири мутақобилаи омилҳои метеорологӣ ва шароити шаҳрӣ дар минтақаи таҳқиқотӣ истифода шавад.

2. Натиҷаҳои таҳқиқот метавонанд барои ҳалли масъалаҳои амалӣ дар самти таъмини сифати ҳавои атмосфера ва қабули қарорҳои идоракунӣ дар тарҳрезии рушди шаҳрҳо ва сохтмони роҳҳо, аз ҷониби мақомоти давлатӣ, мутахассисони Кумитаи ҳифзи муҳити зисти назди Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон, дар раванди таълим ҳангоми омода кардани донишҷӯёни бакалавр ва магистр дар фанҳои "Экология", "Экологияи муҳандисӣ", "Банақшагирии экологӣ ва тарроҳии шаҳр", "Экологияи нақлиётӣ", "Мониторинги экологӣ" ва "Беҳтари фаъолияти инсон" истифода шаванд.

3. Барои коҳиш додани ифлосшавии ҳавои атмосфера ҳангоми ҳаракати зиёди нақлиёт дар хиёбонҳои ш. Душанбе татбиқи намудани чорабиниҳо (муҳандисӣ-техникӣ, ташкилӣ-техникӣ, меъморӣ-банақшагирӣ ва кабудизоркунии роҳҳо ва кӯчаҳои шаҳр) пешниҳод шудаанд.

4. Натиҷаҳои илмӣ ва тавсияҳои амалии диссертатсия дар фаъолияти Корхонаи коммуналии воҳиди давлатии (ККВД) "Автобус-1" (Душанбе) татбиқи шудаанд. Аз ҷумла,

маводи тадқиқотӣ ҳангоми санчиши ғабӯлияти иловаи зиддидудии НИИАТ-1 ва арзёбии ҳамачонибаи таъсири технологии воситаҳои нақлиёти ҳаракаткунанда ба сифати ҳавои шаҳр истифода шудаанд. Татбиқи амалии натиҷаҳо бо ду санади татбиқи аз ҷониби ККВД "Автобус-1" додашуда тасдиқ карда мешавад [14-М].

АДАБИЁТ

[1] Азаров В. Н. Применение системно-динамического моделирования для оценки воздействия автотранспорта и озеленения на качество воздуха / В. Н. Азаров, Н. П. Садовникова, Д. П. Мамонтов // Строительство и реконструкция. 2013. - № 3. С. 23-27.

[2] Батманов Э.З. Экологические проблемы автотранспортного комплекса. Курс лекций для студентов направления подготовки 23.04.01 «Технология транспортных процессов». – Махачкала, 2022. – 90с.

[3] Бондаренко Е.В., Дворников Г.П. Дорожно-транспортная экология: учебное пособие / под. ред. А.А. Цыцур. – Оренбург, 2004. – 113 с.

[4] Гарин М.В. Оценка воздействия транспортных потоков на окружающую среду. учебное пособие / В.М. Гарин, Л.В. Громова// - Ростов-на-Дону, 2006. - 93 с.

[5] Дьяков А. Б. Экологическая безопасность транспортных потоков / А. Б. Дьяков, А. В. Неймарк, А. В. Рузский и др.// под ред. А. Б. Дьякова. – М.: Транспорт, 1989. – 126с.

[6] Луканин В.Н. Автотранспортные потоки и окружающая среда: Учебное пособие для вузов / В.Н. Луканин, А.П. Буслаев, Ю.В. Трофименко и др.//. М.: ИНФРА-М, 1998 – 408 с.

[7] Миронов А.А. Автомобильные дороги и охрана окружающей среды/ А.А. Миронов, И.Е. Евгеньев// Томск: Изд-во Том. Ун-та, 1986. - 284 с.

[8] Павлова Е.И. Экология транспорта. – Москва, 2013. – 248 с.

[9] Абдуллаев С.Ф. Изменение концентрации углекислого газа в атмосфере города Душанбе /С.Ф. Абдуллаев, Б.И. Назаров, А. Абдуллаев, В.А. Маслов, Н.А. Абдурасулова // Вестник ТТУ. 2011. - №3(15). С.9-15.

[10] Фохаков А.С. [Саидализода А.С.] Научно-прикладные аспекты обеспечения устойчивого развития транспортно-технологических систем обслуживания населения горных регионов Таджикистана: Дис... док.тех. наук. / А.С. Фохаков// Душанбе, 2020.- 350с.

[11] Иброхимов С.Ж. Анализ интенсивного движения и воздействия автомобильного потока на воздушную среду (на примере проспекта Н. Карабаева г. Душанбе) / Х.Б. Бобоев, С.Ж. Иброхимов // Политехнический вестник. Серия: Инженерные исследования. 2024.- № 4(68). С. 147-150

[12] Кашкаров А.М. Современные электромобили. Устройство, отличия, выбор для российских дорог /А.М. Кашкаров// – МДК-Пресс, 2018. - 92 с.

[13] Охрана окружающей среды в Республике Таджикистан (статистический сборник). Агентство по статистике при Президенте Республики Таджикистан, Душанбе, 2021. - 57 с.

[14] СТ РК 1378-2005 «Дороги автомобильные. Учет интенсивности движения» Издание официальное. КаздорНИИ: Астана, 2005. – 8с.

[15] Методика определения выбросов автотранспорта для проведения сводных расчетов загрязнения атмосферы городов / СПб.: ОАО «НИИ Атмосфера», 2010. – 37 с.

[16] Молодцов В.А. Определение выбросов загрязняющих веществ от автотранспорта (методические указания) / В. А. Молодцов, А.А. Гуськов // Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2014. – 22 с.

[17] Расчетная инструкция (методика) по инвентаризации выбросов загрязняющих веществ от автотранспортных средств на территории крупнейших городов (на примере г. Москвы)/Министерство транспорта РФ Научно-исследовательский институт автомобильного транспорта // М.: ОАО «НИИАТ», 2012. – 42 с.

[18] РД 52.04.186-89. Руководство по контролю загрязнения атмосферы. Москва 1991. - 556 с.

[19] ОДМ 218.4.011-96. Методические рекомендации по озеленению автомобильных дорогах. Москва, 1998. - 51 с.

[20] Газоанализатор универсальный ГАНК-4. Руководство по эксплуатации (КПГУ.413322.002 РЭ) Версия 4.0. М.: ООО «НПО «Прибор» ГАНК», 2014. – 35с.

ИНТИШОРОТ АЗ РУИ МАВЗЪЌИ ДИССЕРТАТСИЯ

Мақолаҳои дар маҷаллаҳои илмӣ аз ҷониби КОА-и назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон тавсия шуда:

[1-М]. **Норкулова Г.Р. [Раджабзода Г.Р.]** Методы исследования и национальный кадастр парниковых газов Таджикистана [Текст]/ Кобули З.В., Г.Р. Норкулова, Ф.Б. Зоиров// Вестник ТНУ. Наука и инновация серия геологических и технических наук. Душанбе, 2020. - №4. - С. 61-66. (ISSN 2664-1534)

[2-М]. **Норкулова Г.Р. [Раджабзода Г.Р.]** Выбросы парниковых газов для инвентаризации Республики Таджикистан [Текст]/ Шерализода М.У., Г.Р. Норкулова, Ф.Б. Зоиров // Вестник ТНУ, Наука и инновация серия геологических и технических наук. Душанбе, 2020. - №3. - С.114-125. (ISSN 2664-1534)

[3-М]. **Норкулова Г.Р. [Раҷабзода Г.Р.]** Муайянсозии партовҳои газҳои гулхонаӣ ба ҳавои атмосферии ҳудуди шаҳри Душанбе аз манбаҳои доимӣ ва ҳаракаткунанда [Матн]/ Г.Р. Норкулова // Паёми Донишгоҳи технологии Тоҷикистон. Душанбе, 2021. - №4(47). С. 80-87. (ISSN 2707-8000)

[4-М]. **Норкулова Г.Р. [Раҷабзода Г.Р.]** Таъсири партовҳои нақлиёт ба ҳавои атмосфера ва афзалиятҳои газ ҳамчун навъи сӯзишворӣ [Матн]/ Д.С. Азимов, Ф.Б. Зоиров, Г.Р. Норкулова // Паёми политехникӣ. Бахши таҳқиқотҳои муҳандисӣ. Душанбе, 2021.- №1 (53). - С. 76-80. (ISSN 2520-2227)

[5-М]. **Норкулова Г.Р. [Раҷабзода Г.Р.]** Тадқиқоти партовҳои нақлиёти ба ҳавои атмосферии ш. Душанбе [Матн]/ Г.Р. Норкулова // Паёми донишгоҳи омӯзгорӣ. Душанбе, 2021. - №2 (12-13). - С. 8-17. (ISSN2707 – 9996)

[6-М]. **Норкулова Г.Р. [Раҷабзода Г.Р.]** Тадқиқи саҳми нақлиёт дар ифлосшавии ҳавои атмосферии шаҳри Душанбе [Матн]/ Г.Р. Норкулова, Амирзода О.Ҳ. // Паёми Донишгоҳи технологии Тоҷикистон. Душанбе, 2022. - №4/II(51). С. 28-33. (ISSN 2707-8000)

[7-М]. **Раҷабзода Г.Р.** Таъсири чараёни нақлиёти автомобилӣ дар хиёбонҳои ш. Душанбе ба ҳавои атмосфера [Матн]/ Г.Р. Раҷабзода, Ҳ.Б. Бобоев// Маҷалаи илмӣ “Захираҳои об, энергетика ва экология”-и ИМОГЭ ва Э АМИТ. Томи 6, №2 -2026. С. 24-29

[8-М]. **Раҷабзода Г.Р.** Динамикаи чараёни ҳаракати нақлиёти автомобилӣ дар хиёбонҳои Исмоили Сомонӣ ва Абуалӣ Ибни Синоӣ ш. Душанбе [Матн]/ Г.Р. Раҷабзода, Ҳ.Б. Бобоев, Ф.Б. Зоиров// Паёми политехникӣ. Бахши техника ва ҷомеа. Душанбе, 2026. - №1 (13). - С. 53-59. (ISSN 3105-7098)

[9-М]. **Раҷабзода Г.Р.** Мушкилоти таъсири воситаҳои нақлиёти автомобилӣ ба вазъи экологии ш. Душанбе. [Матн]/ Г.Р. Раҷабзода, Э.А. Абдурузиқов // Паёми политехникӣ. Бахши техника ва ҷомеа. Душанбе, 2026.- №1 (13). С. 48-53. (ISSN3105-7098)

Интишорот дар маводҳои конференсиҳои илмӣ:

[10-М]. **Норкулова Г.Р. [Раҷабзода Г.Р.]** Сабаҳои асосии ифлосшавии атмосфера [Матн]/Г.Р. Норкулова, С. Ситамов // VII - Международная научно-практическая конференция “Перспективы развития науки и образования”, посвященная 25-летию Независимости Республики Таджикистан и 60 - летию ТТУ имени академика М.С.Осими. Душанбе, 2016. - С. 459-461

[11-М]. **Норкулова Г.Р. [Раджабзода Г.Р.]** Влияние автомобильных выбросов на экологическую среду города Душанбе /Г.Р. Норкулова, Т.Х. Табаров, Ф.Б. Зоиров, Х.И.

Назарамонова [Текст]// VII - Международная научно-практическая конференция “Перспективы развития науки и образования”, посвященной 25 – летию Независимости Республики Таджикистан и 60- летию ТТУ имени академика М.С.Осими. Душанбе, 2016. С. 462-464

[12-М]. **Норкулова Г.Р. [Раҷабзода Г.Р.]** Меъёрҳои стандартии ЕВРО ва саҳми онҳо дар кам кардани ихроҷҳои партовии газҳои коркардшудаи муҳаррикҳои автомобилӣ. [Матн] /А.А. Саибов, Д. Маҳмадуллоев, Ф.М. Маҳмудова, Г.Р. Норкулова // Конференсияи байналмиллалӣ илмӣ-амалӣ дар мавзӯи “Масоили муосири физика ва химияи полимерҳо” бахшида ба “75-солагии таъсисёбии Донишгоҳи миллии Тоҷикистон” ва “Бистсолаи омӯзиш ва рушди фанҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ дар соҳаи илму маориф. Душанбе, 2023. - С.171-176. (ISBN 978-99985-41-36-8)

[13-М]. **Раҷабзода Г.Р.** Таъсири омилҳои табиӣ-иқлимӣ ба ҷараёни нақлиёти автомобилӣ [Матн]/ Г.Р. Раҷабзода, Ҳ.Б. Бобоев, Л.А. Орифова// Конференсияи 1-уми байналмиллалӣ илмӣ-амалӣ дар мавзӯи «Нақши химия, технологияи химиявӣ ва металлургия дар рушди саноати Ҷумҳурии Тоҷикистон» бахшида ба 35 – солагии истиқлоли давлатии Ҷумҳурии Тоҷикистон, эълон гардидани солҳои 2020-2040 ҳамчун “Бистсолаи омӯзиш ва рушди фанҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ дар соҳаи илму маориф”. Душанбе, 2026.- С.32-35

Ихтироъ дар мавзӯи диссертатсия

[14-М]. Норкулова Г.Р. [Раҷабзода Г.Р.] Нахустпатенти Ҷумҳурии Тоҷикистон аз 18.03.2025 с № ТҶ 1629 «Иловаи зиддидудӣ». Душанбе, 2025. Аризаи №2502073.

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК ТАДЖИКИСТАНА

Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН

Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими

УДК: 656.13+551.51

ББК: 39.3+26.23

P-278

На правах рукописи



РАДЖАБЗОДА ГУЛАНДОМ РАДЖАБ

**ВЛИЯНИЕ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПОТОКА НА СОСТОЯНИЕ
АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ГОРОДА ДУШАНБЕ**

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 2.9. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды
(2.9.6. Экология)

Душанбе – 2026

Диссертация выполнена в отделе экологии Института водных проблем, гидроэнергетики и экологии НАНТ и на кафедре “Безопасность жизнедеятельности и экология” Таджикского технического университета имени академика М. С. Осими.

Научный руководитель:

Бобоев Хакназар Бобоевич -

кандидат технических наук, и.о. доцента кафедры “Безопасность жизнедеятельности и экология” Таджикского технического университета имени академика М. С. Осими

Официальные оппоненты:

Тиллозода Хаким Иброгим -

доктор технических наук, доцент, заведующий научно-исследовательским сектором Филиала Агентства по химической, биологической, радиационной и ядерной безопасности Национальной академии наук Таджикистана в Согдийской области

Даниярова Фарзона Илхомджонова –

кандидат технических наук, доцент, заведующая кафедрой туризма и сервиса Российско-Таджикского (Славянского) университета.

Ведущая организация:

Таджикский национальный университет

Защита состоится «**15**» **сентября 2026 года в 14⁰⁰ часов** на заседании диссертационного совета 6D.КОА-091 при Таджикском техническом университете имени академика М.С. Осими по адресу: 734042, г. Душанбе, просп. акад. Ражабовых, 10А, E-mail: suhrobiibrohim73@gmail.com

С содержанием диссертации и её автореферата можно ознакомиться в научной библиотеке и на официальном сайте Таджикского технического университета имени академика М. С. Осими www.ttu.tj.

Автореферат разослан «___» _____ 2026 года.

Исполняющий обязанности
ученого секретаря диссертационного
совета, к.т.н., доцент



Иброхимов С.Ж.

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. Автомобильный транспорт играет важную роль в обеспечении устойчивого развития экономики страны и считается одним из приоритетных секторов республики. Поэтому во многих мегаполисах и больших городах мира, в том числе в городе Душанбе основными источниками загрязнения окружающей среды является автомобильный транспорт. По состоянию на начало 2020 года автотранспортная сеть города Душанбе составляла более 120 тыс. единиц. В конце 2024 года этот показатель вырос до 185 тыс. единиц, что отражает значительный рост на 54%. Легковые автомобили демонстрируют самый стремительный рост в транспортной инфраструктуре г. Душанбе. Если в 2020 году их количество составило около 84 тыс. единиц, то в 2024 году показатель приблизился к 130 тыс. единиц. Грузовые автомобили также показывают устойчивый рост с 18 тыс. единиц в 2020 году до 28 тыс. единиц в 2024 году.

По данным 2023 года суммарные выбросы вредных веществ от стационарных и передвижных источников в целом по г. Душанбе составили 129 тыс. тонн. В доле передвижных источников это составляет 113,2 тыс. тонн (более 87,75%). Главным источником этих выбросов является автотранспорт. В этом контексте загрязнение атмосферного воздуха остается одним из главных факторов риска для здоровья населения и окружающей среды.

«Анализ научных эпидемиологических данных, проведенный отечественными и зарубежными авторами, показал, что воздействие загрязнения атмосферного воздуха на физическое развитие детей приводит к хроническим заболеваниям, особенно к аллергиям, респираторным, мочевыделительным, сердечно-сосудистым, гематологическим и кожным заболеваниям. Эта проблема особенно заметна при интенсивном движении транспортного потока в крупных городах».

Выхлопные газы автотранспортного средства содержат ряд токсичных веществ, оказывающих негативное воздействие на здоровье населения, состояние животного мира и окружающую среду в целом. К основным компонентам выхлопных газов относятся сажа(C), оксид углерода (CO), диоксид азота (NO₂), диоксид серы (SO₂), углеводороды (C_xH_y), бенз(а)пирен (C₂₄H₁₂) и другие вредные соединения».

Наибольшее количество максимальных приземных концентраций негативных веществ в окружающей среде накапливается вблизи автомобильных дорог. Особую экологическую опасность представляет тот факт, что выбросы автотранспорта поступают непосредственно в приземный слой атмосферы, то есть в зону дыхания человека, что способствует росту респираторной заболеваемости, повышению риска онкологических и других хронических заболеваний. В этой связи исследование уровня загрязнения атмосферного воздуха в г. Душанбе является актуальной научно-практической задачей с позиции охраны атмосферного воздуха и обеспечения благоприятного санитарно-экологического состояния городской среды.

В диссертационной работе рассматриваются вопросы количественной оценки выбросов загрязняющих веществ от автотранспортных потоков и их влияния на качество атмосферного воздуха, и в данном направлении разработаны научно обоснованные мероприятия по снижению негативного воздействия автотранспорта на городскую экосистему.

Актуальность исследования обусловлена высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха в г. Душанбе, значительная часть которого формируется автотранспортными потоками на основных магистралях. В условиях устойчивого роста автомобилизации, изменения структуры транспортного парка и развития транспортной инфраструктуры влияние автотранспорта на качество воздушной среды остаётся недостаточно изученным.

Это определяет необходимость количественной оценки выбросов и разработки эффективных природоохранных мероприятий, направленных на снижение эмиссии загрязняющих веществ и совершенствование экологически ориентированного планирования городской территории.

Степень изученности научной темы. Вопросы загрязнения воздушного бассейна городской среды выбросами автотранспорта, токсикологическими свойствами компонентов выхлопных газов, закономерности рассеивания загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы, организации мониторинга экологического фона, оценки экологического и медико-гигиенического риска для населения, а также роли зелёных насаждений в снижении концентраций загрязняющих веществ нашли отражение в трудах отечественных и зарубежных учёных. Существенный вклад в развитие теоретических и прикладных аспектов данной проблемы внесли ученые, исследования которых посвящены моделированию транспортных выбросов, оценке качества атмосферного воздуха и разработке мер по снижению антропогенной нагрузки в условиях урбанизированных территорий: Абдуллаев С.Ф. [9], Гулахмадов Х.Ш., Саидализода А.С. (Фохаков А.С.) [10], Иброхимов С.Ж. [11], Зоиров Ф.Б., Азимов Д.С., Азаров В.Н. [1], Батманов Э.З. [2], Бондаренко Е.В. [3], Гарин М.В. [4], Дьяков А.Б. [5], Луканин В.Н. [6], Миронов А.А. [7], Павлова Е.И. [8] и др. Однако в настоящий момент вопросы, связанные с исследованием закономерностей механизма воздействия городского транспорта на окружающую среду и распространения загрязнения воздушной среды при дорожной и магистральной территории, являются недостаточно изученными.

Связь исследования с программами (проектами) и научной тематикой.

Основой для выполнения исследований по данному вопросу являются:

-Постановление Правительства Республики Таджикистан «О стратегии развития "зеленой" экономики в Республике Таджикистан на 2023-2037 годы» (от 30 сентября 2022 года, №482);

-Постановление Правительства Республики Таджикистан «Государственная экологическая программа Республики Таджикистан на 2023-2028 годы» (от 1 марта 2023 года, №53);

- Постановление Правительства Республики Таджикистан «Программа развития электротранспорта в Республике Таджикистан на 2023-2028 годы» (от 31 октября 2022 года, №532);

Данные программы разработаны с целью повышения национальной экономики, её адаптации к глобальному изменению климата, охраны окружающей среды и улучшения экологического состояния страны. В целях реализации стратегии развития "зеленой" экономики в Республике Таджикистан на 2023-2037 годы в сфере транспорта будет поэтапно внедряться реконструкция автомобильной дороги в г. Душанбе, эстакадной транспортной инфраструктуры и обеспечиваться инфраструктура и другие необходимые условия для использования экологически чистых видов безопасного транспорта (гибридных транспортных средств и электромобилей) в стране.

Диссертационная работа является неотъемлемой частью исследований, проводимых в соответствии с тематическими планами научно-исследовательской работы в отделе экологии Института водных проблем, гидроэнергетики и экологии НАНТ и на кафедре “Безопасность жизнедеятельности и экология” Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Цель исследования заключается в комплексной оценке интенсивности функционирования автотранспортных потоков в улично-дорожной сети города Душанбе и определении степени их влияния на формирование уровня загрязнения атмосферного воздуха в условиях урбанизированной территории.

Задачи исследования. Для достижения поставленной цели выполнялся ряд следующих задач:

- выполнение натурных обследований транспортных потоков на основных магистралях города с определением их количественного состава, структуры и интенсивности движения;
- проведение экспериментальных исследований по определению фактических объёмов выбросов приоритетных загрязняющих веществ (CO, NO₂, SO₂), а также установление зависимости (коэффициент корреляции) между интенсивностью транспортного потока и уровнем загрязнения атмосферного воздуха;
- изучение мнения горожан (социологическое исследование) с целью выявления общественного мнения относительно воздействия автотранспортной нагрузки на состояние атмосферного воздуха жилых зон и качество жизни населения;
- разработка комплекса практических рекомендаций и организационно-экологических мероприятий, направленных на снижение выбросов автотранспортных средств и улучшение качества атмосферного воздуха в пределах улично-дорожной сети города Душанбе.

Объектом исследования является интенсивное движение транспортного потока на исследуемых проспектах г. Душанбе.

Тема (предмет) исследования – влияние интенсивности транспортных потоков на состояние атмосферного воздуха в улично-дорожной сети города Душанбе.

Научная новизна исследования:

- впервые были проведены полевые исследования состава, количества, загрузки и пиковых часов интенсивного движения транспортного потока на исследуемых проспектах г. Душанбе;

- выявлены закономерности распределения концентрации основных выбрасываемых газов (CO, NO₂ и SO₂) в атмосферном воздухе в результате увеличения потока автотранспортных средств вдоль дорог исследуемых проспектов;

- оценка вероятности увеличения выбросов выхлопных газов в атмосферный воздух выше ПДК и ее влияния на здоровье населения в радиусе 10 м от края проезжей части автомагистрали, что необходимо для разработки экологических мероприятий в г. Душанбе;

- социологическая оценка влияния автомобильных транспортных потоков на физическое и химическое загрязнение атмосферного воздуха и здоровье жителей, проживающих вблизи участка дороги;

- рекомендации по снижению загрязнения атмосферного воздуха в результате воздействия автомобильного движения на проспекты и сеть улиц и дорог г. Душанбе на основе внедрения эффективных инженерно-технических, организационных и архитектурных мер планирования.

Теоретическая и научно-практическая значимость исследования.

В теоретических основах исследования изучены взаимосвязи между уровнем загрязнения атмосферного воздуха и количеством движения автомобильного потока на проспектах города Душанбе. Методологическую основу исследования составили нормативно-правовые акты Республики Таджикистан, международные нормативные документы, стандарты качества атмосферного воздуха, а также научные источники — периодические издания, монографии, статьи зарубежных авторов, диссертации и материалы научных конференций. Помимо этого, теоретические основы исследования дополнены методами картографических и полевых исследований.

Теоретические положения диссертационной работы и результаты экспериментальных исследований используются в учебном процессе при подготовке студентов-бакалавров и магистров по дисциплинам «Экология», «Инженерная экология», «Экологическое планирование и проектирование городов», «Экология транспорта», «Экологический мониторинг» и «Безопасность жизнедеятельности».

Полученные результаты расширяют представления о влиянии автотранспортных потоков на уровень загрязнения атмосферного воздуха в г. Душанбе. Материалы исследования могут быть использованы специалистами Комитета по охране окружающей среды при Правительстве Республики Таджикистан при проведении экологического мониторинга и оценке воздействия хозяйственной деятельности на атмосферный воздух, а также органами государственной власти при архитектурно-планировочном развитии крупных городов республики, разработке и совершенствовании программ перспективного развития транспортной системы в городах Республики Таджикистан.

Основные положения диссертации могут служить основой для разработки экологической документации и программ по снижению негативного воздействия автотранспортных выбросов, а также для оценки эколого-экономической эффективности природоохранных мероприятий.

Положения, выносимые на защиту:

1. Динамика изменения интенсивности автотранспортных потоков на исследуемых проспектах города Душанбе и экспериментально подтвержденные результаты оценки концентраций приоритетных загрязняющих веществ (CO, NO₂, SO₂) в атмосферном воздухе, обусловленных интенсивным движением автотранспортных средств, и выявленные зависимости между параметрами транспортного потока и уровнем загрязнения воздушной среды на обследованных проспектах города Душанбе.

2. Результаты социологического исследования влияния интенсивности движения автомобильного потока в атмосферном воздухе и качество жизни горожан на проспекте Н. Карабаева.

3. Предложенные рекомендации по снижению негативного воздействия интенсивности движения автотранспортного потока на качество атмосферного воздуха.

Степень достоверности результатов диссертации.

Базируется на значительном объеме эмпирических данных, полученных с использованием официально утвержденных нормативных документов (СТ РК 1378-2005, ПР РК 218-04-05) и специализированной «Методики определения выбросов автотранспорта для проведения сводных расчетов загрязнения атмосферы городов»;

-данные натурных обследований интенсивности движения автомобильных потоков на исследуемых проспектах г. Душанбе;

-данные экспериментального анализа загрязнения атмосферного воздуха с помощью передвижного лабораторного прибора ГАНК-4;

-статистическая информация о стремительном росте транспортной инфраструктуры в г. Душанбе, в том числе в городах и районах Республики Таджикистан;

-значения коэффициента корреляции, характеризующие степень согласованности экспериментально измеренными концентрациями загрязняющих веществ.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности (формуле и области исследования).

Диссертационная работа полностью соответствует паспорту специальности 2.9.6 «Экология в области транспорта», а именно пункту 3.1, охватывающему «Комплексную оценку воздействия объектов транспорта и транспортных систем». (включая этап строительства) на экосистемы различных уровней» и пункту 3.2 «Исследование загрязнения компонентов природной среды транспортными объектами и техническими средствами обеспечения перевозок с целью разработки экологически обоснованных норм воздействия транспортной деятельности человека на природную среду» и п. 3.8 «Разработка и совершенствование системы экологического мониторинга и контроля на транспорте».

Личный вклад соискателя учёной степени в исследовании.

Автором диссертационного исследования осуществлён всесторонний сбор и систематизация литературных источников, относящихся к тематике работы. Лично проведены натурные обследования интенсивности движения автомобильных потоков на

исследуемых проспектах г. Душанбе. Наряду с этим диссертант непосредственно участвовал в проведении замеров уровня загрязнения атмосферного воздуха в улично-дорожной сети г. Душанбе. Автором самостоятельно выполнены все расчёты и экспериментальные исследования, связанные с определением объёмов выбросов загрязняющих веществ в зависимости от интенсивности автомобильных потоков на изучаемых участках.

Апробация и внедрение.

Основные положения, научные и экспериментальные результаты были представлены и обсуждены на научных семинарах кафедры «Безопасность жизнедеятельности и экология» Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими и в отделе экологии Института водных ресурсов, гидроэнергетики и экологии НАНТ, а также на международных конференциях: VII - Международная научно-практическая конференция «Перспективы развития науки и образования» (Душанбе, 2016г.); Международная научно-практическая конференция: «Научные междисциплинарные исследования» (Саратов, 2020г.); Международная научно-практическая конференция: «Масоиلى муосири физика ва химияи полимерхо» (Душанбе, 2023г.); XXIV- Международная научно - практическая конференция (Пенза, 2025г.); 1-я Международная научно-практическая конференция «Роль химии, химической технологии и металлургии в развитии промышленности Республики Таджикистан» (Душанбе 2026).

Публикации по теме диссертации.

Основываясь на материалах диссертационного труда опубликовано 13 научных работ, включая 9 статей в рецензируемых журналах, входящих в перечень ВАК при Президенте Республики Таджикистан, 4 тезиса выступлений на международных и отечественных научных конференциях. Кроме того, получен один Малый патент Республики Таджикистан на изобретение.

Структура и объём диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Научная работа состоит из 165 страниц, 28 таблиц и 42 рисунков. Список литературы насчитывает 163 наименования.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность темы, определены объекты исследования, сформулированы цель и задачи, раскрыты научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, представлены основные положения, выносимые на защиту, а также структура диссертации.

В первой главе «Воздействие автомобильного транспорта на окружающую среду и здоровье человека» (обзор литературы) показана роль автотранспортного транспорта как одного из основных антропогенных источников загрязнения городской атмосферы, анализируется воздействие отработанных выхлопных газов автомобильного потока на атмосферный воздух, почву, водные объекты и здоровье человека. Описаны существующие способы решения проблем экологического загрязнения атмосферы автотранспортом. Кроме того, приведен анализ государственной системы экологического мониторинга атмосферного воздуха, а также обозначены актуальные проблемы, обусловленные высоким уровнем загрязнения воздушной среды в г. Душанбе.

«По результатам анализа литературных источников можно заключить, что в структуре источников загрязнения атмосферного воздуха городов решающую роль играет автотранспорт, опасность которого неуклонно возрастает вследствие активных темпов автомобилизации и роста транспортной нагрузки на улично-дорожную сеть.

Опасность выбросов автотранспорта обусловлена непосредственной близостью источников загрязнения к жилым районам, расположением источников загрязнения вблизи земной поверхности, в результате чего выхлопные газы (С, СО, СО₂, С₂₄Н₁₂, С_хН_у, NO, NO₂, SO₂, РЬО и др.) скапливаются в зоне дыхания людей. В районах с узкими

улицами и высотными домами выхлопные газы рассеиваются медленно и при длительном времени на воздухе вызывают хронические заболевания (рак легких, болезни сердечно-сосудистой, центральной нервной системы и др.) у людей» [1-5].

Во второй главе «Климатические условия объекта исследования и анализ интенсивности движения автомобильного потока как критерий оценки уровня экологической нагрузки» представлена характеристика объекта исследования и природно-климатических особенностей г. Душанбе, которые существенно влияют на формирование качества приземного слоя атмосферного воздуха. Рассмотрено воздействие метеорологических факторов на уровень загрязнения природной среды (воздуха, воды, почвы) выбросами автотранспорта. Также проанализированы структура автопарка, динамика интенсивности движения транспортных потоков на исследуемых участках г. Душанбе и влияние природно-климатических условий на эту интенсивность.

Установлено, что на пропускную способность улично-дорожной сети и характер движения транспортных средств в условиях г. Душанбе оказывают влияние следующие ключевые факторы: природно-климатические условия, геометрические параметры улиц и проспектов, техническое и эксплуатационное состояние транспортных средств, уровень организации дорожного движения и пропускная способность дорожной сети и другие.

«Обзор научных и тематических источников показал, что природно-климатические особенности г. Душанбе в целом способствуют относительно низкой интенсивности воздухообмена в приземных слоях атмосферы, что существенно влияет на формирование экологической обстановки в городской среде.

При слабых ветровых режимах и устойчивых погодных условиях выбросы от низких и неорганизованных источников загрязнения, к которым относится автомобильный транспорт, накапливаются в приземном слое атмосферы, усиливая уровень загрязнения атмосферного воздуха вблизи автомобильных дорог и жилой застройки.

Климат г. Душанбе субтропический, несколько смягчается горным положением, лето длительное и жаркое, засушливое, зима сравнительно мягкая и влажная. Сухой сезон года – июнь-октябрь, влажный – декабрь-май»[9-11]. На рисунке 1 представлены значения среднесуточной максимальной и минимальной температуры воздуха в исследуемый период с 2022 по 2024 годы.

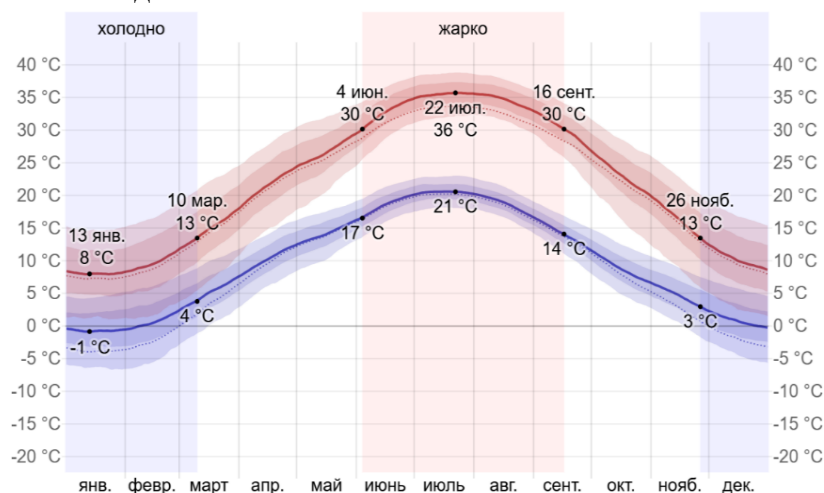


Рисунок 1. Среднесуточные показатели максимальной (красная линия) и минимальной (синяя линия) температуры воздуха. Тонкими пунктирными линиями обозначены соответствующие средние значения ощущаемой температуры.

Источник: информация от Агентства по гидрометеорологии

Орографические условия размещения города Душанбе формируют специфические особенности ветрового режима. Для г. Душанбе характерно преобладание горных и долинных ветров. Данные особенности ветрового режима необходимо учитывать при

экологическом обосновании проектных решений и планировании развития улично-дорожной сети г. Душанбе. Показатели средней месячной и среднегодовой скорости ветра приведены в таблице 1.

Таблица 1. Средняя месячная и годовая скорость ветра

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Ср.
Среднее, м/с	1,8	1,9	1,9	1,8	1,7	2,0	2,1	1,9	1,7	1,5	1,6	1,7	1,7

Анализ метеорологических условий показывает, что наибольшая повторяемость в течение месяца (в среднем от 13 до 18 дней) характерна для ветров со скоростью 1–5 м/с, преимущественно северного и северо-восточного направлений.

В последние годы для города Душанбе наиболее типичными являются два доминирующих направления ветра: западное (21,7%) и восточное (19,3%). Доля остальных направлений существенно ниже и варьирует в пределах 7,4–16,1%. Минимальная обеспеченность отмечается для северо-западного направления — около 2,6%, что свидетельствует о его эпизодическом характере. Частота штилей не превышает 27–30%. Месячная повторяемость различных направлений ветра (в процентах) для г. Душанбе приведена на рисунке 2.

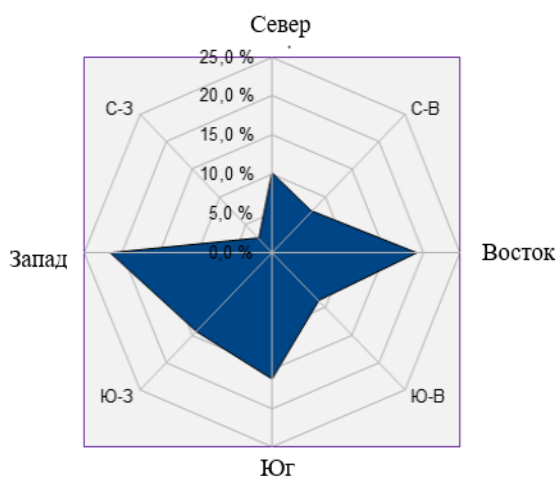


Рисунок 2. Распределение повторяемости ветров различных румбов и штилевых условий в городе Душанбе (в %)

Источник: разработано автором

Таким образом, выводы метеорологических характеристик (сделанные по наблюдениям на протяжении 1-го года) и характеристики, определяющие условия рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере г. Душанбе, показывают, что ситуация с качеством воздуха в Душанбе ухудшается из-за низкой способности атмосферы города к самоочищению, в связи с тем, что столица с севера, востока и юга окружена горными хребтами с единственным выходом на запад в Гиссарскую долину. Роза ветров имеет основное направление север-юг по долине реки Варзоб.

Состояние неподвижности ветра по данным Агентства по гидрометеорологии Комитета охраны окружающей среды при Правительстве Республики Таджикистан составляет около 35-38%. По этим причинам степень рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере города Душанбе низкая, большинство из них оседает в пределах города.

«Возрастающая динамика автомобилизации последних лет привела к характерному росту таких показателей транспортного потока, как интенсивность и плотность движения в улично-дорожной сети г. Душанбе»[11]. Для анализа указанных закономерностей было организовано выборочное сопоставительное исследование динамики интенсивности

движения городского автотранспорта на проспектах: Н. Карабаева, А. Сино, И. Сомони и С. Шерози. Такое выборочное исследование вызвано тем, что на данных автомобильных дорогах установлена сравнительно высокая интенсивность автотранспортного потока.

Большая часть уличной и дорожной сети Душанбе, за исключением упомянутых выше проспектов, характеризуется «удовлетворительным экологическим состоянием». Мониторинг движения на исследуемых проспектах показал весьма неравномерную картину транспортных потоков во времени. В данном исследовании использовались средние значения транспортных потоков. На каждом из исследуемых проспектов проводились почасовые расчеты трех типов транспортных средств (легковые автомобили, грузовики и автобусы). Динамика транспортного потока и его структура, измеренные в 2022 году на проспектах И. Сомони и А. Сино, будут представлены на рисунках 3 и 4.

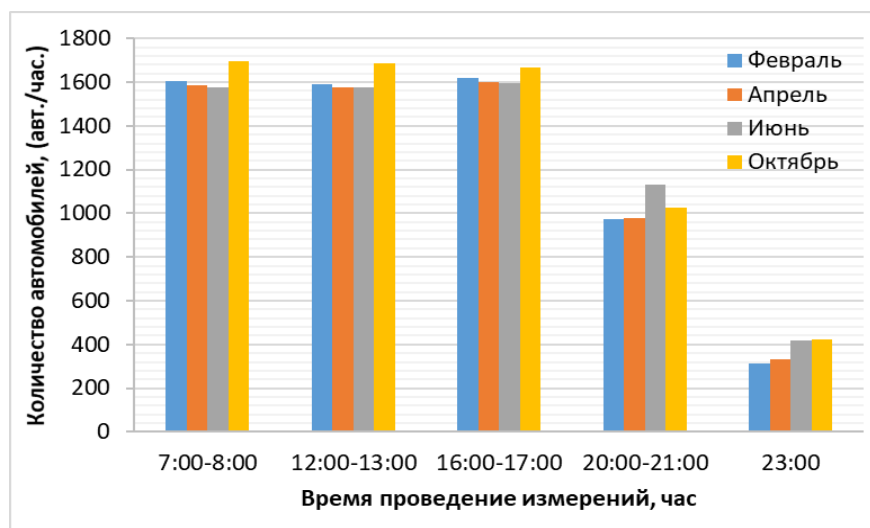


Рисунок 3. Изменение средней интенсивности движения автотранспортного потока по 4-м полосам в утреннее время 7:00–8:00 ч; дневное 12:00–13:00 ч; вечернее 16:00–17:00 ч. и ночное 20:00 – 21:00 время (проспект А. Сино)

Источник: составлено автором на основе исследований

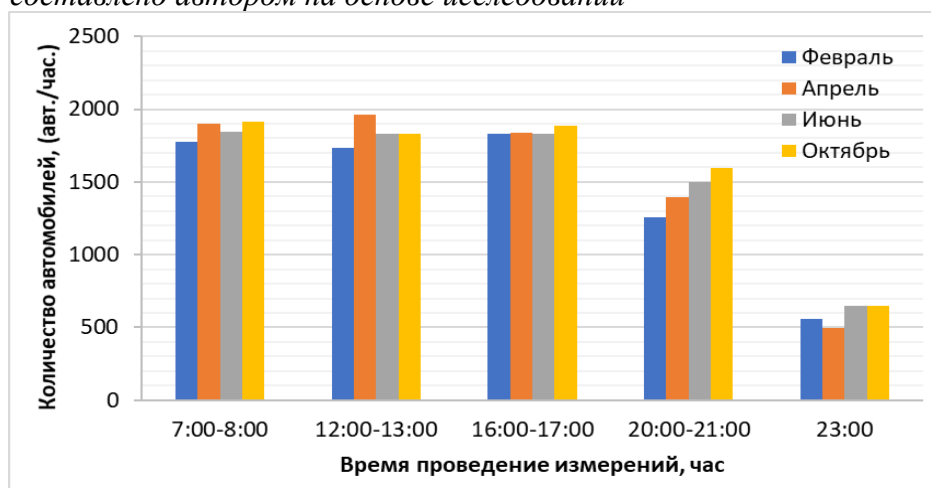


Рисунок 4. Диаграмма изменения интенсивности движения автомобильного потока по 4-м полосам в утреннее время 7:00–8:00 ч; дневное 12:00–13:00 ч; вечернее 16:00–17:00 ч. и ночное 20:00 – 21:00 время (проспект И. Сомони)

Источник: составлено автором на основе исследований

Сравнительный анализ показателя интенсивности движения транспортного потока в феврале и октябре 2022 года выявил её рост на проспекте А. Сино на 6,12% — до 398

авт./час, а на проспекте И. Сомони — на 9,29% (в среднем до 732 авт./час). При этом установлено, что в летне-осенний период в структуре транспортного потока на исследуемых участках доминируют легковые автомобили, достигая в среднем 1480 авт./час, что составляет более 80%.

В рабочие дни с 7:00 – 8:00 часов наблюдается средняя степень загруженности дорог (в среднем до 1850 авт./час), небольшие пробки, по сравнению с часами пик возникают в основном в направлении центра города по проспекту И.Сомони. В вечернее время час пик приходится на 17:00 – 19:00 до 20:00 на обследованных проспектах образуются дорожные пробки с различной степенью загруженности, от максимальной до средней (в среднем до 1700 авт./час). Длина дорожных заторов резко возрастает, а скорость движения автотранспорта на дорогах уменьшается с 35 – 45 км/ч до 15 – 20 км/ч.

В г. Душанбе наибольшая интенсивность автомобильного движения наблюдалась на проспекте Н. Карабаева и на кольцевой развязке возле рынка «Саховат», где не запрещено движение грузовых автотранспортных средств. В силу специфики развития городской инфраструктуры наиболее важные транспортные зоны расположены вблизи жилых районов. Поэтому в качестве объекта исследования был выбран район вокруг транспортной развязки возле рынка Саховат. Интенсивность и состав транспортного потока на проспекте Н. Карабаева, основанные на наблюдениях, выполненных в 2023 году, иллюстрируются графически (Рис. 5).

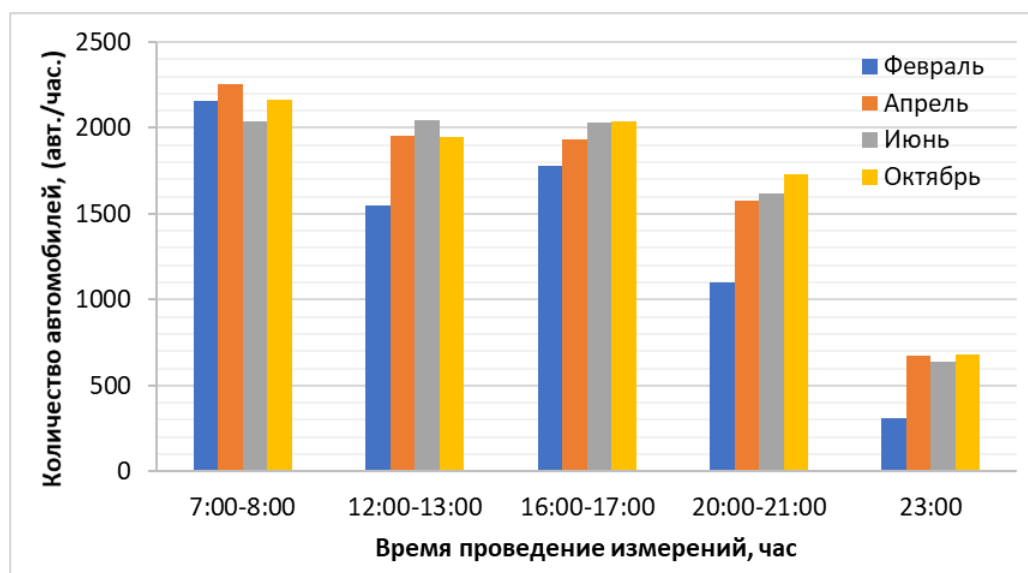


Рисунок 5. Диаграмма изменения интенсивности движения автомобильного потока в утреннее время 7:00–8:00 ч; дневное 12:00–13:00 ч; вечернее 16:00–17:00 ч. и ночное 20:00 – 21:00 время (проспект Н. Карабаева)

Источник: составлено автором на основе исследований

Анализ результатов натурных наблюдений показал, что в рабочие дни в период с 7:00 до 17:00 часов имеет место высокая и средняя степень загруженности автомобильных дорог (в среднем до 1938 авт./час). Основная зона возникновения пробок — перекрёсток у рынка «Саховат» в направлении улицы А. Фирдавси. Установлено, что основные транспортные заторы формируются в районе перекрёстка у базара «Саховат» в направлении улицы А. Фирдавси, что обусловлено высокой концентрацией транспортных потоков и особенностями организации дорожного движения на данном участке. Структурный анализ транспортного потока показал низкую долю автобусов и грузового транспорта, тогда как преобладающую часть составляют легковые автомобили (81,11%) и микроавтобусы (16,08%), формирующие основную экологическую нагрузку на придорожную территорию. При максимальной загруженности на участках дорог средняя скорость движения транспорта составляет 15-25 км/ч.

Установлено, что вечерний час пик приходится на временной интервал с 18:00 до 20:00, в течение которого на улице А. Фирдавси формируются дорожные заторы различной степени загруженности, от максимальной до средней (в среднем до 945 авт./час). В указанный период длина дорожных заторов резко увеличивается, при этом наблюдается резкое снижение скорости движения автотранспорта с 25 – 45 км/ч до 10 – 15 км/ч. Как в 2022, так и в 2023 году в структуре транспортных потоков доминировали легковые автомобили (включая электромобили), их доля в указанные периоды возросла до 80%.

В 2024 году анализ интенсивности транспортного потока на проспекте С. Шерози (кольцевая развязка «Цирк») осуществлялся в дневной, вечерний и ночной периоды времени в интервале с 7:00 до 23:00 часов. Наблюдения выполнялись в часы пик в разные рабочие дни недели, так как через него проходят интенсивные транспортные потоки от проспектов Н. Карабаева и С.Шерози в сторону центра города и обратно. По результатам натурных исследований 2024 г. состав и интенсивность автомобильного потока на проспекте С.Шерози представлены графически на рисунке 6, что позволяет наглядно оценить распределение транспортной нагрузки в течение суток и выявить пики движения, оказывающие наибольшее влияние на состояние атмосферного воздуха.

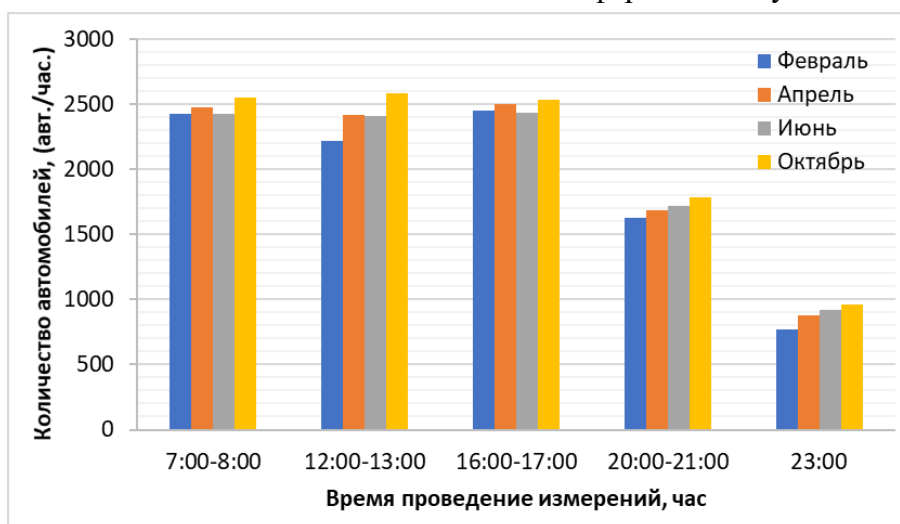


Рисунок 6. Диаграмма изменения интенсивности движения автомобильного потока в утреннее время 7:00–8:00 ч; дневное 12:00–13:00 ч; вечернее 16:00–17:00 ч. и ночное 20:00 – 21:00 время на проспекте С. Шерози (Государственный цирк)

Источник: составлено автором на основе исследований

Исследование среднечасовой интенсивности транспортного потока выявило чётко выраженные периоды максимальной нагрузки в утренние и вечерние часы. Утренний пик наблюдался в промежутке с 7:00 до 9:00, дневной — с 12:00 до 13:00, а вечерний — с 17:00 до 18:00. Полученные данные указывают на выраженную неравномерность распределения транспортной нагрузки во времени на данном участке и дают возможность определить интервалы наибольшего воздействия автотранспорта на качество атмосферного воздуха и близлежащие жилые зоны. В рабочие дни с 7:00 – 8:00 часов наблюдается средняя степень загруженности дорог (в среднем до 2400 авт./час), с образованием пробок в направлении центра города. В промежутках максимальной загруженности участков дорог средняя скорость движения транспорта составляет 15-20 км/ч. Вечерний «час пик» охватывает временной диапазон 17:00 – 19:00, что приводит к образованию дорожных заторов от максимальной до средней загруженности (в среднем до 2420 авт./час). Наблюдается резкое увеличение длины дорожных заторов, сопровождающееся снижением скорости транспортного потока с 25–35 км/ч до 15–20 км/ч. Также наблюдалось увеличение интенсивности движения легкового автомобильного транспорта на 76,14%.

Таким образом, исследования позволили дать общую оценку состояния состава движения транспортного потока на рассматриваемых проспектах города во все времена года. Полученные результаты показали, что вне зависимости от времени года основную долю транспортного потока на исследуемых участках составляют легковые автомобили и электромобили, их удельный вес достигает 75–80%. В рамках диссертационного исследования также рассмотрено влияние природно-климатических условий города Душанбе на интенсивность движения транспортных потоков в летний период (июль). Наибольшее влияние погодно-климатические факторы оказывают на изменение геометрических параметров и транспортно-эксплуатационных характеристик дорог и другие изменения в течение дня (погодные условия).

«В летнее время года при движении транспортных средств по асфальтной дороге тепловая энергия передаётся дороге. При движении по снежно-ледовому накату тепловая энергия не передаётся дороге, а расходуется на нагрев и таяние снега» [11-13]. В результате изучения влияния интенсивности движения транспортных потоков на ход температурного режима окружающей среды установлено, что в летнее время года в безветренную погоду температура воздуха у автомобильной дороги с высоким уровнем загруженности (в среднем до 7500 авт./сут.) может быть в среднем до 8,8 °С. (табл. 2).

Таблица 2. Влияние интенсивности движения транспортного потока на ход температурного режима окружающей среды

Дата измерения	Исследуемый участок дороги	Температура воздуха, °С (на расстояние 20 м. от дороги)	Температура воздуха, °С (на расстояние 1 м от дороги)	Разница между температурой, °С
11.07. 2023г. (12 ⁰⁰ -14 ⁰⁰ ч.)	проспект Н. Карабаева (Саховат)	+34,8 ± 0,5 ⁰ С	+43,7 ± 0,5 ⁰ С	+8,9 ± 0,5 ⁰ С
12.07. 2023г. (12 ⁰⁰ -14 ⁰⁰ ч.)	проспект А. Сино (МД «Шифобахш»)	+33,9 ± 0,5 ⁰ С	+42,8 ± 0,5 ⁰ С	+8,9 ± 0,5 ⁰ С
13.07. 2023г. (12 ⁰⁰ -14 ⁰⁰ ч.)	проспект С. Шерози (Цирк)	+34,4 ± 0,5 ⁰ С	+43,2 ± 0,5 ⁰ С	+8,8 ± 0,5 ⁰ С
Среднее значение				+8,8 ± 0,5 ⁰ С

Источник: составлено автором на основе исследований

На основании полученных результатов можно предположить, что интенсивность движения транспортного потока влияет на ход температурного режима окружающей среды и может быть источником теплового загрязнения, что ведёт к биоритмическим (изменению сроков вегетации растений) отклонениям.

В третьей главе «Методы и результаты научных исследований» описывается методика исследования загрязнения атмосферного воздуха в зависимости от интенсивности движения автотранспорта и представлен анализ результатов натурных измерений уровней загрязнения.

Расчёты объёмов выбросов и значений концентраций проведены для следующих загрязняющих веществ: CO, NO₂ и SO₂. При расчете выбросов учитываются различные типы автотранспортных средств, конкретные проспекты города, а также часовая интенсивность движения транспортного потока в соответствии с пропускной способностью автомобильных дорог. Для измерения выбросов негативных веществ от автотранспорта применялась «Методика определения выбросов автотранспорта для проведения сводных расчетов загрязнения атмосферы городов (ОАО «НИИ Атмосфера», 2010г.)» Измерения количества негативных веществ выполнялись с учетом требований

руководящего документа «Руководство по контролю загрязнения атмосферы РД 52.04.186-89».

Расчеты объема выбросов загрязняющего вещества CO, NO₂ и SO₂ (г/с) автотранспортных потоков в момент движения на исследуемом участке выполнялись по нижеприведенной формуле:

$$M_{L_i} = \frac{L}{3600} \sum_1^k M_{k,i}^{\Pi} \cdot G_k \cdot k_{v_{k,i}}; \text{ г/с} \quad (1)$$

где: $M_{k,i}^{\Pi}$ (г/км) – пробеговый выброс *i*-го вредного вещества автомобилями *k*-й группы для городских условий эксплуатации (таблица представлена в диссертации); k - количество групп автомобилей; G_k (1/час) – фактическая наибольшая интенсивность движения, т.е. количество автомобилей каждой из групп, проходящих через фиксированное сечение выбранного участка автомагистрали в единицу времени в обоих направлениях по всем полосам движения; $k_{v_{k,i}}$ – поправочный коэффициент, учитывающий среднюю скорость движения транспортного потока (км/ч) на выбранной автомагистрали или ее участке (таблица представлена в диссертации); $L/3600$ – коэффициент пересчета "час" в "сек"; L (км) – протяженность автомагистрали или ее участка.

Описан метод проведения натуральных обследований и расчета выбросов автотранспорта вблизи регулируемого перекрестка. Выброс *i*-го загрязняющего вещества в зоне перекрестка при запрещающем сигнале светофора M_{Π_i} определяется по формуле:

$$M_{\Pi_i} = \frac{P}{40} \sum_{n=1}^{N_{\Pi}} \sum_{k=1}^{N_{\text{гп}}} (M'_{\Pi_i,k} \cdot G_{k,n}) \quad (2)$$

где: P (мин) – продолжительность действия запрещающего сигнала светофора (включая желтый цвет); N_{Π} - количество циклов действия запрещающего сигнала светофора за 20-минутный период времени; $N_{\text{гп}}$ - количество групп автомобилей; $M'_{\Pi_i,k}$ (г/мин) – удельный выброс *i*-го ЗВ автомобилями, *k*-й группы, находящихся в "очереди" у запрещающего сигнала светофора; $G_{k,n}$ - количество автомобилей *k* группы, находящихся в "очереди" в зоне перекрестка в конце *n*-го цикла запрещающего сигнала светофора.

В таблице 3 приведены результаты расчёта пробеговых выбросов загрязняющих веществ (только в одном направлении) от интенсивности транспортного потока на проспектах Н. Карабаева, А. Сино, И. Сомони и С. Шерози.

Таблица 3. Расчётные значения выбросов загрязняющих веществ, обусловленных интенсивностью движения транспортного потока на проспектах Н. Карабаева, А. Сино, И. Сомони и С. Шерози

Наименование проспекта	Протяженность участка, L, км	Вид транспорта	Интенсивность движения (авт./час)	Выбросы вредных веществ (г/сек.)		
				CO	NO ₂	SO ₂
1	2	3	4	5	6	7
Н. Карабаев	5,1	Легковые автомобили	1600	8,52	2,94	0,051
		Микроавтобусы (маршрутка)	480	8,16	1,36	0,041
		Автобусы	43	2,13	0,32	0,002
		Грузовые автомобили	18	1,68	0,13	0,001
Итого: г/сек			2141	20,4	4,75	0,095

А. Сино	3	Легковые автомобили	1300	4,06	1,08	0,02
		Микроавтобусы (маршрутка)	280	2,8	0,46	0,014
		Автобусы	31	0,18	0,155	0,002
		Грузовые автомобили	19	1,04	0,082	0,009
Итого: г/сек			1630	8,08	1,777	0,045
И. Сомони	4	Легковые автомобили	1450	6,04	1,61	0,03
		Микроавтобусы (маршрутка)	310	4,13	0,68	0,02
		Автобусы	35	0,15	0,233	0,003
		Грузовые автомобили	18	1,32	0,101	0,001
Итого: г/сек			1813	11,6	2,624	0,054
С. Шерози	3,9	Легковые автомобили	1800	7,31	1,95	0,04
		Микроавтобусы (маршрутка)	500	6,5	1,083	0,035
		Автобусы	48	0,36	0,312	0,003
		Грузовые автомобили	35	2,51	0,197	6 0,002
Итого: г/сек			2383	16,7	3,542	0,081
ИТОГО: г/сек		Легковые автомобили	6150	25,9	7,58	0,141
		Микроавтобусы (маршрутка)	1570	21,6	3,58	0,11
		Автобусы	200	2,82	1,02	0,010
		Грузовые автомобили	90	6,55	0,51	6 0,013 4

Источник: составлено автором на основе литературы и исследований

Результаты расчета (табл. 3) количества выбросов основных загрязнителей воздуха (CO, NO₂ и SO₂) от движущегося автомобильного потока позволяют сделать вывод о том, что основной вклад в суммарное количество автотранспорта вносят легковые автомобили: CO (25,9 г/с); NO₂ (7,58 г/с); SO₂ (0,141 г/с). Вклад микроавтобусов, автобусов и грузовых автомобилей составляет: CO (30,97 г/с); NO₂ (5,11 г/с); SO₂ (0,134 г/с).

Таким образом, результаты проведенных расчётов позволили выявить городские проспекты и улицы с наибольшим содержанием CO (81,44%) и NO₂ (18,17%) в атмосферном воздухе.

Для изучения фактического выброса выхлопных газов (CO, NO₂, SO₂) движущегося автомобильного потока в атмосферном воздухе города Душанбе нами были проведены измерения с помощью переносного газоанализатора «ГАНК-4» (рис.7) на проспектах: Н. Карабаева, А. Сино, И. Сомони и С. Шерози.

«ГАНК-4» предназначен для автоматического измерения концентрации различных химических веществ в атмосферном воздухе. Прибор работает в автоматическом режиме. При измерении концентраций анализируемый воздух поступает в химкассету. Через

время, не более 30 с (при измерении химкассетой), сигнал поступает в вычислительное устройство, которое преобразовывает его и выдает на ЖКИ (жидкокристаллический индикатор) в виде значения текущей ($C_{тек}$) и средней ($C_{ср}$) концентраций в $мг/м^3$ » [20].



Рисунок 7. Общий вид газоанализатора ГАНК-4

Установка оборудования осуществляется у края проезжей части на высоте не более чем 1-го метра от уровня дорожного полотна. Продолжительность измерений на каждой точке составляла 10–15 минут, что позволяет получить репрезентативные данные о концентрации вредных веществ в приземном слое атмосферы. Местом проведения инструментальных замеров концентрации химических веществ (CO , NO_2 , SO_2) в атмосферном воздухе от движущегося автомобильного потока выбраны наиболее загруженные участки улично-дорожной сети с учётом подвижности населения. Схематичное расположение места отбора проб воздуха по исследуемым проспектам города представлено на рисунках 8-10.

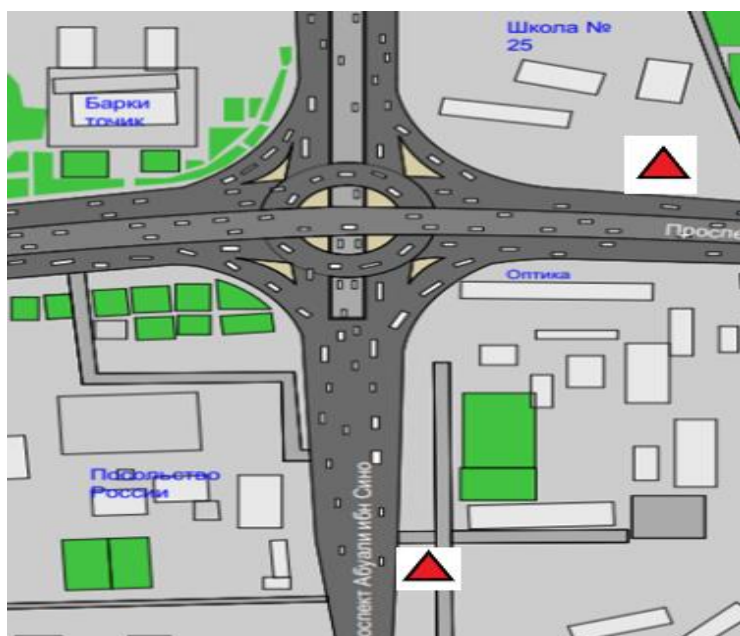


Рисунок 8. Точка отбора проб воздуха от интенсивности транспортного потока по проспектам А. Сино (МД ММТ «Шифобахш») и И. Сомони (Средняя общеобразовательная школа №25) *Источник: разработано автором*

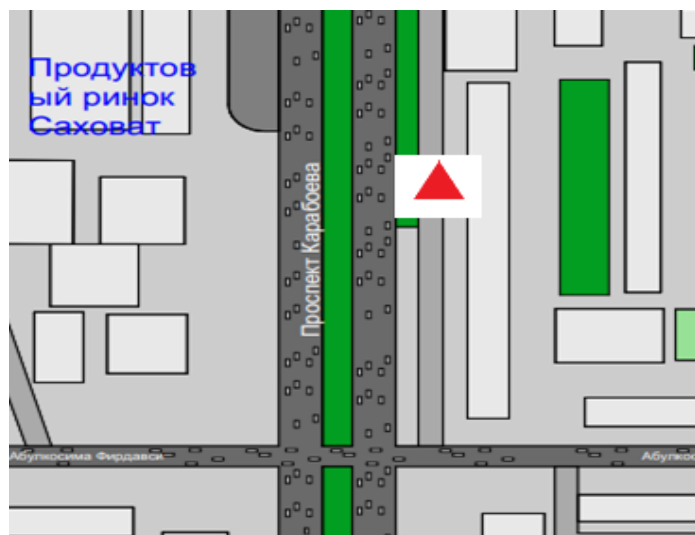


Рисунок 9. Точка мониторинга интенсивности транспортного потока на проспекте Н. Карабоева (базар «Саховат»). *Источник: разработано автором*



Рисунок 10. Точка мониторинга интенсивности транспортного потока на проспекте С. Шерози (Таджикский государственный цирк) *Источник: разработано автором*

Инструментальные измерения фактических выбросов загрязняющих веществ (CO , NO_2 , SO_2) от движущегося автомобильного потока в атмосферном воздухе проводились в сухую погоду ($t_{\text{сред.}}=35\text{ }^\circ\text{C}$, $v=1,7\text{ м/с}$) в период с 8 июля по 22 июля 2024 года при относительно низкой плотности транспортного потока, что обусловлено сезонным снижением интенсивности движения в связи с отсутствием учебных занятий у школьников и студентов. В результате, в городе практически не наблюдалось выраженных транспортных заторов. Определение концентраций загрязняющих веществ на исследуемых проспектах осуществлялось в дневной временной интервал с 12:00 до 14:00 часов.

Одновременно было подсчитано количество автотранспорта различных категорий (легковые, микроавтобусы, автобусы и грузовые автомобили), прошедшего по выбранным точкам контроля в течение часа (в среднем до 1578 авт./час). Пробы воздуха отбирались на высоте от 0,5 до 1,0 метра над уровнем земли. Общее количество отобранных проб составило 20 из 10 точек. Согласно РД 52.04.186-89 для определения разовых концентраций примесей продолжительность отбора проб воздуха составляла 20 мин. «Измерение концентраций CO , NO_2 и SO_2 (мг/м^3) проводилось с использованием

газоанализатора ГАНК-4»[20]. Результаты полученных данных представлены в графической форме на рисунках 11–14.

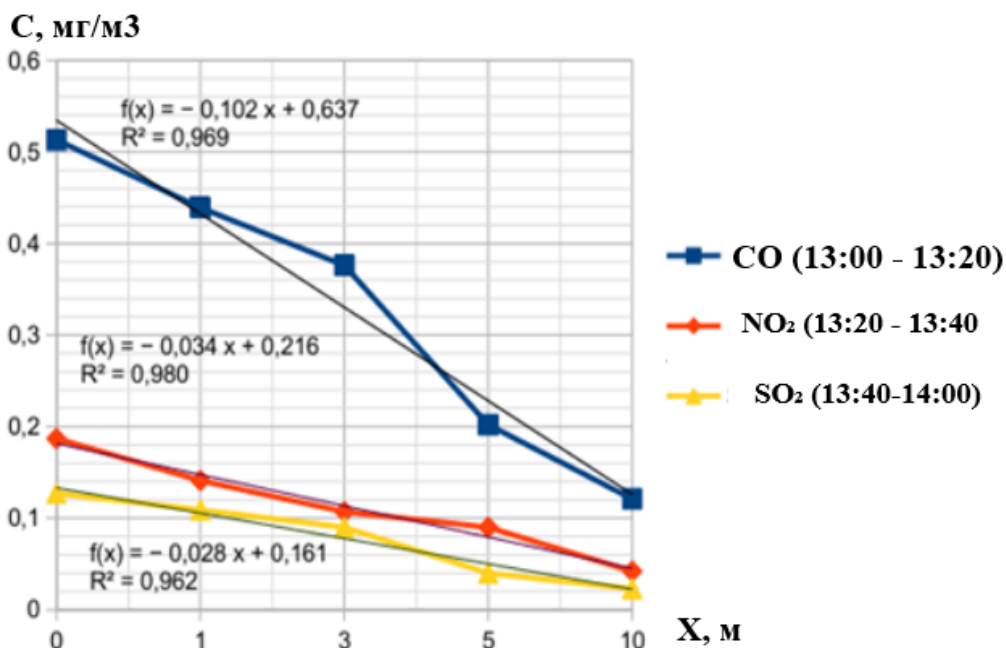


Рисунок 11. Средние концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе (мг/м³) на различных расстояниях от края проезжей части (м). Точка наблюдения: проспект И. Сомони (Средняя общеобразовательная школа №25)

Источник: составлено автором на основе исследований

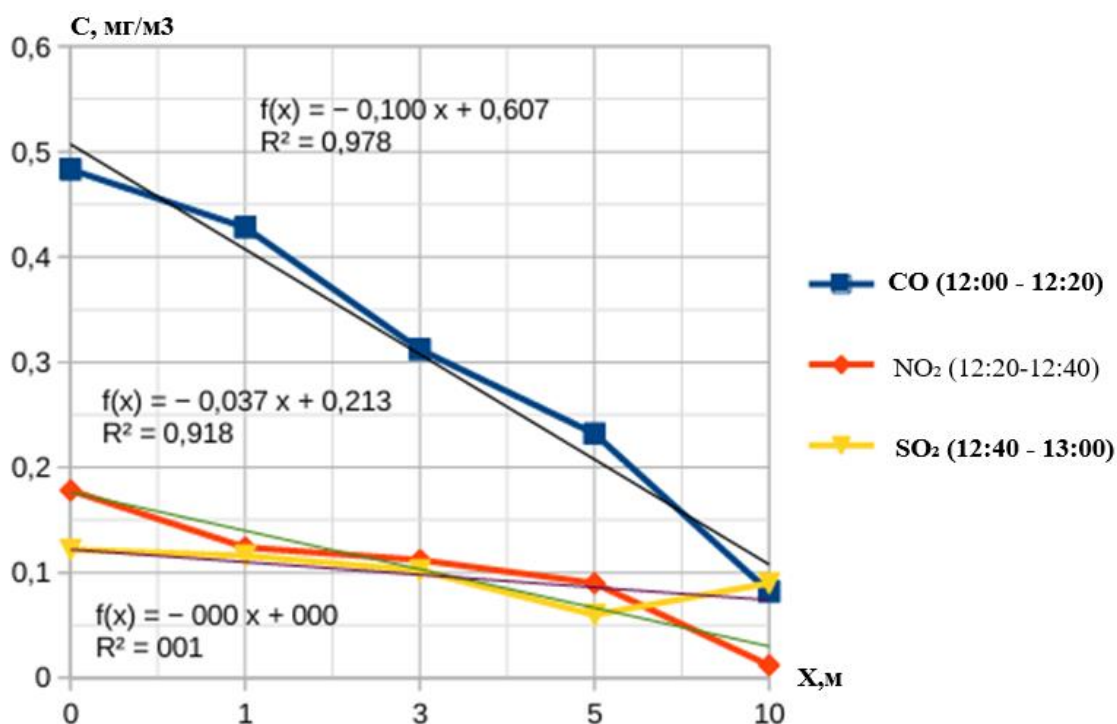


Рисунок 12. Средние концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе (мг/м³) на различных расстояниях от края проезжей части (м). Точка наблюдения: проспект А. Сино (МД ММТ «Шифобахш»)

Источник: составлено автором на основе исследований

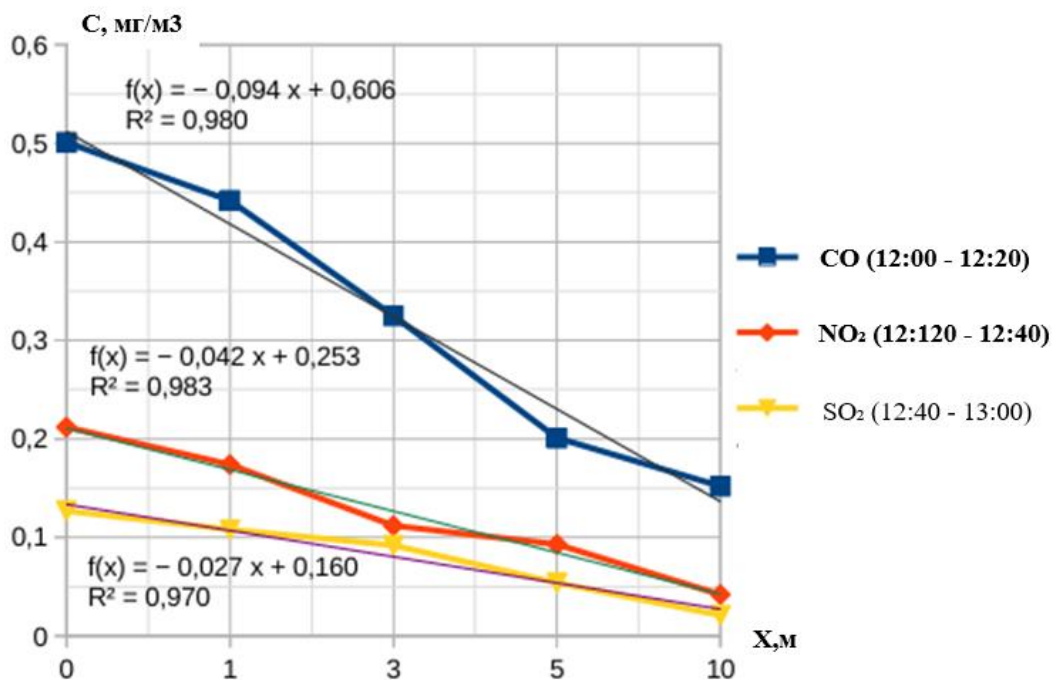


Рисунок 13. Средние концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе ($\text{мг}/\text{м}^3$) на различных расстояниях от края проезжей части (м). Точка наблюдения: проспект Н. Карабаева (Базар «Саховат»)

Источник: составлено автором на основе исследований

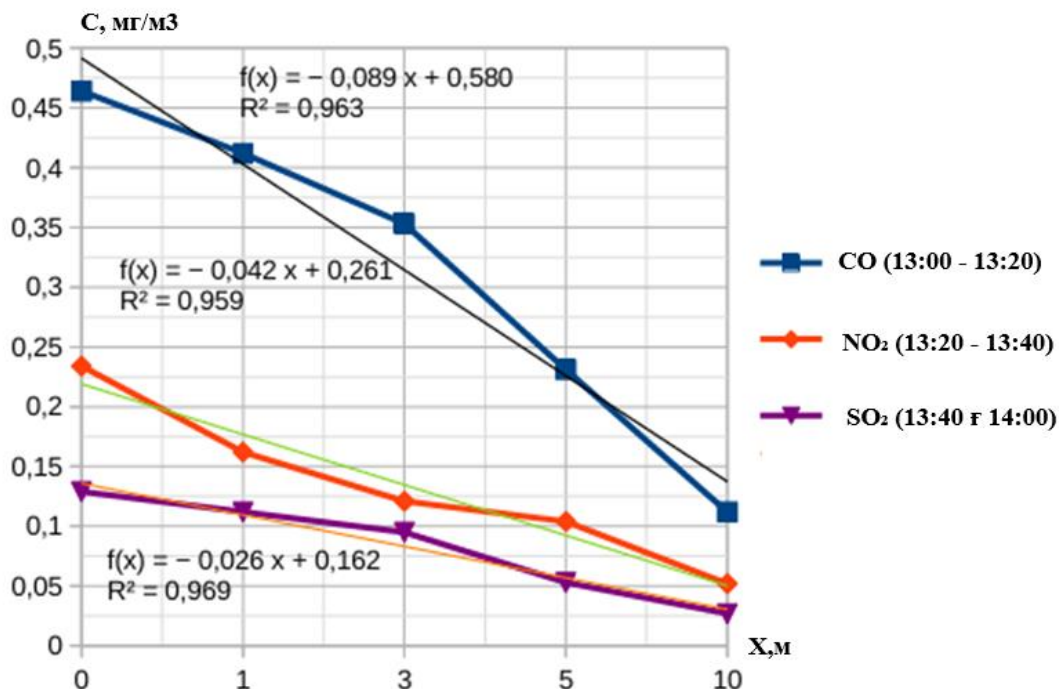


Рисунок 14. Средние концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе ($\text{мг}/\text{м}^3$) на различных расстояниях от края проезжей части (м). Точка наблюдения: проспект С. Шерози (Таджикский Государственный Цирк)

Источник: составлено автором на основе исследований

Анализ графических материалов (рисунки 11–14) показывает, что концентрация CO в воздухе не превышает ПДКс.с. даже до жилых домов, удалённых от проезжей части на расстоянии более 10м. (ПДКс.с. CO = $3 \text{ мг}/\text{м}^3$, а ПДКм.р. = $5 \text{ мг}/\text{м}^3$). Около проезжей

части концентрация CO варьируются в диапазоне от 0,312 до 0,428 мг/м³. Это означает, что длительное нахождение человека вблизи проезжей части автодороги может негативно сказаться на здоровье человека. В этой связи особую актуальность приобретает разработка мер по снижению транспортной эмиссии и рациональной организации городской среды с целью минимизации экспозиции населения в зонах интенсивного движения автотранспорта.

Экспериментальными наблюдениями было установлено, что при удалении от дороги на расстояние более 10м концентрация CO, NO₂, и SO₂ в атмосфере снижается близко к допустимому значению (для CO = 0.152-0.082 мг/м³; NO₂=0.052-0.012 мг/м³; SO₂=0.021-0.09 мг/м³). Средние концентрации, превышающие ПДКсс, были отмечены по NO₂ и SO₂ на расстоянии до 5м и варьируются в диапазоне: для NO₂ от 0,104 до 0,09 мг/м³ и для SO₂ от 0,056 до 0,06 мг/м³. (ПДКс.с. (среднесуточная) NO₂ = 0.04 мг/м³, SO₂ = 0,05 мг/м³).

В июле 2024 года отмечалась предельно высокая концентрация CO, NO₂, и SO₂ в воздухе (рис. 12) на проспекте Н.Карабаева на расстоянии до 5м. Ее значение составило для CO =0,201 мг/м³, NO₂= 0,093 мг/м³, SO₂= 0,064 мг/м³, что превышает ПДКс.с. по NO₂ на 2,32 раза (56,9%) и SO₂ на 1,28 раз (21,8%). Данная закономерность связана со значительным объемом транспортного потока, зафиксированного на выбранных контрольных точках в течение часового интервала (в среднем более 2000 авт./час). Помимо этого, существенное влияние на экологический фон исследуемого участка имеет близкое расположение автобусных остановок к проезжей части.

Аналогичная картина наблюдается на пересечении проспекта Н. Карабаева и С. Шерози (рис. 14, точка наблюдений Государственный цирк) на расстоянии до 5м, где также зафиксированы высокие концентрации загрязняющих веществ. На данном участке значения концентраций составили: для CO =0,231 мг/м³, NO₂= 0,104 мг/м³, SO₂= 0,053 мг/м³. Здесь, хотя и фактические концентрации значительно ниже, чем на других проспектах города (например, проспект А. Сино и И. Сомони), но на протяжении всего исследования наблюдалось превышение ПДКс.с., которое составило по NO₂ на 2,6 ПДКс.с. (61,5%) и SO₂ на 1,06 ПДКс.с. (5,5%).

Результаты исследования показали, что на всех исследуемых проспектах на расстоянии 5 м от дороги наблюдается увеличение концентрации CO (0,201 - 0,232 мг/м³), но она остаётся в пределах допустимых значений ПДКс.с.

На всех исследуемых проспектах (результаты исследования) полученная зависимость может быть выражена ниже приведенным уравнением:

$$y = - 0,102x + 0,606, \\ R_2=0.97$$

где: y –концентрация загрязняющего вещества, x –расстояние от середины проезжей части. Коэффициент корреляции, равный **R₂=0,89**, подтверждает высокую степень зависимости между показателями.

Проведенными исследованиями также показано, что величина концентрации загрязняющих веществ существенно зависит от высоты установки измеряемого прибора. Так, при установке газоанализатора ГАНК-4 на высоту более 1 метра от уровня проезжей части наблюдается снижение концентрации CO в 1,3 раза, а SO₂ - на 1,6 порядка. Стабильной величиной на протяжении всего периода наблюдений оставалась только концентрация диоксида азота (NO₂).

Следует отметить, что такие результаты, при которых практически фиксируется превышение гигиенических нормативов (ПДКс.с.), наблюдаются при довольно интенсивном движении автомобильного потока, который свидетельствует о том, что в г. Душанбе необходимо осуществить динамическую систему экологического мониторинга, вести государственный контроль за техническим состоянием транспортных средств и качеством потребляемого топлива, позволяющий получать репрезентативные данные о качестве атмосферного воздуха.

Кроме того, для сравнения изменений фактических выбросов основных загрязняющих веществ (CO, NO₂ и SO₂) от автомобильного транспорта в период с 10 по 24 июля 2025 года было проведено экспериментальное исследование на двух крупнейших проспектах города Душанбе - проспектах И. Сомони и Н. Карабаева. Исследование проводилось в сухую погоду ($t_{\text{сред.}} = 37\text{ }^{\circ}\text{C}$, $v = 1,6\text{ м/с}$) при относительно высокой интенсивности транспортного потока. Измерения концентраций осуществлялись с 12:00 до 14:00.

Было подсчитано количество транспортных средств четырёх категорий (легковые автомобили, микроавтобусы, автобусы и грузовые автомобили), прошедших через выбранные контрольные точки в течение одного часа. В среднем интенсивность движения составляла до 1627 транспортных средств в час. В каждой точке наблюдения были отобраны пробы воздуха для определения средних концентраций загрязняющих веществ. Результаты измерений концентраций CO, NO₂ и SO₂ в атмосферном воздухе с использованием газоанализатора ГАНК-4 представлены на рисунках 15–16.

Представленные графики (рисунки 15–16) показывают, что в ходе исследований, проведённых в июле 2025 года на проспектах Н. Карабаева и И. Сомони, концентрация CO в атмосферном воздухе вблизи жилых зданий, расположенных более чем в 10 м от проезжей части, была значительно ниже предельно допустимой концентрации (ПДК) и составила 0,071–0,092 мг/м³. По сравнению с аналогичным периодом 2024 года отмечено снижение концентрации CO.

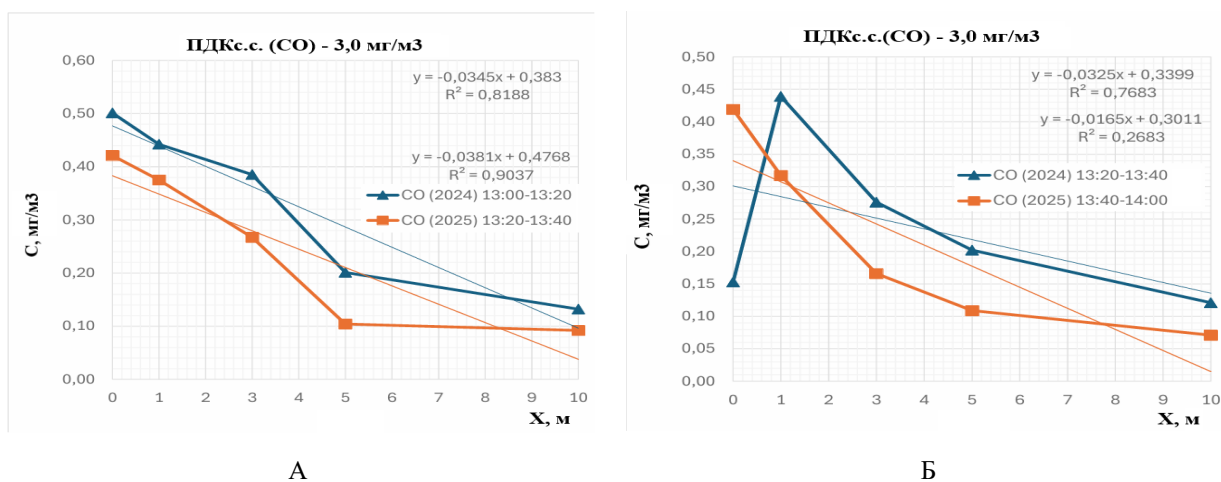


Рисунок 15. Изменения концентрации CO в атмосферном воздухе (мг/м³) от движения автомобильного потока на различных расстояниях от края проезжей части (м) в исследовательский период 2024-2025 г.г. Точка наблюдения: А) проспект Н. Карабаева (Рынок «Саховат»); Б.) проспект И. Сомони (Средняя общеобразовательная школа № 25). *Источник: составлено автором на основе исследований.*

В непосредственной близости от дороги (на расстоянии до 1 м) концентрация CO изменялась в пределах от 0,317 до 0,375 мг/м³, что на 15–25 % ниже показателей 2024 года. Однако наблюдения показали, что концентрации NO₂ и SO₂ на расстоянии 1 м от края проезжей части превышали установленные нормативы: на проспекте И. Сомони содержание NO₂ составляло 2,85 ПДКс.с., SO₂ - 1,58 ПДКс.с.; на проспекте Н. Карабаева - 3,07 ПДКс.с. и 1,56 ПДКс.с. соответственно.

На расстоянии более 5 м от дороги концентрация NO₂ также превышала нормативные значения и составляла в среднем 1,7 ПДКс.с. на проспекте И. Сомони и 1,55 ПДКс.с. на проспекте Н. Карабаева. В то же время концентрация SO₂ была ниже нормативных значений и составляла 0,72–0,82 ПДКс.с.. На расстоянии свыше 10 м от проезжей части наблюдалось существенное снижение концентраций всех исследуемых

загрязняющих веществ. Средние значения составили: CO - 0,071–0,092 мг/м³, NO₂ - 0,027–0,031 мг/м³, SO₂ - 0,015–0,023 мг/м³.

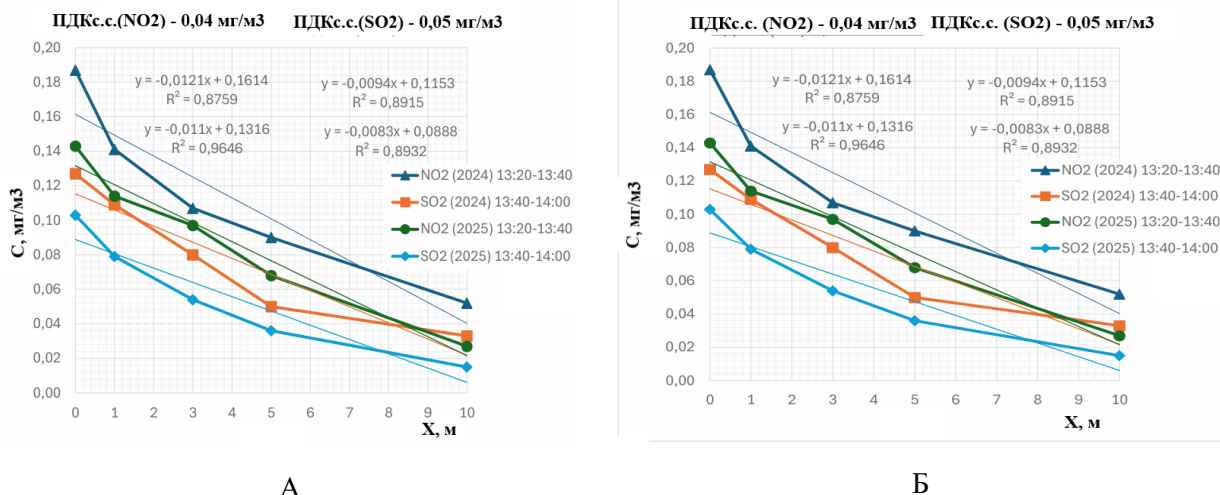


Рисунок 16. Изменения концентрации NO₂ и SO₂ в атмосферном воздухе (мг/м³) от движения автомобильного потока на различных расстояниях от края проезжей части (м) в исследовательский период 2024–2025 г.г. Точка наблюдения: А) проспект Н. Карабаева (Рынок «Саховат»); Б.) проспект И. Сомони (Средняя общеобразовательная школа № 25). *Источник: составлено автором на основе исследований.*

Таким образом, результаты исследования показали, что в 2025 году на проспектах Н. Карабаева и И. Сомони концентрации основных загрязняющих веществ (CO, NO₂ и SO₂) снизились в среднем на 15,2–28,4 % по сравнению с аналогичным периодом 2024 года.

На основании полученных данных можно сделать вывод, что реализация «Программы развития электрического транспорта в Республике Таджикистан на 2023–2028 годы» (Постановление Правительства Республики Таджикистан от 31 октября 2022 года № 532) способствует увеличению доли электромобилей в транспортном потоке города Душанбе (свыше 12 821 единицы), что оказывает положительное влияние на снижение загрязнения атмосферного воздуха и улучшение экологической обстановки в столице.

В последние годы в городе Душанбе наблюдается активная жилая застройка территорий, прилегающих к основным магистралям, в частности на проспектах Н.Карабаева, С.Шерози, И. Сомони и других. Возведение многоэтажных жилых зданий в непосредственной близости от автомобильных дорог сопровождается увеличением транспортной нагрузки на указанные участки улично-дорожной сети. Рост интенсивности движения, в свою очередь, способствует формированию дополнительной эмиссионной нагрузки и отражается на уровнях концентраций CO, NO₂ и SO₂ в атмосферном воздухе.

Следует подчеркнуть, что в отличие от стационарных источников выбросов автотранспорт является подвижным источником загрязнения, формирующим зону загрязнения преимущественно в приземном слое атмосферы (1м) — на уровне дыхания человека. Это обстоятельство обуславливает повышенную степень воздействия загрязняющих веществ на пешеходов, жителей прилегающей жилой застройки, а также на зеленые насаждения, расположенные вблизи проезжей части.

С целью оценки восприятия населением экологической ситуации было проведено устное социологическое исследование среди жителей города Душанбе, проживающих в непосредственной близости к проспекту Н. Карабаева. В опросе приняли участие 100 человек. Среди респондентов 70% имели высшее образование, 25% — среднее образование, 5% составили неработающие граждане.

Результаты анкетирования показали, что автотранспорт рассматривается населением как значимый фактор ухудшения качества городской среды. Основные жалобы связаны с повышенным уровнем транспортного шума, запылённостью и загазованностью воздуха. Оценка степени загазованности распределилась следующим образом: 19,2% опрошенных отметили низкий уровень, 24,5% — высокий, при этом большинство респондентов (56,3%) охарактеризовали состояние атмосферного воздуха как среднюю степень загрязнения (рисунок 17).

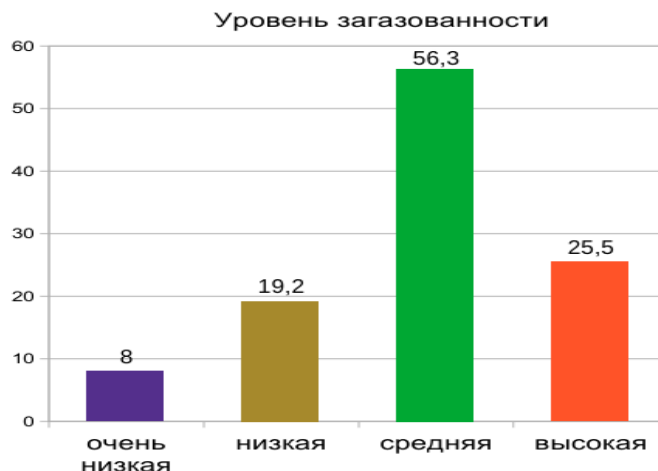


Рисунок 17. Результаты анкетирования горожан об уровне загрязнения атмосферного воздуха, в %. *Источник: составлено автором на основе исследований*

Население (из 100 опрошенных) чаще всего отмечало, что в понедельник (51%), в пятницу (52%) и субботу (35%) наблюдается интенсивность движения автомобильного потока по проспектам Н. Карабаева, характеризующаяся высокой загазованностью воздуха. Более половины горожан считают, что наибольшие уровни загрязнения атмосферы наблюдаются с 12:00 до 19:00 часов. Обобщённые результаты распределения мнения горожан о днях, характеризующихся наибольшим уровнем загрязнения атмосферного воздуха выхлопными газами автотранспортного потока, представлены на рисунке 18.

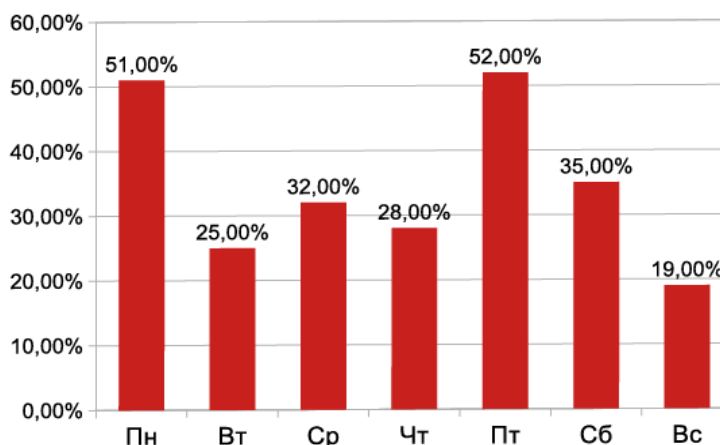


Рисунок 18. Мнение населения о днях, характеризующихся наибольшей интенсивностью автомобильного потока и загазованностью воздуха, на 100 опрошенных *Источник: составлено автором на основе исследований*

Согласно данным социологического исследования, 80% жителей города полагают, что метеорологические условия оказывают влияние на степень загрязнения атмосферы. Большинство опрошенных считают, что максимальные уровни загазованности формируются при ясной и безветренной погоде в летний период, что согласуется с известными закономерностями ухудшения условий рассеивания загрязняющих веществ в

условиях слабой вентиляции приземного слоя атмосферы. Важно отметить, что около трети респондентов сообщили о наличии хронических заболеваний дыхательной системы и связывают ухудшение состояния здоровья с загрязнением атмосферного воздуха в зоне автомобильных дорог.

Таким образом, проведённое социологическое исследование позволило установить, что негативная оценка воздействия автотранспортного потока на качество окружающей среды и условия проживания на проспекте Н. Карабаева преимущественно обусловлена химическим и физическим загрязнением воздушной среды.

Комплексный анализ результатов натурных измерений и транспортных наблюдений показывает, что достаточно высокая интенсивность и скорость автотранспортного потока на всех проспектах г. Душанбе оказывают существенное влияние на состояние атмосферного воздуха. В зонах, прилегающих к автомобильным дорогам, при увеличении интенсивности и скорости движения транспортного потока происходит ухудшение состояния воздушной среды, особенно в пределах жилой застройки.

В жилой застройке формируются три зоны загрязнения: зона максимального загрязнения, расположенная между источником выбросов и фасадной линией зданий; зона умеренного загрязнения, формирующаяся за зданиями; зона пониженного загрязнения, находящаяся на расстоянии более 10 м от источника выбросов.

Полученные результаты свидетельствуют о необходимости на реализацию комплекса мероприятий по снижению негативного воздействия автотранспортного потока на атмосферный воздух города Душанбе на уровне государственного и муниципального управления. Установлено, что уровень загазованности придорожных территорий определяется совокупностью факторов, включая структуру и интенсивность транспортного потока, метеорологические условия, наличие зелёных насаждений, а также особенности архитектурно - планировочной организации городской среды.

В четвертой главе «Рекомендации по снижению негативного воздействия автотранспортного потока на качество атмосферного воздуха» даны рекомендации по улучшению экологической обстановки исследуемой территории.

Ведущие мировые эксперты в области экологии и изменения климата определили, что повышение загрязнения атмосферного воздуха в результате интенсивного движения автомобильного потока в крупнейших городах мира в основном образуется по 3 причинам: некачественное топливо, старые автомобили и некачественные дороги. Поэтому предлагаемые меры сгруппированы по четырём основным направлениям: инженерно-технические, организационно-технические, архитектурно-планировочные решения и мероприятия по озеленению улично-дорожной сети.

1. Инженерно-технические. Данные мероприятия связаны с использованием повышения качества топлива, горюче-смазочных материалов и современных транспортных средств, например, электромобили (гибридный транспорт и электромобиль). Ещё одним перспективным инженерно-техническим направлением является использование альтернативных видов топлива (жидкий водород и сжатый природный газ).

Следует отметить, что Основатель мира и национального единства - Лидер нации, Президент Республики Таджикистан уважаемый Эмомали Рахмон год назад в своём ежегодном Послании парламенту отметил имеющиеся у страны огромные ресурсы для производства экологически чистой электроэнергии. Глава государства сказал – “Для использования «чистой» электроэнергии, производимой в стране для электрических транспортных средств, можно снизить потребность Таджикистана в нефтепродуктах, и таким образом содействовать охране окружающей среды и улучшению экологической ситуации в стране”.

2. Организационно-технические. Меры данной группы направлены на совершенствование системы контроля и регулирования транспортной деятельности. Они

предусматривают обеспечение строгого соблюдения государственных и отраслевых нормативов в области токсичности выхлопных газов, включая полный (100%) технический контроль автотранспортных средств. В целом, реализация всего комплекса мер данной группы по предварительным оценкам может обеспечить снижение загрязнения воздуха автотранспортом (рисунок 19). Оценка эффективности подобных мероприятий показала, что такая мера обеспечит снижение выбросов NO₂ на 19 % и CO на 10 %.



Рисунок 19. Организационно-технические мероприятия по снижению загрязняющих веществ в выбросах автотранспортного потока

Источник: составлено автором

Для организационно-технических мероприятий (рисунок 17) весьма перспективным является переход от автомобилей с бензиновыми и дизельными двигателями на электромобили. Электромобили бездымны, бесшумны, их выделения не токсичны, они просты в управлении, а эксплуатация значительно экономичнее, особенно в городе. В Таджикистане более 98% электроэнергии производится на возобновляемых источниках энергии, что позволяет использовать электромобили в качестве «экологически чистого транспорта».

3. Архитектурно – планировочные. Данная группа мероприятий ориентирована на выбор наиболее эффективных градостроительных решений, развитие пространственной структуры города и оптимизацию параметров улично-дорожной сети с целью уменьшения транспортной нагрузки. К приоритетным направлениям относятся устройство подземных пешеходных переходов, формирование транспортных развязок, рационализация организации перекрёстков, а также совершенствование архитектурно-планировочных характеристик проектируемых и реконструируемых магистралей. Существенным элементом экологически ориентированного градостроительного подхода является создание специализированных зон с ограничением доступа транспортных средств с низкими экологическими стандартами.

Результативность архитектурно-планировочных мероприятий наиболее заметна на локальном уровне (в пределах отдельных магистралей и узлов их пересечения) и определяется степенью обоснованности принятых проектных решений и качеством их практической реализации.

4. Озеленение городских дорог и улиц. Зелёные насаждения являются неотъемлемой частью планировочной структуры города и играют важнейшую роль в обеспечении экологической безопасности в городской среде. Для наиболее эффективного снижения концентрации загазованности транспортного потока целесообразно высаживать деревья и кустарники в непосредственной близости к проспектам города. Правильно подобранный состав и тип посадки деревьев и кустарников может обеспечить снижение концентрации CO, NO₂ и SO₂ в три раза.

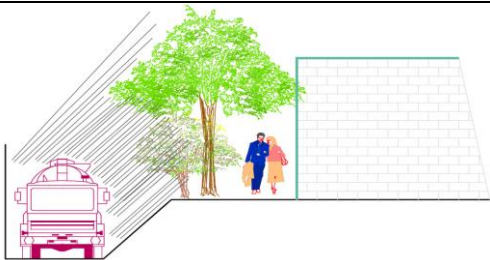
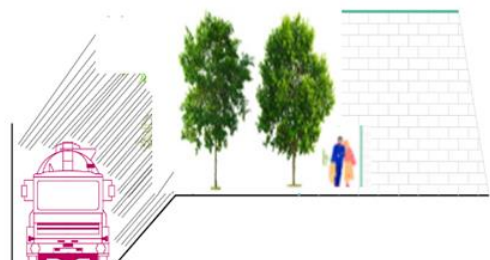

Наиболее эффективным способом снижения уровня CO, NO₂ и SO₂ в атмосфере жилой зоны является посадка однорядной защитной полосы с зеленой зоной с крупным кустарником вдоль автодороги. При этом для рассеивания (разбавления) примесей играет значительную роль ветровой режим. В таблице 4 представлены сведения о влиянии различного типа газозащитной зеленой зоны на снижение концентрации CO, NO₂ и SO₂.

Таким образом, рациональный подбор дендрологического состава зелёных насаждений и оптимизация схемы их размещения (рядность, плотность посадки, ширина зелёных полос) позволяют обеспечить снижение концентраций загрязняющих веществ (CO, NO₂, SO₂) в атмосферном воздухе в пределах 5–30% в зависимости от видового состава растений и условий городской застройки.

Следует отметить, что предложенные мероприятия носят обобщённый характер. Для каждого административного района г. Душанбе целесообразна разработка индивидуального комплекса природоохранных мер, основанного, во-первых, на фактическом уровне загрязнения атмосферного воздуха и требуемой степени его снижения, во-вторых, на анализе структуры автотранспортного парка, используемых видов топлива, интенсивности движения и других локальных факторов.

Таким образом, повышение качества воздушной среды города возможно исключительно при реализации системного подхода, что ключевыми элементами должны стать формирование единой городской политики в области охраны атмосферного воздуха, внедрение современных инженерно-технических и экологических решений, организация эффективного экологического мониторинга, создание автоматизированной системы управления дорожным движением, а также реализация архитектурно-планировочных и озеленительных мероприятий.

Таблица 4. Влияние различного вида газозащитной зеленой зоны на снижение концентрации CO, NO₂ и SO₂.

№	Вид защитной полосы зеленой зоны вдоль автодороги	Разрез	Снижение концентрации CO, NO ₂ и SO ₂
1.	Однорядная защитная полоса зеленой зоны с деревьями и кустарниками вдоль автодороги		до 5%
2.	2-х рядная защитная полоса зеленой зоны с деревьями и кустарниками вдоль автодороги		До 10%
3.	Плотная многорядная защитная полоса зеленой зоны с деревьями и кустарниками вдоль автодороги		До 30%

Источник: составлено автором на основе литературы

В заключении диссертационной работы обобщены основные научные результаты, сформулированы выводы и практические рекомендации, основанные на проведённых исследованиях и полученных данных.

ВЫВОДЫ

Основные результаты исследования

1. Проведены натурные обследования интенсивности движения транспортного потока по проспектам г. Душанбе (Н. Карабаева; А. Сино; И. Сомони и С. Шерози). Средняя интенсивность движения на проспекте А. Сино составляет 6242 авт./сутки (83% легковые автомобили, 14% микроавтобусы, 1,65% автобусы и 1,35% грузовые автомобили), на проспекте И. Сомони 7565 авт./сутки (80% легковые автомобили, 17% микроавтобусы, 1,93% автобусы и 1,06% грузовые автомобили), на проспекте Н. Карабаева 8049 авт./сутки (79% легковые автомобили, 18% микроавтобусы, 1,88% автобусы и 1,12% грузовые автомобили) и на проспекте С. Шерози – 9939 авт./сутки (76,51% легковые автомобили, 19,5% микроавтобусы, 2,08% автобусы и 1,91% грузовые автомобили). Изучение интенсивности движения транспортного потока позволило выявить наиболее загруженные дороги города, характеризующиеся наибольшей транспортной нагрузкой – это проспект Н. Карабаева и проспект С. Шерози. При этом на проспекте А. Сино и И. Сомони наблюдается небольшое количество грузовых автомобилей и микроавтобусов в движущемся потоке, а основную долю составляют легковые автомобили и электромобили (80%). На проспектах города возникают довольно серьезные заторы [3-А, 4-А, 7-А, 8-А, 10-А, 11-А].

2. В результате проведенных исследований выявлено, что метеорологические условия являются основными внешними факторами, воздействующими на интенсивность движения транспортных потоков. Летом (июль) в безветренную погоду температура воздуха у автомобильной дороги со средним количеством автомобилей в сутки (7500 авт./сутки) повышается на 8,8 °С и могут быть источниками теплового загрязнения, что ведёт к биоритмическим (изменению сроков вегетации растений) отклонениям [1-А, 2-А, 3-А, 9-А, 10-А].

3. Результаты проведённых измерений (с помощью переносного газоанализатора «ГАНК-4») позволили установить, что на исследуемых проспектах города около проезжей части автомобильной дороги концентрация СО варьируется в диапазоне от 0,464 до 0,513 мг/м³, что не превышает ПДКс.с. на расстоянии более 10м. (ПДКс.с. = 3 мг/м³, а ПДКм.р. = 5 мг/м³). Это означает, что длительное нахождение человека вблизи проезжей части может негативно сказаться на его здоровье. Аналогично при экспериментальных наблюдениях при удалении от автомобильной дороги на расстоянии более 10м концентрация NO₂ и SO₂ в атмосферном воздухе уменьшается практически до предельно - допустимого значения (NO₂=0,052-0,012 мг/м³; SO₂=0,021-0,09 мг/м³). Средние концентрации, превышающие ПДКс.с, были отмечены по NO₂ и SO₂ на расстоянии до 5м и варьируются в диапазоне: для NO₂ от 0,104 до 0,09 мг/м³ и для SO₂ от 0,056 до 0,06 мг/м³ (ПДКс.с. (среднесуточная) NO₂ = 0,04 мг/м³, а ПДКс.с. по SO₂ = 0,05 мг/м³).

Отмечалась предельно высокая концентрация NO₂, и SO₂ в воздухе на проспекте Н.Карабаева на расстоянии до 5м. Ее значение составило для NO₂= 0,093 мг/м³, SO₂= 0,064 мг/м³, что превышает ПДКс.с. по NO₂ на 2,32ПДКс.с. и SO₂ на 1,28ПДКс.с.. Аналогично превышение фактических высоких концентраций, зафиксированных на пересечении проспекта Н. Карабаева и С. Шерози на расстоянии до 5м. Ее значение составило для NO₂ на 2,6ПДКс.с. (0,104 мг/м³), SO₂ на 1,06ПДКс.с. (0,053 мг/м³). Это связано с большим потоком автомобильного потока, прошедшего по выбранным точкам контроля в течение часа (в среднем более 2000 авт./час). Кроме того, определенный вклад вносят автобусные остановки, расположенные непосредственно вблизи проезжей части.

Кроме того, результаты проведённых измерений показали, что при установлении газоанализатора ГАНК-4 на высоте более 1 метра от уровня проезжей части

автомобильной дорги, концентрация CO уменьшается в 1,3 раза, а концентрация SO₂ снизилась на 1,6 порядка. При этом уровень концентрации NO₂ оставался практически неизменным [4-А, 5-А, 6-А, 7-А, 9-А, 12-А].

4. Результаты исследования показали, что в 2025 году на проспектах Н. Карабаева и И. Сомони концентрации основных загрязняющих веществ (CO, NO₂ и SO₂) снизились в среднем на 15,2–28,4 % по сравнению с аналогичным периодом 2024 года.

На основании полученных данных можно сделать вывод, что реализация **«Программы развития электрического транспорта в Республике Таджикистан на 2023–2028 годы»** (Постановление Правительства Республики Таджикистан от 31 октября 2022 года № 532) способствует увеличению доли электромобилей в транспортном потоке города Душанбе (свыше 12 821 единицы), что оказывает положительное влияние на снижение загрязнения атмосферного воздуха и улучшение экологической обстановки в городе Душанбе.

5. Социологическое исследование показало, что интенсивность движения транспортных потоков приносит беспокойство, жалобы на транспортный шум, запыленность и загазованность воздуха. Процентное распределение оценок загазованности атмосферного воздуха показало, что доли указавших на низкий и высокий уровни были сопоставимы и составили 19,2% и 24,5% соответственно. При этом большинство жителей (56,3%) охарактеризовали степень загазованности как среднюю.

6. Разработанные мероприятия по уменьшению вклада автомобильного потока в загрязнение атмосферы города Душанбе классифицированы на четыре основные категории: инженерно-технические, организационно-технические, архитектурно-планировочные и мероприятия по озеленению улично-дорожной сети. Предложенные мероприятия по снижению загрязнения воздушной среды автотранспортными потоками на проспектах г. Душанбе достигаются при комплексном решении проблемы, тесно связанными с социально-экономическим развитием города [13-А].

По анализу литературных и научных исследований доказано, что эффективность посадки различных видов деревьев и кустарников в непосредственной близости к проспектам города позволила снизить концентрацию CO, NO₂ и SO₂ от 5 до 30%.

Рекомендации по практическому использованию результатов

1. При осуществлении государственного экологического мониторинга качества атмосферного воздуха целесообразно применять подход динамической системы наблюдений, предусматривающий использование мобильных постов. Данный подход должен учитывать совокупное влияние источников загрязнения (промышленные объекты и автотранспорт), а также взаимосвязь метеорологических факторов и особенностей городской среды на исследуемой.

2. Результаты исследований могут быть использованы для решения прикладных задач в области обеспечения качества атмосферного воздуха и принятия управленческих решений при проектировании развития городской территории и строительства дорог, органами государственного управления, специалистами Комитета по охране окружающей среды при Правительстве Республики Таджикистан, в учебном процессе при подготовке студентов-бакалавров и магистров по дисциплинам «Экология», «Инженерная экология», «Экологическое планирование и проектирование городов», «Экология транспорта», «Экологический мониторинг» и «Безопасность жизнедеятельности».

3. Предложены мероприятия (инженерно-технические, организационно-технические, архитектурно – планировочные и озеленение городских дорог и улиц) по снижению загрязнения воздушной среды при интенсивном движении автотранспортного потока на проспектах г. Душанбе.

4. Научные результаты и практические рекомендации диссертационного исследования внедрены в деятельность Государственного коммунального унитарного предприятия (ГКУП) «Автобус-1» (г. Душанбе). В частности, материалы работы были использованы при проведении эксплуатационных испытаний антидымной присадки

НИИАТ-1 и комплексной оценке техногенного воздействия подвижного состава на качество атмосферного воздуха городской среды. Практическое использование результатов подтверждено двумя актами о внедрении, выданными ГКУП «Автобус-1» [14-А].

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Азаров В. Н. Применение системно-динамического моделирования для оценки воздействия автотранспорта и озеленения на качество воздуха / В. Н. Азаров, Н. П. Садовникова, Д. П. Мамонтов // Строительство и реконструкция. 2013. - № 3. С. 23-27.
- [2] Батманов Э.З. Экологические проблемы автотранспортного комплекса. Курс лекций для студентов направления подготовки 23.04.01 «Технология транспортных процессов». – Махачкала, 2022. – 90с.
- [3] Бондаренко Е.В., Дворников Г.П. Дорожно-транспортная экология: учебное пособие / под. ред. А.А. Цыцеры. – Оренбург, 2004. – 113 с.
- [4] Гарин М.В. Оценка воздействия транспортных потоков на окружающую среду. учебное пособие / В.М. Гарин, Л.В. Громова// - Ростов-на-Дону, 2006. - 93 с.
- [5] Дьяков А. Б. Экологическая безопасность транспортных потоков / А. Б. Дьяков, А. В. Неймарк, А. В. Рузский и др.// под ред. А. Б. Дьякова. – М.: Транспорт, 1989. – 126с.
- [6] Луканин В.Н. Автотранспортные потоки и окружающая среда: Учебное пособие для вузов / В.Н. Луканин, А.П. Буслаев, Ю.В. Трофименко и др.//. М.: ИНФРА-М, 1998 – 408 с.
- [7] Миронов А.А. Автомобильные дороги и охрана окружающей среды/ А.А. Миронов, И.Е. Евгеньев// Томск: Изд-во Том. Ун-та, 1986.- 284 с.
- [8] Павлова Е.И. Экология транспорта: учеб. для вузов. /Е.И. Павлова// – М., 2013. – 248 с.
- [9] Абдуллаев С.Ф. Изменение концентрации углекислого газа в атмосфере города Душанбе /С.Ф. Абдуллаев, Б.И. Назаров, А. Абдуллаев, В.А. Маслов, Н.А. Абдурасулова // Вестник ТТУ. 2011. - №3(15). С.9-15.
- [10] Фохаков А.С. Научно-прикладные аспекты обеспечения устойчивого развития транспортно-технологических систем обслуживания населения горных регионов Таджикистана: Дис... док.тех. наук. / Фохаков А.С.// Душанбе, 2020.-350с.
- [11] Иброхимов С.Ж. Анализ интенсивного движения и воздействия автомобильного потока на воздушную среду (на примере проспекта Н. Карабаева г. Душанбе) / Х.Б. Бобоев, С.Ж. Иброхимов // Политехнический вестник. Серия: Инженерные исследования. 2024.- № 4(68). С. 147-150
- [12] Кашкаров А.М. Современные электромобили. Устройство, отличия, выбор для российских дорог /А.М. Кашкаров// – МДК-Пресс, 2018. - 92 с.
- [13] Охрана окружающей среды в Республике Таджикистан (статистический сборник). Агентство по статистике при Президенте Республики Таджикистан, Душанбе, 2021. - 57 с.
- [14] СТ РК 1378-2005 «Дороги автомобильные. Учет интенсивности движения» Издание официальное. КаздорНИИ: Астана, 2005. – 8с.
- [15] Методика определения выбросов автотранспорта для проведения сводных расчетов загрязнения атмосферы городов / СПб.: ОАО «НИИ Атмосфера», 2010. – 37 с.
- [16] Молодцов В.А. Определение выбросов загрязняющих веществ от автотранспорта (методические указания) / В. А. Молодцов, А.А. Гуськов // Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2014. – 22 с.
- [17] Расчетная инструкция (методика) по инвентаризации выбросов загрязняющих веществ от автотранспортных средств на территории крупнейших городов (на примере г. Москвы)/Министерство транспорта РФ Научно-исследовательский институт автомобильного транспорта // М.: ОАО «НИИАТ», 2012. – 42 с.
- [18] РД 52.04.186-89. Руководство по контролю загрязнения атмосферы. Москва 1991. - 556 с.

[19] ОДМ 218.4.011–96. Методические рекомендации по озеленению автомобильных дорогах. Москва, 1998. - 51 с.

[20] Газоанализатор универсальный ГАНК-4. Руководство по эксплуатации (КПУ.413322.002 РЭ) Версия 4.0. М.: ООО «НПО «Прибор» ГАНК», 2014. – 35с.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи, опубликованные в научных журналах, рекомендованных ВАК при Президенте Республики Таджикистан

[1-А]. **Норкулова Г.Р. [Рачабзода Г.Р.]** Методы исследования и национальный кадастр парниковых газов Таджикистана [Текст]/ Кобули З.В., Г.Р. Норкулова, Ф.Б. Зоиров// Вестник ТНУ. Наука и инновация серия геологических и технических наук. Душанбе, 2020.-№4. - С. 61-66. (ISSN 2664-1534)

[2-А]. **Норкулова Г.Р. [Рачабзода Г.Р.]** Выбросы парниковых газов для инвентаризации Республики Таджикистан [Текст]/ Шерализода М.У., Г.Р. Норкулова, Ф.Б. Зоиров // Вестник ТНУ, Наука и инновация серия геологических и технических наук. Душанбе, 2020. - №3. - С.114-125. (ISSN 2664-1534)

[3-А]. **Норкулова Г.Р. [Рачабзода Г.Р.]** Муайянсозии партовҳои газҳои гулхонаӣ ба ҳавои атмосферии ҳудуди шаҳри Душанбе аз манбаҳои доимӣ ва ҳаракаткунанда [Матн]/ Г.Р. Норкулова // Паёми Донишгоҳи тоҷикӣ. Душанбе, 2021. - №4(47). - С. 80-87. (ISSN 2707-8000)

[4-А]. **Норкулова Г.Р. [Рачабзода Г.Р.]** Таъсири партовҳои нақлиёт ба ҳавои атмосфера ва афзалиятҳои газ ҳамчун навъи сӯзишворӣ [Матн]/ Д.С. Азимов, Ф.Б. Зоиров, Г.Р. Норкулова // Паёми политехникӣ. Бахши таҳқиқотҳои муҳандисӣ. Душанбе, 2021.- №1 (53). - С. 76-80. (ISSN 2520-2227)

[5-А]. **Норкулова Г.Р. [Рачабзода Г.Р.]** Таҳқиқоти партовҳои нақлиёти ба ҳавои атмосферии ш. Душанбе [Матн]/ Г.Р. Норкулова // Паёми донишгоҳи омӯзгорӣ. Душанбе, 2021. - №2 (12-13). - С. 8-17. (ISSN2707 – 9996)

[6-А]. **Норкулова Г.Р. [Рачабзода Г.Р.]** Таҳқиқи саҳми нақлиёт дар ифлосшавии ҳавои атмосферии шаҳри Душанбе [Матн]/ Г.Р. Норкулова, Амирзода О.Ҳ. // Паёми Донишгоҳи тоҷикӣ. Душанбе, 2022. - №4/II(51). С. 28-33. (ISSN 2707-8000)

[7-А]. **Рачабзода Г.Р.** Таъсири ҷараёни нақлиёти автомобилӣ дар хиёбонҳои ш. Душанбе ба ҳавои атмосфера [Матн]/ Г.Р. Рачабзода, Ҳ.Б. Бобоев// Маҷлаи илмӣ “Захираҳои об, энергетика ва экология”-и ИМОГЭ ва Э АМИТ.-Душанбе, Томи 6, №2 - 2026. - С. 24-29.

[8-А]. **Рачабзода Г.Р.** Динамикаи ҷараёни ҳаракати нақлиёти автомобилӣ дар хиёбонҳои Исмоили Сомонӣ ва Абуалӣ Ибни Синоӣ ш. Душанбе [Матн]/ Г.Р. Рачабзода, Ҳ.Б. Бобоев, Ф.Б. Зоиров// Паёми политехникӣ. Бахши техника ва ҷомеа. Душанбе, 2026. - №1 (13). - С. 53-59. (ISSN 3105-7098)

[9-А]. **Рачабзода Г.Р.** Мушкилоти таъсири воситаҳои нақлиёти автомобилӣ ба вазъи экологии ш. Душанбе. [Матн]/ Г.Р. Рачабзода, Э.А. Абдурозиқов // Паёми политехникӣ. Бахши техника ва ҷомеа. Душанбе, 2026.- №1 (13). - С. 48-53. (ISSN3105-7098)

Публикации в материалах научных конференций:

[10-А]. **Норкулова Г.Р. [Рачабзода Г.Р.]** Сабаҳои асосии ифлосшавии атмосфера [Матн]/Г.Р. Норкулова, С. Ситамов // VII - Международная научно-практическая конференция “Перспективы развития науки и образования”, посвященная 25-летию Независимости Республики Таджикистан и 60 - летию ТТУ имени академика М.С.Осими. Душанбе, 2016. - С. 459-461

[11-А]. **Норкулова Г.Р. [Рачабзода Г.Р.]** Влияние автомобильных выбросов на экологическую среду города Душанбе /Г.Р. Норкулова, Т.Х. Табаров, Ф.Б. Зоиров, Х.И.

Назарамонова [Текст]// VII - Международная научно-практическая конференция “Перспективы развития науки и образования”, посвященная 25 – летию Независимости Республики Таджикистан и 60- летию ТТУ имени академика М.С.Осими. Душанбе, 2016. С. 462-464

[12-А]. **Норкулова Г.Р. [Раҷабзода Г.Р.]** Меъёрҳои стандартии ЕВРО ва саҳми онҳо дар кам кардани ихроҷҳои партовии газҳои коркардшудаи муҳаррикҳои автомобилӣ. [Матн] /А.А. Саибов, Д. Маҳмадуллоев, Ф.М. Маҳмудова, Г.Р. Норкулова // Конференсияи байналмиллалӣ илмӣ-амалӣ дар мавзӯи “Масоили муосири физика ва химияи полимерҳо” баҳшида ба “75-солагии таъсисёбии Донишгоҳи миллии Тоҷикистон” ва “Бистсолаи омӯзиш ва рушди фанҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ дар соҳаи илму маориф. Душанбе, 2023. - С.171-176. (ISBN 978-99985-41-36-8)

[13-А]. **Раҷабзода Г.Р.** Таъсири омилҳои табиӣ-иқлимӣ ба ҷараёни нақлиёти автомобилӣ [Матн]/ Г.Р. Раҷабзода, Ҳ.Б. Бобоев, Л.А. Орифова// Конференсияи 1-уми байналмиллалӣ илмӣ-амалӣ дар мавзӯи «Нақши химия, технологияи химиявӣ ва металлургия дар рушди саноати Ҷумҳурии Тоҷикистон» баҳшида ба 35 – солагии истиқлоли давлатии Ҷумҳурии Тоҷикистон, эълон гардидани солҳои 2020-2040 ҳамчун “Бистсолаи омӯзиш ва рушди фанҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ дар соҳаи илму маориф”. Душанбе, 2026. - С. 32-35.

Изобретение на тему диссертации

[14-А]. **Норкулова Г.Р. [Раҷабзода Г.Р.]** Нахустпатенти Ҷумҳурии Тоҷикистон аз 18.03.2025 с № ТҶ 1629 «Иловаи зиддидудӣ». Душанбе, 2025. Аризаи №2502073.

АННОТАЦИЯ

на автореферат диссертации Норкуловой Гуландом Раджабовны на тему «**Влияние автотранспортного потока на состояние атмосферного воздуха города Душанбе**» на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.9.6 – Экология

Ключевые слова: загрязняющие вещества, выхлопные газы, выбросы, загрязнение атмосферного воздуха, автотранспортный поток, интенсивность движения, состав транспортного потока, городские территории, автомобильные дороги, проспекты, рассеивание выбросов.

Цель исследования заключается в комплексной оценке интенсивности функционирования автотранспортных потоков в улично-дорожной сети города Душанбе и определении степени их влияния на формирование уровня загрязнения атмосферного воздуха в условиях урбанизированной территории.

Задачи исследования:

-выполнение натурных обследований транспортных потоков на основных магистралях города с определением их количественного состава, структуры и интенсивности движения;

-проведение экспериментальных исследований по определению фактических объёмов выбросов приоритетных загрязняющих веществ (CO , NO_2 , SO_2), а также установление зависимости между интенсивностью транспортного потока и уровнем загрязнения атмосферного воздуха;

-изучение мнения горожан (социологическое исследование) с целью выявления общественного мнения относительно воздействия автотранспортной нагрузки на состояние атмосферного воздуха жилых зон и качество жизни населения;

-разработка комплекса практических рекомендаций и организационно-экологических мероприятий, направленных на снижение выбросов автотранспортных средств и улучшение качества атмосферного воздуха в пределах улично-дорожной сети города Душанбе.

Научная новизна исследования:

-впервые были проведены полевые исследования состава, количества, загрузки и пиковых часов интенсивного движения транспортного потока на исследуемых проспектах г. Душанбе;

-выявлены закономерности распределения концентрации основных выбрасываемых газов (CO , NO_2 и SO_2) в атмосферном воздухе в результате увеличения потока автотранспортных средств вдоль дорог исследуемых проспектов;

-оценка вероятности увеличения выбросов выхлопных газов в атмосферный воздух выше ПДК и ее влияния на здоровье населения в радиусе 10 м от края проезжей части автомагистрали, что необходимо для разработки экологических мероприятий в г. Душанбе;

-социологическая оценка влияния автомобильных транспортных потоков на физическое и химическое загрязнение атмосферного воздуха и здоровье жителей, проживающих вблизи участка дороги;

-рекомендации по снижению загрязнения атмосферного воздуха в результате воздействия автомобильного движения на проспекты и сеть улиц и дорог г. Душанбе на основе внедрения эффективных инженерно-технических, организационных и архитектурных мер планирования.

Теоретическая и научно-практическая значимость исследования.

В теоретических основах исследования изучены взаимосвязи между уровнем загрязнения атмосферного воздуха и количеством движения автомобильного потока на проспектах города Душанбе. Практические результаты выполненных исследований представляют интерес для специалистов Комитета по охране окружающей среды при Правительстве Республики Таджикистан; органов государственной власти при разработке «Программы по перспективному развитию транспортной системы в городах Республики Таджикистан» и при архитектурно-планировочном развитии крупных городов республики.

АННОТАТСИЯ

ба диссертатсияи Норкулова Гуландом Раджабовна дар мавзӯи «**Таъсири чараёни нақлиёти автомобилӣ ба ҳолати ҳавои атмосфераи ш. Душанбе**» барои дарёфти дараҷаи илмӣ номзади илмҳои техникӣ аз рӯйи ихтисоси 2.9.6 – Экология

Калимаҳои калидӣ: моддаҳои ифлоскунанда, газҳои ихроҷшаванда, партовҳои газӣ, ифлосшавии ҳавои атмосфера, чараёни нақлиёт, шиддати ҳаракати нақлиёт, таркиби чараёни нақлиёт, минтақаҳои шахрӣ, шоҳроҳҳо, хиёбонҳо, паҳншавии партовҳои ихроҷшаванда.

Мақсади таҳқиқот - таҳлили чараёни нақлиёти автомобилӣ дар шабакаи кӯчаву роҳҳои ш. Душанбе ва арзёбии таъсири он ба ифлосшавии ҳавои атмосфера дар муҳити шаҳр мебошад.

Вазифаҳои таҳқиқот:

- гузаронидани таҳқиқотҳои саҳроӣ ва муайян намудани миқдор, таркиб ва чараёни нақлиёти автомобилӣ дар хиёбонҳои таҳқиқшавандаи асосии ш. Душанбе;

- гузаронидани таҳқиқоти таҷрибавӣ оид ба муайянкунии миқдори воқеии ихроҷшавии партовҳои асосӣ (CO , NO_2 ва SO_2) аз чараёни нақлиёт, инчунин, муайян кардани вобастагӣ байни чараёни нақлиёти автомобилӣ ва сатҳи ифлосшавии ҳавои атмосфера;

- омӯзиши андешаҳои сокинони шаҳр (таҳқиқоти сотсиологӣ) дар бораи таъсири чараёни нақлиёт ба ҳавои атмосфераи минтақаҳои истиқоматӣ ва сифати зиндагии сокинони шаҳр;

- таҳияи маҷмӯи тавсияҳои амалӣ ва чорабиниҳои ташкилӣ ва экологӣ оид ба коҳиш додани партовҳои ихроҷшаванда аз воситаҳои нақлиёти автомобилӣ ба сифати ҳавои атмосфера дар шабакаи кӯчаҳо ва роҳҳои ш. Душанбе.

Навогонии илмӣ таҳқиқот:

- бори аввал таҳқиқоти саҳроӣ оид ба таркиб, шумора, сарбори ва вақтҳои авҷи чараёни нақлиёти автомобилӣ дар хиёбонҳои таҳқиқшавандаи ш. Душанбе гузаронида шуданд;

- қонуниятҳои тақсими концентратсияи газҳои асосӣ ихроҷшаванда (CO , NO_2 ва SO_2) ба ҳавои атмосфера аз афзоиши чараёни нақлиёти автомобилӣ дар канори роҳҳои хиёбонҳои таҳқиқшаванда муайян карда шуданд;

- баҳодиҳии эҳтимолияти зиёд шудани газҳои ихроҷшаванда ба ҳавои атмосфера аз меъёри ХҚҒ (ПДК) ва таъсири он ба саломатии аҳоли дар масофаи то 10 м аз канори роҳи автомобилгард муайян карда шуд, ки барои таҳияи чорабиниҳои экологӣ дар ш. Душанбе зарур мебошад;

- арзёбии сотсиологӣ нишон дод, ки таъсири чараёни нақлиёти автомобилӣ ба ифлосшавии физикӣ - химиявии ҳавои атмосфера ва сатҳи саломатии сокинони дар наздикии қисмати роҳи автомобилгард иқоматдошта таъсири манфӣ мерасонанд;

- тавсияҳо оид ба коҳиш додани ифлосшавии ҳавои атмосфера аз таъсири чараёни нақлиёти автомобилӣ дар хиёбонҳо ва шабакаи кӯчаву роҳҳои ш. Душанбе дар асоси амали намудани тадбирҳои самараноки банақшагирии муҳандисӣ, техникӣ, ташкилӣ ва меъморӣ пешниҳод гардиданд.

Аҳамияти назариявӣ ва илмию амалии таҳқиқот.

Асоси назариявии таҳқиқот робитаи байни сатҳи ифлосшавии ҳавои атмосфера ва миқдори чараёни нақлиёти автомобилро дар хиёбонҳои ш. Душанберо меомӯзад. Натиҷаҳои назариявии таҳқиқоти таҷрибавӣ дар раванди таълим дар омодакунии донишҷӯёни бакалавр ва магистрантҳо дар муассисаҳои таҳсилоти олӣ истифода мешавад. Натиҷаҳои амалии таҳқиқоти анҷомёфта барои мутахассисони Кумитаи ҳифзи муҳити зисти назди Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон, мақомоти иҷроияи ҳокимияти давлатӣ дар таҳияи "Барномаи рушди дурнамои системаи нақлиётӣ дар шаҳрҳои Ҷумҳурии Тоҷикистон" ва банақшагирии меъморӣ ва шаҳрҳои бузурги ҷумҳурӣ қолибанд.

ANNOTATION

on the dissertation abstract of Gulandom Radjabovna Norkulova on the topic “**The influence of traffic flow on the state of atmospheric air in the city of Dushanbe**” for the degree of candidate of technical sciences in specialty 2.9.6 – Ecology

Key words: pollutants, exhaust gases, emissions, air pollution, traffic flow, traffic intensity, traffic flow composition, urban areas, highways, avenues, emission dispersion.

The aim of the study is to comprehensively assess the intensity of traffic flows in the street and road network of the city of Dushanbe and determine the degree of their influence on the formation of the level of air pollution in an urbanized area.

Research objectives:

- Conduct in-kind surveys of traffic flows on the city's main thoroughfares to determine their quantitative composition, structure, and traffic intensity;
- Conduct experimental studies to determine the actual emission volumes of priority pollutants (CO, NO₂, SO₂), as well as to establish the relationship between traffic flow intensity and air pollution levels;
- Study city residents' opinions (sociological research) to determine public opinion regarding the impact of motor vehicle loads on the air quality in residential areas and the quality of life of the population;
- Develop a set of practical recommendations and organizational and environmental measures aimed at reducing vehicle emissions and improving air quality within the Dushanbe road network.

The scientific novelty of the study:

- For the first time, field studies were conducted on the composition, quantity, load, and peak hours of heavy traffic on the studied avenues of Dushanbe;
- Patterns in the distribution of concentrations of key emitted gases (CO, NO₂, and SO₂) in the atmospheric air were identified as a result of increased vehicle traffic along the roads of the studied avenues;
- An assessment of the likelihood of increased exhaust gas emissions into the atmosphere above the MAC and its impact on public health within a 10-meter radius from the edge of the highway carriageway, which is necessary for the development of environmental measures in Dushanbe;
- A sociological assessment of the impact of motor vehicle traffic on physical and chemical air pollution and the health of residents living near the road section;
- Recommendations for reducing air pollution resulting from the impact of motor vehicle traffic on the avenues and the network of streets and roads in Dushanbe through the implementation of effective engineering, technical, organizational, and architectural planning measures.

Theoretical and scientific-practical significance of the study.

The theoretical basis of the study examines the relationship between air pollution levels and traffic volume on Dushanbe's avenues. The practical results of the research are of interest to specialists from the Committee for Environmental Protection under the Government of the Republic of Tajikistan, government agencies in developing the "Program for the Prospective Development of the Transport System in the Cities of the Republic of Tajikistan," and in the architectural planning of major cities in the country. Practical significance of the study.

Ба чоп имзо шуд _____
Формат 6x84/16. Қоғаз офсетӣ
Теъдоди нашр 100 нусха. Ҳаҷм _____ ҷ.ҷ.
Дар нашрияи «ДТТ ба номи М.С. Осимӣ» чоп шуд