

**ҚОРАҚАЛПОҚ ТАБИИЙ ФАНЛАР ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ  
ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ  
DSc.02/30.04.2021.В.79.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**АНДИЖОН МАШИНАСОЗЛИК ИНСТИТУТИ**

**ХАЛМАТОВ МИСЛИДДИН МУХАММАТОВИЧ**

**АТМОСФЕРАДАГИ ЗАРАРЛИ МОДДАЛАРНИНГ МАНЗАРАЛИ  
ДАРАХТЛАРГА ТАЪСИРИНИ ЎРГАНИШ  
(Андижон шаҳри мисолида)**

03.00.10. – Экология

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

Нукус – 2021йил

**Биология фанлари фалсафа доктори (PhD) диссертацияси автореферати  
мундарижаси**

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

**Contents of dissertation abstract doctor of Philosophy (PhD)**

**Халматов Мислиддин Мухамматович**

Атмосферадаги зарарли моддаларнинг манзарали дарахтларга таъсирини ўрганиш (Андижон шаҳри мисолида)..... 3

**Халматов Мислиддин Мухамматович**

Исследование влияния атмосферных вредных веществ на декоративные деревья (на примере города Андижана)..... 21

**Xalmatov Misliddin Muxammadovich**

Study of the influence of atmospheric harmful substances on decorative trees (on the example of the city of Andijan)..... 37

**Эълон қилинган ишлар рўйхати**

Список опубликованных работ  
List of published works ..... 40

**ҚОРАҚАЛПОҚ ТАБИИЙ ФАНЛАР ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ  
ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ  
DSc.02/30.04.2021.В.79.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**  

---

**АНДИЖОН МАШИНАСОЗЛИК ИНСТИТУТИ**

**ХАЛМАТОВ МИСЛИДДИН МУХАММАТОВИЧ**

**АТМОСФЕРАДАГИ ЗАРАРЛИ МОДДАЛАРНИНГ МАНЗАРАЛИ  
ДАРАХТЛАРГА ТАЪСИРИНИ ЎРГАНИШ  
(Андижон шаҳри мисолида)**

03.00.10. – Экология

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

Нукус – 2021 йил

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси хузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2017.3.PhD/B12 рақами билан рўйхатга олинган.

Диссертацияси Андижон Машинасозлик институтида бажарилган.  
Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-саҳифаси www.aknuk.uz ва «ZiyoNet» Ахборот-таълим тармоғида (www.Ziynet.uz) жойлаштирилган.

<b>Илмий раҳбар:</b>	<b>Исмаилходжаев Боходирходжа Шарипходжаевич</b> биология фанлари доктори, профессор
<b>Расмий оппонентлар:</b>	<b>Глеумуратова Бибигуль Сарыбаевна</b> физика-математика фанлари доктори <b>Отенова Фариди Толегеновна</b> биология фанлари номзоди, доцент
<b>Етакчи ташкилот:</b>	<b>Урганч давлат университети</b>

Диссертация химояси Қорақалпоқ табиий фанлар илмий-тадқиқот институти хузуридаги DSc.02/30.04.2021.В.79.01 Илмий кенгашнинг 2021 йил “23 07 соат 11<sup>00</sup> даги мажлисида бўлади (Манзил: 230100, Нукус шаҳри, Бердақ шох кўчаси 41, институт кичик мажлислар зали.Тел: (+99861) 222-17-44, (+99861) 222-96-72, факс: (+99861) 222-17-44, e-mail: [aknuk@mail.uz](mailto:aknuk@mail.uz).

Диссертация билан Қорақалпоқ табиий фанлар илмий-тадқиқот институтининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин ( 13 рақам билан рўйхатга олинган).

Диссертация автореферати 2021 йил “13“ 07 да тарқатилди.  
(2021 йил 13 07 даги 15 рақамли баённомаси)



**Аимбетов Нагмет Каллиевич**  
Илмий даража берувчи илмий кенгаш  
раиси, Академик

**Утемуратова Гулширин Нажиматдиновна**  
Илмий даража берувчи илмий кенгаш илмий  
котиби, б.ф. PhD

**Жумамуратов Мырзамурат Ажимуратович**  
Илмий даражалар берувчи Илмий кенгаш  
кошидаги Илмий семинар раиси, б.ф.д.доц.

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

**Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурияти.** Дунёда атроф-муҳитни антропоген ва табиий аэрозоллар билан ифлосланишидан ҳимоя қилиш муаммоларини ҳал қилишга катта эътибор қаратилмоқда. Айниқса, аэрозолли ифлосланиш биоценозга ва ўсимликларга катта зарар етказди. Ўсимлик дунёси бошқа организмларга ва биологик жараёнларга энергия берадиган ва озиклантирадиган биосферанинг муҳим таркибий қисми бўлиб ҳисобланади. Ўсимликлар ҳолати табиий тизимларнинг фаолияти ва барқарорлигига таъсир қилади. Манзарали дарахтлар атроф-муҳит ҳолати ва экотоксикантларнинг салбий таъсиридан ифлосланган ҳудудларни қайта тиклаш индикатори бўлиб ҳисобланади. Ифлослантирувчи моддалар таъсирида биомассанинг йўқолиши содир бўлади, қайсики, ифлосланиш манбаи яқинида 50-60 % гача етиши мумкин. Шу муносабат билан экотизимдаги техноген стрессни пасайтириш учун манзарали дарахт ўсимликларни фойдаланиш имкониятларини ўрганиш алоҳида қизиқиш уйғотади ва бу ерда уларнинг барглари юзаси ноёб биоиндикатор сифатида фойдаланиш муҳим аҳамият касб этмоқда.

Дунёнинг етакчи илмий марказларида ҳавонинг ифлосланиш даражасини аниқлаш, атроф муҳитга зарарли газлар тарқалишининг олдини олиш ва ҳудудни ободонлаштириш бўйича тадқиқотлар олиб борилмоқда. Бу борада дарахт ўсимликларини экиш ҳудудларини аэрозол ифлосланишидан минимал экологик юк мезонига мувофиқ тўғри танлаш атмосфера ҳавосини ифлосланишдан муҳофаза қилиш масаласини ҳал этиш самарадорлигини ошириш, атмосфера ҳавосини муҳофаза қилишнинг долзарб муаммоларини ҳал қилиш учун чидамли манзарали дарахт турларини танлаш ва тавсия этишнинг илмий асосларини ишлаб чиқиш, инсон атроф-муҳитининг экологик жиҳатдан мақбул ҳолатини сақлаб қолишга алоҳида эътибор берилмоқда.

Республикамизда ишлаб чиқариш саноати юқори даражада ривожланган ва интенсив автотранспорт ҳаракати мавжуд бўлган минтақаларда ҳавонинг ифлосланиш сабабларини аниқлашга катта эътибор берилиб, ҳавонинг ифлосланишини камайтириш ва манзарали дарахтларнинг биологик хилма-хиллигини сақлаш бўйича муҳим илмий натижаларга эришилмоқда. Ўзбекистон Республикасининг 2017-2021 йилларга мўлжалланган Ҳаракатлар стратегиясида "... ўсимлик ва ҳайвонот дунёсини муҳофаза қилиш, улардан оқилона фойдаланиш ва муҳофаза этиладиган табиий ҳудудларни кенгайтириш"<sup>1</sup> муҳим вазифалари белгилаб берилган. Бу борада, плютантларнинг гипераккумуляция қилиш механизмларини ўрганиш, янги биологик усулларни излаш ва атроф-муҳит ҳолатини биоиндиксация қилиш мақсадида ўсимликлар жамоасидаги ўзгаришларини баҳолаш ва

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

ифлосланган хуудларни тозалаш муҳим илмий ва амалий аҳамиятни касб этади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 21 апрелдаги ПФ-5024-сон "Экология ва атроф-муҳитни муҳофаза қилиш соҳасида давлат бошқаруви тизимини такомиллаштириш тўғрисида" ги Фармони, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2018 йил 3 октябрдаги ПК-3956-сон "Экология ва атроф-муҳитни муҳофаза қилиш соҳасида давлат бошқаруви тизимини такомиллаштириш бўйича қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида" ги Фармони ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишда муайян даражада хизмат қилади.

**Тадқиқотнинг республика фан – технологиялари ривожланишининг асосий устувор йўналишларига мослиги.** Мазкур диссертация республика фан ва технологиялари ривожлантиришнинг V- "Қишлоқ хўжалиги, биотехнология, экология ва атроф-муҳит муҳофазаси" мавзусидаги устувор йўналиш доирасида бажарилган.

**Муаммонинг ўрганилганлик даражаси.** Атмосфера ҳавосининг ифлосланиши асосан автотранспортлардан чиқариладиган захарли газлар углерод, азот, олтингугурт оксидлари ва чанг билан ҳамда оғир металллар билан ифлосланиши, шунингдек, ўсимлик қоплами, хусусан, манзарали дарахтларнинг хусусиятларига таъсири, чиқинди захарли моддалар таркибидаги зарарли кимёвий элементларни аниқлаш ва уларни камайтириш борасида йўналтирилган илмий тадқиқотлар дунёнинг етакчи илмий марказлари ва олий таълим муассасалари, жумладан, University of Birmingham (Британия), Fukui Prefectural University (Япония), Central South University (Хитой), University of Maryland (АҚШ), Yonsei University seoul (Korea) ларда<sup>1</sup> амалга оширилмоқда.

МДХ мамлакатларида саноат корхоналаридаги ва автотранспортлардан чиқаётган зарарли моддаларнинг атроф-муҳитга чиқарилиши ва тирик организмларга таъсирини камайтиришда манзарали дарахтларнинг аҳамиятини ўрганишда кенг қўламдаги тадқиқотлар амалга оширилган (Полинская ва бошқ., 1979; Циганёк, 1988; Пакалов, 1994; Сильвейра, 2005; Шилин, 2011; Рошупкин, 2011 ва бошқ.). Мутахассисларнинг атмосфера ҳавосига шаҳарда транспортларнинг зичлиги, русуми, ёнилғи турлари билан боғлиқ ҳолдаги зарарли моддалар билан ифлосланишлар, газ тутунлар тарқалиши бўйича изланишлар орқали, бир қанча манзарали дарахт турларини синовдан ўтказиб, минтақавий ҳамда глобал тадқиқотлар даражасида ўрганишга муҳим ҳисса қўшдилар (A Alfani, 2000; Shrawan Singh, 2007; Qiushuang Li, 2011; Aleksandr Afanasyev, 2017; ва бошқ.)<sup>2</sup>.

Газсимон ифлослантирувчи моддаларнинг ўсимликларга таъсири бўйича Ўзгидромет тасарруфидаги ГМИТИ да Мусин Р.И., Алиев Р.Р., Толкачева Г.А., Азизова Р.Г. ва бошқа бир қатор олимлар томонидан кўп тадқиқотлар

---

<sup>2/1</sup><http://.treatment technologies in wastewater treatment plants//University/pub.php>

олиб борилган. Бунда тадқиқот объекти сифатида Олмалиқ ТМК ва Олмалиқ кимё заводи таъсири худудидаги ўсимликлар бўлган. Ушбу корхоналарнинг атмосфера чиқиндиларининг асосий фитотоксик таркибий қисмлари олтингугурт диоксида, фторли водород, аммиак бўлиб, улар ўсимликларнинг фотосинтетик аппаратларининг меъёрида фаолият кўрсатишига тўсқинлик қилади.

Республикаимиз олимлари томонидан атмосфера ҳавосининг мевали ва манзарали дарахтларга таъсирини ўрганиш бўйича муҳим ишлар амалга оширилди (Норбоев Н.Н., Закиров Д. Ёдгорова Д.Ш., Исмаилходжаев Б.Ш., И.Саматов И.М., Раҳимова Т.У., Саматов И.М. ва бошқалар).

Атроф муҳитни ифлослантирувчи моддаларнинг ўсимлик қопламига таъсирини ўрганишда экология соҳасидаги тадқиқотларнинг кўп йиллик тажрибасига қарамай, ушбу мавзуга қизиқиш ўз долбзарлигини йўқотмади. Шу муносабат билан атмосфера ҳавосининг ифлосланишининг манзарали дарахтларга таъсирини ўрганиш ва манзарали дарахтларнинг баргларидаги пигментлар ҳолати қонуниятларининг ўзгарувчанлигини ўрганиш долзарб илмий ва амалий аҳамиятга эга.

**Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган илмий–тадқиқот муассасасининг илмий тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги.** Диссертация тадқиқоти Андижон машинасозлик институтининг илмий–тадқиқот ишлари режасига мувофиқ №105/5-сон "Манзарали дарахтларга атмосферадаги зарарли моддаларнинг таъсирини ўрганиш" (2017-2019) хўжалик шартномаси доирасида бажарилган.

**Тадқиқотнинг мақсади** атмосферадаги зарарли моддаларнинг Андижон шаҳрининг марказий кўчаларидаги манзарали дарахтларга таъсирини аниқлашдан иборат.

#### **Тадқиқотнинг вазифалари:**

Андижон шаҳрининг марказий кўчаларида транспорт воситаларининг ҳаракатланиш интенсивлиги кўрсаткичлари билан атмосферага чиқадиган зарарли моддаларнинг сифати ва миқдори ўртасидаги боғлиқликни таҳлил қилиш;

атмосфера ҳавосига зарарли моддалар чиқиндиларининг йил фаслига қараб тарқалиш хусусиятларини ўрганиш;

атмосферадаги зарарли моддалар ва уларнинг дарахт барглари таркибидаги миқдорининг ўзаро боғлиқлик хусусиятларини аниқлаш;

белгиланган худудларда ўсаётган ва янги экилган манзарали дарахтларни фенологик кузатувларини ўтказиш, атмосферани ифлослантирувчи моддаларининг дарахт баргларидаги пигментлар миқдорига таъсирини таҳлил қилиш;

атмосферадаги оғир металлларнинг тарқалиши ва манзарали дарахтларнинг барг биомассасида ва тупроқда тўпланиш хусусиятларини аниқлаш, шаҳар кўчалари ва корхоналардаги худудларига экиш учун тавсия этиш.

**Тадқиқотнинг объекти** сифатида Андижон вилоятининг Андижон шаҳридаги марказий кўчаларидаги мавжуд эман (дуб) (*Quercus*), сохта

каштан (*Quercus castaneifolia*), виргин арчаси (*Juniperus virginiana*), павловния (*Paulownia Shan Tong*) дарахт ўткизликлари олинган.

**Тадқиқотнинг предмети**ни дарахт ўсимликлари тўқималаридаги оғир металллар ва бошқа зарарли моддаларнинг таркиби, шунингдек, атроф-муҳитни ифлослантирадиган экологик омиллар ташкил этган.

**Тадқиқотнинг усуллари.** Диссертацион тадқиқотни бажаришда экологик (ҳаво атмосферасини мониторинг қилиш), физик-кимёвий, GIS технологияси ва статистик (Excel ва STATISTICA) усулларидан фойдаланилган.

**Тадқиқотнинг илмий янгиллиги** куйидагилардан иборат:

ифлослантирувчи комплекснинг ўсимликларга таъсирининг концентрацияси ва давомийлиги доимий равишда ўзгариб туриши ва шамол йўналишига, рельефга ва чиқинди манбаларининг жойлашишига ва миқдорига боғлиқ эканлиги аниқланган;

манзарали дарахтларнинг барг биомассасида ифлослантирувчи моддалар тўпланишининг мавсумийлик омилига, шу жумладан Андижон ҳудудининг иқлим шароитига боғлиқлиги аниқланган;

автомобиллар ва саноат корхоналари томонидан автомагистралларда чиқариладиган зарарли моддаларнинг манзарали дарахтларнинг фенологик хусусиятларига таъсири, барглари таркибидаги пигментлар ва оғир металлларнинг миқдорий динамикаси аниқланган;

минтақалар учун манзарали дарахт турларини танлаш ва зарарли моддалар билан ифлосланиш даражасига қараб экологик ҳудудларни аниқлаш бўйича илмий асослар ишлаб чиқилган.

**Тадқиқотнинг амалий натижалари** куйидагилардан иборат:

Андижон вилоятининг марказий кўчалардаги атмосфера ҳавосининг зарарли газлар ва оғир металллар билан ифлосланиш даражалари мавсумга, шамол тезлигига боғлиқ ҳолда ўзгариши асосида салбий экологик ҳолат бўйича тоифаларга бўлиш дастури ишлаб чиқилган;

шаҳар кўчаларида ўсувчи манзарали дарахтларнинг ўсиши ва ривожланишини, кўплаб экилган манзарали дарахтларнинг морфологик хусусиятларини ва пигментлар миқдорини аниқлаш ва ичидан энг чидамли турларини Андижон шаҳар кўчаларида кўкаламзорлаштиришда фойдаланиш учун экологик қаторлар ишлаб чиқилган.

**Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги** Ўзбекистон Республикаси Экология ва атроф муҳитни муҳофаза қилиш давлат қўмитаси томонидан қабул қилинган замонавий классик методлар ва тан олинган стандарт тадқиқот услубларининг қўлланилиши ва олинган натижаларнинг тан олинган муаллифларнинг аналогик тадқиқотлари натижалари мувофиқлиги билан асосланади.

**Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.** Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти, олинган маълумотлар асосида Андижон вилояти Андижон шаҳрининг автомобиль серкатнов кўчаларидаги манзарали дарахтларнинг зарарли газлар ва оғир металллар таъсирида ўсиши, ривожланишида ўзига хос хусусиятлари аниқланди ва GIS технологиялари



асосида ушбу моддаларнинг тарқалиш хусусиятлари йил фаслига қараб баҳоланганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти, олинган натижаларни Андижон шаҳридаги автомагистраллар ва саноат корхоналари бўлган ҳудудларда ифлосланиш даражасининг тоифаларини баҳоланишига қараб, атмосфера ҳавосини муҳофаза қилиш учун энг чидамли турларининг аниқланганлиги билан изоҳланади.

**Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.** Зарарли моддаларнинг манзарали дарахтларга таъсири (Андижон шаҳри мисолида) бўйича олинган илмий натижалар асосида:

Атмосфера ҳавосини ифлосланиши аспирация усули Андижон вилояти Экология ва атроф-муҳитни муҳофаза қилиш қўмитасида автотранспортлар ва саноат корхоналардан чиқаётган заҳарли газлар углерод, азот, олтингугурт оксидлари ва чанг ҳамда оғир металллар билан ифлосланиши, шунингдек, ўсимлик қоплами, хусусан, манзарали дарахтларнинг хусусиятларига таъсири, чиқинди заҳарли моддалар таркибидаги зарарли кимёвий элементларни камайтиришда жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси Экология ва атроф-муҳитни муҳофаза қилиш давлат қўмитасининг 2019 йил 12 апрелдаги 03-02/3-1965-сон маълумотномаси). Натижада, атмосферадаги зарарли моддаларни аниқлаш ва марказий кўчаларда экиш учун манзарали дарахтларнинг чидамли турини танлаб олиш имконини берган;

Эман (дуб) (*Quercus*), сохта каштан (*Quercus castaneifolia*), виргин арчаси (*juniperus virginiano*), павловния (*Paulownia Shan Tong, Tomentosa*) дарахти каби ҳавони ифлосланттирувчи зарарли моддаларга чидамли манзарали дарахтлар танланиб Андижон вилояти Ўрмон хўжалиги қўмитасига босқичма-босқич экиш жорий қилинган (Ўзбекистон Республикаси Ўрмон хўжалиги давлат қўмитасининг 2021 йил 22 февралдаги № 05/21-994 сон маълумотномаси). Натижада, бу атмосфера ҳавосини меъёрлаштириш амалиёти учун манзарали дарахт турларини шаҳар экотизимининг зарарли моддалар билан ифлосланиш фитоиндикатори сифатида фойдаланиш имконини берган.

**Тадқиқот натижаларининг апробацияси.** Мазкур тадқиқот натижалари, 7 республика ва 1 халқаро илмий-амалий конференцияларда муҳокама қилинди.

**Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши.** Диссертация мавзуси бўйича жами, 19 та илмий мақола ва тезислар чоп этилган, шулардан Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг докторлик диссертациялари асосий илмий натижаларни чоп этиш тавсия этилган илмий журналлар нашрларида 7 та илмий мақола, жумладан, 6 таси Республика ва 1 таси хорижий журналларда чоп этилган.

**Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми.** Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация кириш, тўртта боб, хулоса, 117саҳифа матн, фойдаланилган адабиётлар рўйхатидан иборат.

## ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

**Кириш** қисмида тадқиқот мавзусини долзарблиги ва зарурияти асосланган, мақсад ва вазифалари, объекти ва предмети тавсифланган, Ўзбекистон Республикасида фан ва технологияларни ривожлантириш устувор йўналишларига мувофиқлиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, олинган натижалар амалиётга жорий этиш асослари, нашр этилган ишлар ва диссертациянинг тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг **“Атмосфера ҳавосидаги зарарли моддаларни атроф -муҳитга таъсири”** деб номланган биринчи бобда атмосфера ҳавоси шаҳардаги автомагистрал кўчалардаги манзарали дарахтлар орқали тозаланганда, бу услубнинг бошқа услубларга нисбатан афзаллиги ҳақида чет эл ва республикамиз олимларининг илмий тадқиқот ишларида чоп қилинган (М.Д.Томас 1963; Н.А.Menser 1997; Т.Т.Рахимова 1968;Ф.Н. Русанов 1971; В.С.Николаевский 1993; П.Б.Хэммонд 1978; Г.М. Ильикун; 1976; Н.Н.Норбоев 1978; К.У Уорк 1974; Ю.З.Кулагин 1994 Р.И. Мусин 2001; М.П.Сильвейра 2003; А.Б.Шилин 2011; А.Қаюмов 1990; П.К.Закиров 1988; 1993; П.П.Коваленко 2016; О.А.Козлова 2019; Krishna Kumar 2018; Andrew A. Millward 2009; Chan,T 2011 Daniel A Vallero 2019; Hyun Mi Cho . 2019; Melike Nese Tezel 2017; Aleksandr Afanasyev Dmitrii 2018; Yong Hong Liu 2017; А.А. Аброськин 2014; К.G.Amit 2011; Э.В. Рошупкин ва б.лар сингари) олимларнинг ишлари таҳлил қилинган.

Адабиётларда кўрсатилишича атмосфера ҳавосининг ифлосланиши асосан саноат корхоналари ва автотранспортлардан чиқадиган заҳарли газлар натижасида ҳосил бўлиши айтиб ўтилган.

Шунингдек, тадқиқотлар мақсадидан келиб чиқиб, машиналар серкатнов автомагистрал йўлларни экологик ҳолатини яхшилашда йўл четларига зарарли моддаларни тез ютувчи ва атмосферани жадаллик билан тозаловчи манзарали дарахтларни экиш ва кўпайтириш борасида маҳаллий ва хорижий олимлар томонидан амалга оширилган тадқиқотлар натижалари келтирилган. Адабиётлар таҳлилининг сўнгида марказий шаҳар кўчаларининг экологик ҳолатини яхшилаш ва атмосферага чиқётган зарарли моддаларни атроф-муҳитга таъсирини камайтириш бўйича яшил ўсимликлардан фильтр сифатида фойдаланиш, ҳавони биологик тозалашдаги қобилятини оширишга йўналтирилган тадбирларни ишлаб чиқиш ва шаҳар шароитидаги зарарли чиқиндиларга чидамли бўлган ассортимент манзарали дарахтларни илмий асослаб чиқиб амалиётга жорий қилиш зарурияти бўйича хулоса баён қилинган.

Хорижий ва республикамизда олиб борилган бир қатор илмий тадқиқот ишларини таҳлил қилар эканмиз, М.В. Булгаков тадқиқотларида ифлосланиш ўсимликнинг ноқулай завод шароитларида яшаш қобиляти билан турдош бўлиши таъкидланади. Шунингдек, уруғнинг униб чиқишининг камайиши, ўсимликнинг ўсиш энергияси ва ҳосилдорлиги, биологик тестлар усули ва айрим физиологик – биокимёвий кўрсаткичларидан ҳам фойдаланиш

мумкинлиги келтирилган. В.П.Бессонова илмий ишларида бир қатор дарахтларда чангларнинг ҳолати ва шаклланишига оғир металлларнинг таъсири тадқиқот қилинган. Н.В.Бабахидзе маълумотларига кўра, битта катта қайрағоч (патсилон баргли) вегетация даврида ҳаводан 28 кг чангни, баргли қайрағоч 23 кг, сохта каштан 16 кг, оддий шумтол 27 кг, терак 18 кг чангни ҳаводан чиқариб ташлайди. Тоғ теракка нисбатан қайин 2,5 баробар, игна барглилар 20 баробар кўп чангни тутиб қоладилар. Вегетация даврида очик майдонлардаги чанг концентрацияси дарахтлар остига нисбатан 42,2%га кўпдир. Л.Б.Лунунинг таъкидлашича, чанг миқдори яшил территориянинг ўлчами ва экинларнинг зичлигига боғлиқ эканлиги тадқиқот ишларида кўрсатиб ўтган. Кислороднинг энг юқори маҳсулдорлиги эман ва личинкада (6,7т/га), карағай ва қорақарағайда (4,8-5,9 т/га) қайд этилган. Ҳар йили 1 гектар ўрта ёшдаги (60 ёшли) карағай ўрмони 14,4 тонна карбонат ангидридни ютади ва 10,9 тонна кислород ажратади. Худди шу даврда 40 йиллик эман ўрмонининг 1 га майдони 18 тонна карбонат ангидридни ютади ва 13,9 тонна кислород чиқаради. 1 дона павловния дарахти 1 йил давомида ўртача 49,5кг CO<sub>2</sub> ўзлаштириб 17,97 кг O<sub>2</sub> ишлаб чиқаради. 1 га павловния ўртача ҳисобда (агар 800 дона бўлса) фотосинтез жараёнида 39,6 тонна CO<sub>2</sub> ўзлаштиради, 14,3 тонна O<sub>2</sub> ишлаб чиқаради (10028 м<sup>3</sup>).



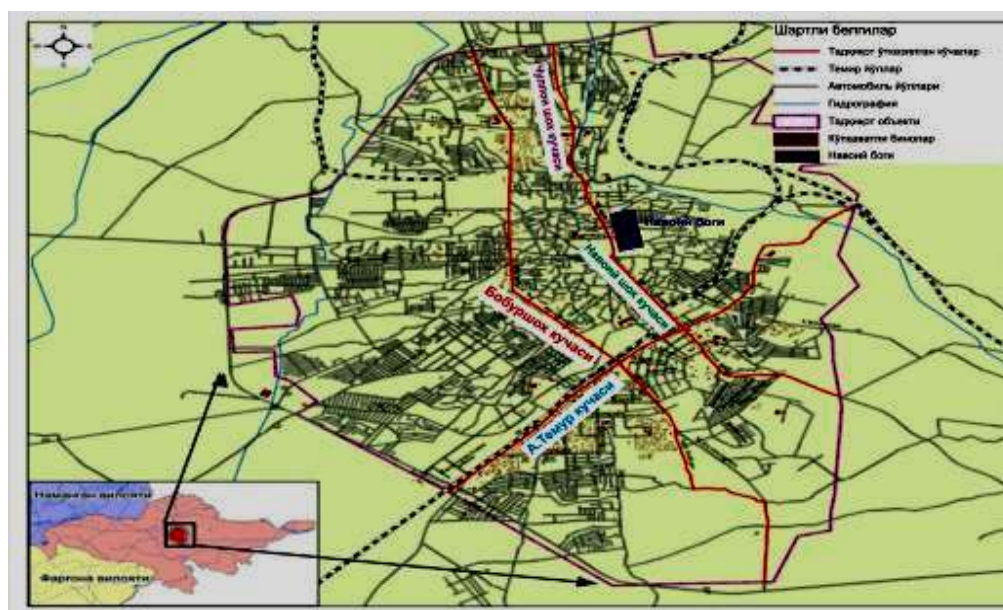
**1-расм. Каштан (а) дуб (б), ва виргиния арчаси (в) дарахтларнинг зарарланган барг намуналари.**

Ифлослантирувчи моддалар таъсирида фотосинтез сусаяди, сув алмашинувининг бузилиши, кўплаб биокимёвий ҳаракатлар, транспирациянинг пасайиши, ўсимликларнинг ўсиши ва ривожланишининг умумий сусайиши содир бўлади. Бу барглар рангининг ўзгаришига, некрозга, баргларнинг тўкилишига, ўсиш шаклининг ўзгаришига ва бошқаларга олиб келади [1– расмда ҳавола келтирилган].

Атмосфера ифлосланишининг ўсимликларга таъсири ўсиш ва ривожланиш фазаларининг ўтиш тезлигининг ўзгариши, сифати, ассимиляция органларининг ксерофитизацияси, йиллик баргларнинг ва ўсимликларнинг игналари ўлчамларининг, нам ва қуруқ вазнининг озайиши, ассимиляция танасининг некротизацияси сифатида намоён бўлади. Фотосинтезни бостириш, баргларнинг сув йўқотиш тезлигининг ошиши, пигментларнинг емирилиши, баъзи оксидловчи ферментларнинг фаоллашиши, секинлашган люминесценцияни бостириш, дарахтлар ўсишининг пасайиши ва турлари сонининг камайишида намоён бўлади. Санаб ўтилган самаралар ва ҳатоларнинг тезлиги ва чуқурлиги атмосфера

аралашмаларининг заҳарлилиги ва концентрациясига тўғри боғлиқликда бўлади. Ушбу бузарликларнинг аксарияти, шунингдек, ҳавонинг ифлосланиш даражасини, саноат газлари таъсирининг давомийлиги ва дарахтзорлар ҳолатини тавсифлаши мумкин.

Диссертациянинг **“Тадқиқот объекти шароити ва атмосфера ҳавосидаги зарарли моддаларни манзарали дарахтларга таъсирини аниқлаш усуллари”** деб номланувчи иккинчи бобида диссертация тадқиқотининг объекти сифатида қабул қилинган Андижон шаҳридаги А.Темур, Бобур, Навоий, Чўлпон номли шоҳ кўчаларида ва нозорат варианты сифатидаги Алишер Навоий боғида ўсувчи эман (дуб), (лот.*Quercus*), сохта каштан, (*Quercus castaneifolia*), виргин арчаси (*juniperus virginiano*), ва янги ўстирилаётган павловния (*Paulownia ShanTong, P.Tomentosa*) дарахтлари хизмат қилади. Тадқиқотларни олиб бориш босқичлари, уни амалга оширишда қўлланилган материаллар ва усуллар батафсил келтирилган бўлиб тадқиқот объекти, шарт-шароитлари, тадқиқот методлари атмосфера ҳавосидаги зарарли моддалар миқдори манзарали дарахтлар баргидаги пигментлар миқдорини ҳамда тупроқ ва барглардаги оғир металллар улушини аниқлаш усуллари баён этилган.

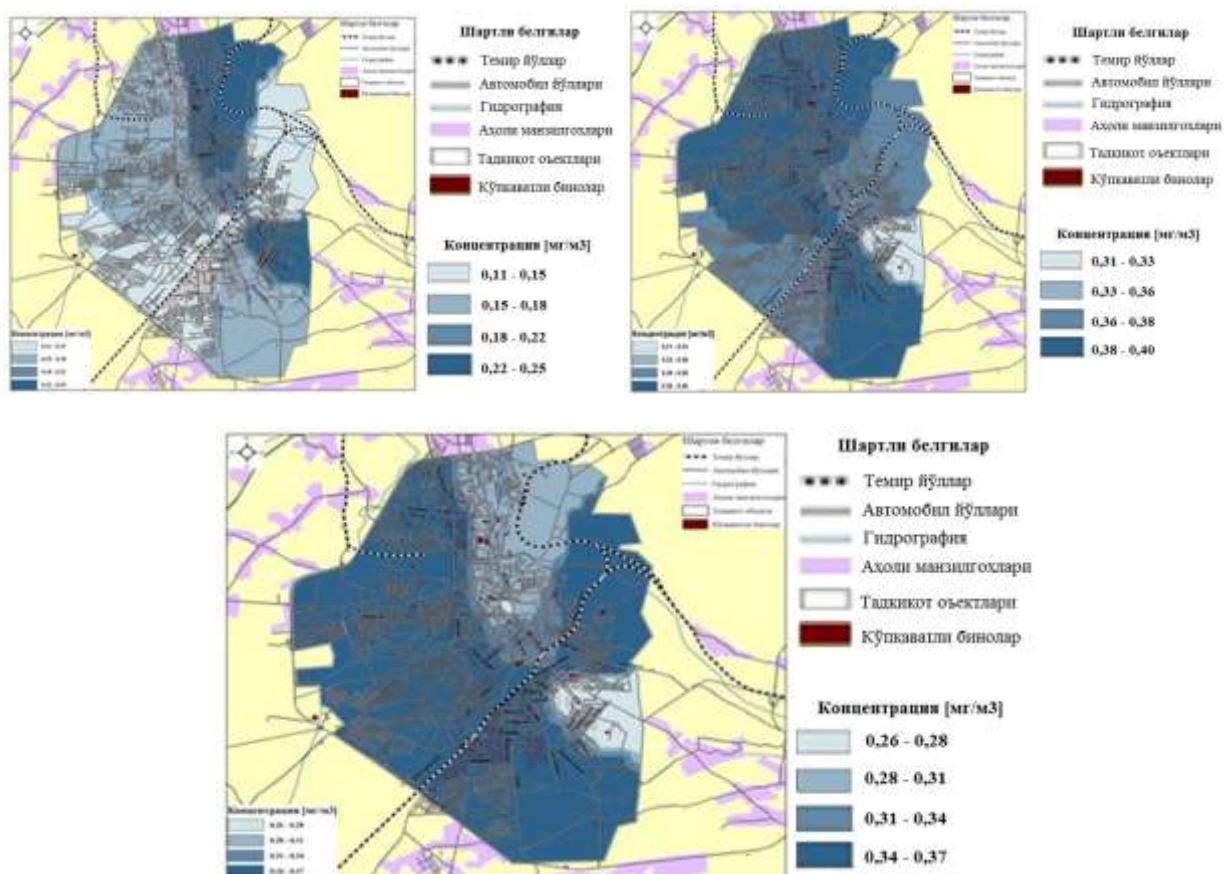


2-расм. Тадқиқот объекти бўлган Андижон шаҳар харитаси

Диссертациянинг **“Атмосферага ифлослантирувчи моддаларни тарқалишини таҳлил қилиш”** деб номланган учинчи бобида атмосферадаги моддаларнинг ташилишида ҳудуднинг шамол, ҳарорат режими энг асосий кўрсаткич ҳисобланади (Коваленко, П. П.1993). Гидромет маълумотларида Андижонда ҳарорат  $-22$  дан  $+40^{\circ}$  С гача, шамол тезлиги 0 дан 20 м/сек гача бўлади. Тадқиқот ўтказилган йилларда ҳарорат ойлик ўртачада  $0,3$  дан  $29,5^{\circ}$  С гача, шамол тезлиги 1 дан 2,4 м/сек. гача кузатилган.

Ушбу ҳудудда шамол тезлиги кучсиз бўлиши билан бирга йўналиши ҳам тарқоқ. Тадқиқот ўтказилган йилларда асосан шарқий 12,1-15,3%, жанубий 15,3-18,2%, жанубий-ғарбий 15,9-18,3% ва ғарбий 16,8-17,6%

йўналишлар салмоқли. Шамол йўналишининг йил ичида тақсимоти ҳам асосан шу йўналишлар устунлигида кечади. Хусусан йилнинг совуқ даврида ноябрдан мартгача жанубий йўналиш устун бўлиб 15,7 дан 29,4% ҳолатни ташкил қилади. Йилнинг иссиқ даврида асосан ғарбий ва жануби - ғарбий йўналишлар устунлик қилган. Андижон шаҳрида атмосфера ҳавосининг ифлосланиши геоахборот натижалари шуни кўрсатадики, тадқиқот маълумотларига кўра SO<sub>2</sub> нинг атмосферадаги концентрацияси асосан, ёз ва куз ойларида ошади. Бу тенденция чанг моддалар концентрациясига дахлдор эмас. Олинган натижаларга кўра SO<sub>2</sub> нинг нисбатан юқори концентрацияси баҳорда Чўлпон ва А.Навоий кўчалари бўйлаб ҳар икки томонга 0,22-0,25 мг/м<sup>3</sup> ли майдонни ҳосил қилади. Ёзга келиб бу ареал нисбатан жанубга силжиб майдонини кенгайтиради ва концентрация ошиб 0,38-0,40 мг/м<sup>3</sup> га етади. Куз ойларида ушбу ҳудудларда SO<sub>2</sub> миқдори бошқа ҳудудга нисбатан бироз пасаяди (3-расм).

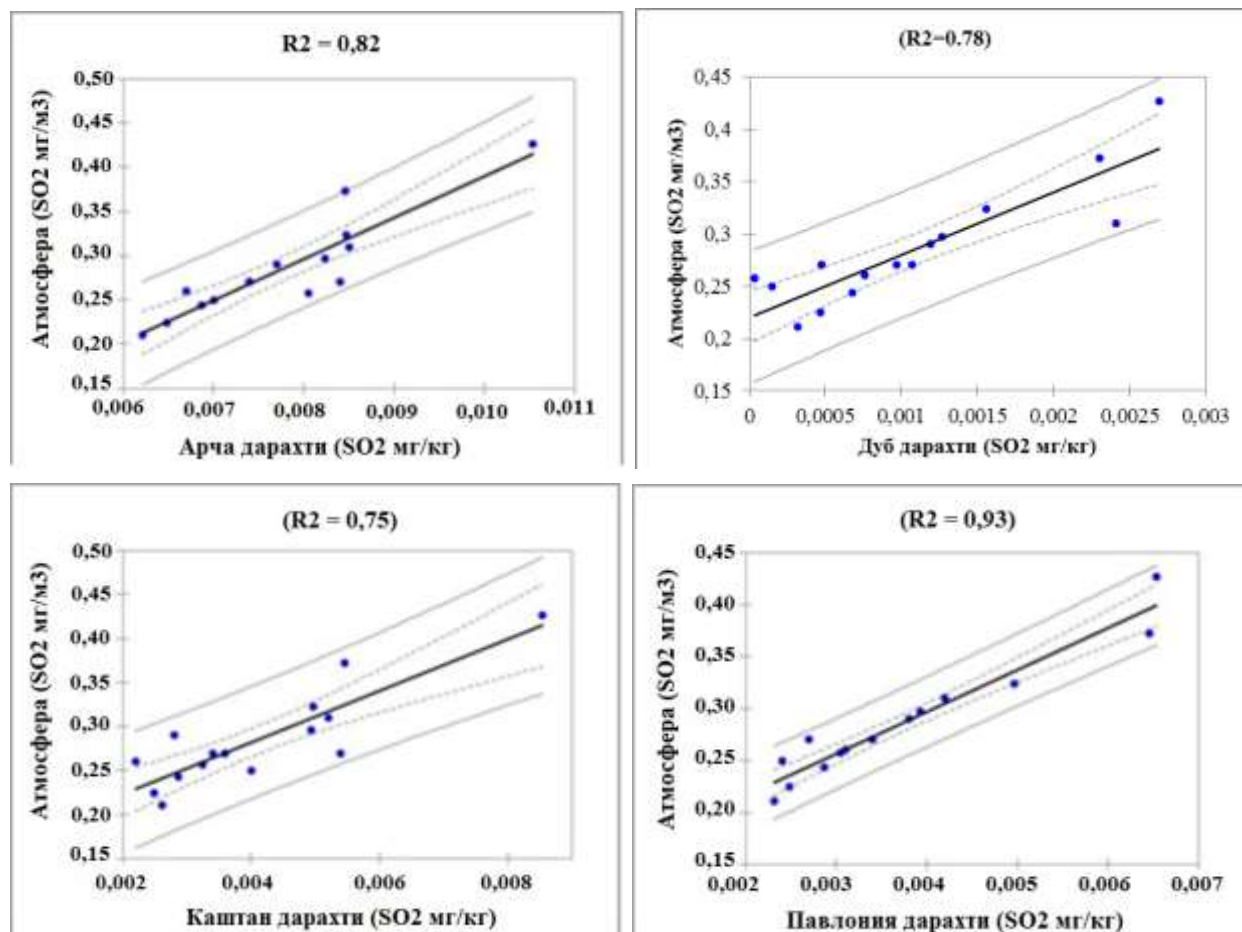


**3-расм. Андижон шаҳрида SO<sub>2</sub> концентрациясининг атмосфера қуйи қатламида тарқалиши(2017-2018-2019 йй.)**

Тадқиқот ўтказилган 2019 йилнинг куз мавсумида ҳудуднинг 73% ида SO<sub>2</sub> концентрацияси 0.34-0.37 мг/м<sup>3</sup> ни ташкил қилган. Худди SO<sub>2</sub> сингари чанг моддаларнинг атмосферада тарқалиши ҳам беқарор ва мавсумийлик касб этади. Баҳор ва ёз ойларида чанг миқдорининг юқори концентрацияси А.Темур ва Чўлпон кўчалари бўйлаб ареал ҳосил қилган минтақада бўлиб, 0,30-0,45 мг/м<sup>3</sup> гача бўлади. Кузга келиб Бобур кўчаси бўйлаб чанг концентрацияси 0,40 мг/м<sup>3</sup> га етади. Тадқиқотларда Андижон шаҳрида энг

тоза худуд А.Навоий боғи атрофлари эканлиги аниқланди. Ушбу худудда атмосферадаги чанг миқдори  $0,05 \text{ мг/м}^3$  ва  $\text{SO}_2$   $0,25 \text{ мг/м}^3$  ташкил этди.

Регрессияли коррелиатив натижаларига кўра атмосферадаги зарарли моддаларнинг концентрацияси билан дарахтлар баргида кумуляцияси миқдори ўртасида кучли коррелиатив боғланиш мавжудлиги аниқланди. Бундай боғланиш, айниқса, арча дарахтида энг юқори даражада намоён бўлди.



#### А) Сульфат икки оксиди

**4-расм. Атмосферадаги зарарли моддалар ва уларнинг дарахт баргидаги миқдори ўртасидаги регрессион корреляцион натижалари (2017-2019 йиллар) (текста расм ҳавола?)**

Хусусан, сульфат икки оксиди ва танланган дарахтлар баргида ушбу модданинг кумуляцияси ўртасидаги боғланиш зичлиги қуйидагича арча дарахтида 0,88%, дуб дарахтида 0,78%, сохта каштанда 0,75% ва павловния дарахтида 0,93% га тенг бўлган [4-расмда ҳавола келтирилган].

Сульфат икки оксидининг трансформациясининг хусусияти атмосферада оксидланиши ва сульфатдан тортиб унинг бошқа бирикмаларигача дарахтларда кучли кумуляцияга учрашидадир. Зарарли моддаларнинг дарахт баргида кумуляцияси икки хилдаги зарарли жараённинг ривожланишига сабаб бўлади. Биринчидан, зарарли кимёвий таъсир қилади, хлорофилда кечадиган жараёнини бузади, ҳамда иккинчидан, барглarda тўпланиб термик куйдириш жараёнида иштирок этади.

**“Атмосфера ҳавосидаги зарарли моддаларнинг манзарали дарахтлар баргларидаги пигментларга таъсири ҳолатини таҳлили”** деб номланувчи тўртинчи бобида шаҳардаги автотранспортлар ҳаракати жадаллигининг даражаси кўрсатилган. Бугунги кунда йирик шаҳарларнинг ривожланиш даражаси саноат корхоналарини ҳамда автотранспорт воситаларининг ҳаракатлари ўсиб бораётган миқдори атроф-муҳитни муҳофаза қилишга оид жуда кўп муаммоларни ечишни тақозо этади. Жумладан, Андижон шаҳрининг саноат корхоналари зич жойлашган Бобур, Чўлпон, Амир Темур ва Навоий номли тўртта серкатнов шоҳ кўчалари танлаб олинди. Автомобиллар сонини аниқлаш ишлари ҳар бир кўчада ўртача бир соат давомида санаш йўли билан амалга оширилди.

Вилоятда автомобилларнинг умумий сони ва ёқилғи турлари бўйича Андижон вилояти Экология ва атроф муҳитни муҳофаза қилиш бошқармаси маълумотларига кўра вилоятда жами 211397 автомобиль бўлиб, шундан бензин ёнилғиси билан ҳаракатланадиган автомобиллар сони 130806 тани ёки 61,8% ни, 5408 тани ёки 2,6% ни, газ ёнилғиси билан ҳаракатланадиган автомобиллар сони 75183 тани ёки 35,6% ни, дизель ёнилғиси билан ҳаракатланадиган автомобиллар сони ташкил этади. Тадқиқот объекти сифатида қабул қилиб олинган кўчаларнинг жами узунлиги бир тарафга 15,4 км ни, иккала тарафга эса 30,8 км. ни ташкил қилади.



1980-йил.

2020-йил.

**5-расм. Андижоннинг марказий кўчасидаги дарахтзорларнинг динамикаси**

Натижалар шуни кўрсатадики, РЭМ кўрсаткичлари ортиқча бўлиши ҳавонинг ифлосланишига асосий сабаб бўлади: углерод оксиди 11,586, углеводородлар, 1,028, азот оксиди, 0,804, олтингугурт оксиди 0,118, кўрғошин бирикмаси 0,095 минг тоннани ташкил қилди. Андижон вилояти бўйича автотранспорт воситаларининг карбюраторли, дизелли, ва газ ёнилғисида ишлайдиган автомобилларни 2011., 2012., 2013., 2014., 2015., 2016., 2017., 2018., 2019 йиллар мобайнида, дизелли автомобиллар 2011 йилда 15%, фоиз нисбати 2020 йилга келиб 2,5% га камайган [5-расмда ҳавола келтирилган].

Ҳавонинг ажралмас ифлосланишини биоиндикация қилиш учун ва пасив мониторинг давомида дарахт ўсимликларидан фойдаланиш энг истиқболлидир, чунки улар доимо ҳаво оқимлари таъсирида ва юқори даражада газ алмашинувида бўлади. Шу муносабат билан, шаҳар экотизимини янада яхшилаш мақсадида автомобил воситаларининг захарли чиқиндиларига ва ўрганилаётган дарахтлар баргларидаги пигментларнинг

таъсирига чидамли декоратив дарахтларни танлаш бўйича тадқиқотлар ўтказилди. Хлорофилл хлоропластнинг асосий таркибий қисмларидан бири бўлиб, хлорофилл таркибидаги хлорофилл “а” ва “б” пигментлари фотосинтез жараёнида муҳим ҳисобланиб, у ўсимликнинг ўсиши ва ривожланишига таъсир этади ҳамда турли ташқи муҳит омилларга бўлган ўсимлик реакцияларини намоён этади. Шу сабабли, Андижон шаҳридаги йирик кўчаларда ҳаво ифлосланиш таъсирини аниқлаш учун танлаб олинган ўсимликларнинг баргларидаги хлорофилл “а”, хлорофилл “б” ва каротиноид миқдорларини ўрганишликни талаб этади.

2019 йилда хлорофилл “а” нинг баҳор ва ёз ойларида арча дарахтлари орасида энг паст кўрсаткич эса Бобур шоҳ кўчасидаги ўсимликларда (мос равишда 0,703 мг/г ва 0,660 мг/г) қайд қилинган бўлса, энг юқори кўрсаткичи баҳор ойида Амир Темур кўчадаги ўсимликларда (0,867 мг/г) ва ёз ойида (Навоий боғидаги) дарахтларида (0,937 мг/г) қайд қилинди.

Ёз ойларида пигментлар миқдори камайишини ҳароратнинг кўтарилиши, масалан 25-28<sup>0</sup>С-35-38<sup>0</sup>С ошиши ҳамда атмосферадаги зарарли моддаларни вақт ўтиши билан тўпланиб бориб салбий кўрсатиш натижаси деб қараш мумкин.

### 1-жадвал

#### Ўрганилаётган кўчаларда ўсимликларининг хлорофилл “а”, хлорофилл “б”, умумий хлорофилл ва каротиноид миқдорларининг кўрсаткичлари (мг / м<sup>3</sup>), 2019 й

Манзарали дарахтлар номи/ кўча ва боғ		Ўсимликларда- ги хлорофилл “а” миқдори	Ўсимликларда- ги хлорофилл “б” миқдори	Умумий хлорофилл миқдори мг/г а/б	Ўсимликлардаг и “каротиноид” миқдори мг/г
		$\chi \pm m$	$\chi \pm m$		$\chi \pm m$
Арча(Амир Темур кўча)	баҳор	0,867±0,095	0,400±0,029	1,270±0,127	0,290±0,023
	ёз	0,767±0,038	0,333±0,015	1,097±0,049	0,190±0,006
Арча(Навоий шоҳкўча)	баҳор	0,720±0,029	0,423±0,026	1,147±0,055	0,270±0,012
	ёз	0,830±0,006	0,360±0,006	1,190±0,002	0,213±0,003
Арча(Бобур шоҳкўча)	баҳор	0,703±0,020	0,370±0,012	1,070±0,035	0,257±0,009
	ёз	0,660±0,029	0,330±0,006	0,990±0,035	0,187±0,015
Арча(Чўлпон кўча)	баҳор	0,773±0,038	0,427±0,032	1,197±0,072	0,280±0,006
	ёз	0,863±0,049	0,360±0,023	1,223±0,072	0,230±0,012
Арча(Навоий боғи)	баҳор	0,789±0,009	0,431±0,021	1,217 ±0,044	0,285±0,007
	ёз	0,937±0,015	0,400±0,016	1,333±0,015	0,220±0,004
Павловния (Амир Темур кўча)	баҳор	1,157±0,066	0,610±0,029	2,187±0,095	0,557±0,009
	ёз	2,160±0,046	0,737±0,020	2,893±0,066	0,550±0,003
Павловния (Навоий шоҳкўча)	баҳор	1,120±0,035	0,550±0,012	1,667±0,043	0,527±0,009
	ёз	2,180 ±0,081	0,680±0,017	2,863±0,101	0,790±0,002
Павловния (Бобур шоҳкўча)	баҳор	1,023±0,118	0,463±0,003	1,570±0,023	0,450±0,016
	ёз	1,947±0,055	0,610±0,017	2,557±0,072	0,547±0,020
Павловния (Чўлпон кўча)	баҳор	1,520±0,115	0,600±0,058	2,120±0,173	0,500±0,006
	ёз	2,760 ±0,023	0,897±0,015	3,657±0,038	0,793±0,003
Павловния (Навоий боғи)	Баҳор	1,963±0,020	0,763±0,003	2,730±0,023	0,550±0,016
	ёз	2,810 ±0,006	0,970±0,029	3,777±0,032	0,820±0,098



1-жадвалдан кўриниб турибдики, хлорофилл “а”нинг хлорофилл “б”га нисбати 1,9-2,2 гача, умумий хлорофилл миқдорини каротиноидга бўлган нисбати эса хаттоки ёзда ҳам ошиб кетганлигини кўриш мумкин.

Павловния дарахти турида эса бошқа дарахтга нисбатан нормада эканлигини кузатиш мумкин. Баҳор ва ёз ойларида павловния дарахтларида хлорофилл “а” нинг энг паст кўрсаткичи Бобур шоҳ кўчасидаги ўсимликларда (мос равишда 1,023 мг/г ва 1,947 кайд этса, энг юқори кўрсаткичлар эса Чўлпон Навоий боғидаги ўсимликларда (мос равишда  $1,963 \pm 0,020$  мг/г ва 2,810 ташкил этди.

Ўрганишлар натижасида Навоий боғи, Чўлпон ва Навоий шоҳ-кўчаларига нисбатан Бобур ва Амир Темуршоҳ кўчаларида ҳаводаги чанг заррачалари, SO<sub>2</sub> ва NO<sub>2</sub> газлари ҳамда Pb ва CH<sub>2</sub>O модда миқдорлари РЭМ дан кўплиги эвазига арча, сохта каштан ва павловния дарахтлари баргларидаги хлорофилл “а”, хлорофилл “б” ва каротиноид миқдорлари кам бўлиши аниқланди.

2017–2018–2019 йиллар давомида баҳор, ёз ва куз ойларида зарарли омиллар миқдорини аниқлаш мақсадида атмосфера ҳавосидан синамалар олиниб, кимёвий таҳлиллар ўтказилди. Натижалар шуни кўрсатадики, РЭМ дан чанг 0,4 фоизни, олтингугурт 0,1 фоизни, азот 2,2–2,4 фоизни, фармальдегид 2,2–08 фоизни, кўрғошин эса 0,2–03 фоизни ташкил этган ҳолда атмосферада чанг ва моддаларнинг миқдорини кўриш мумкин.

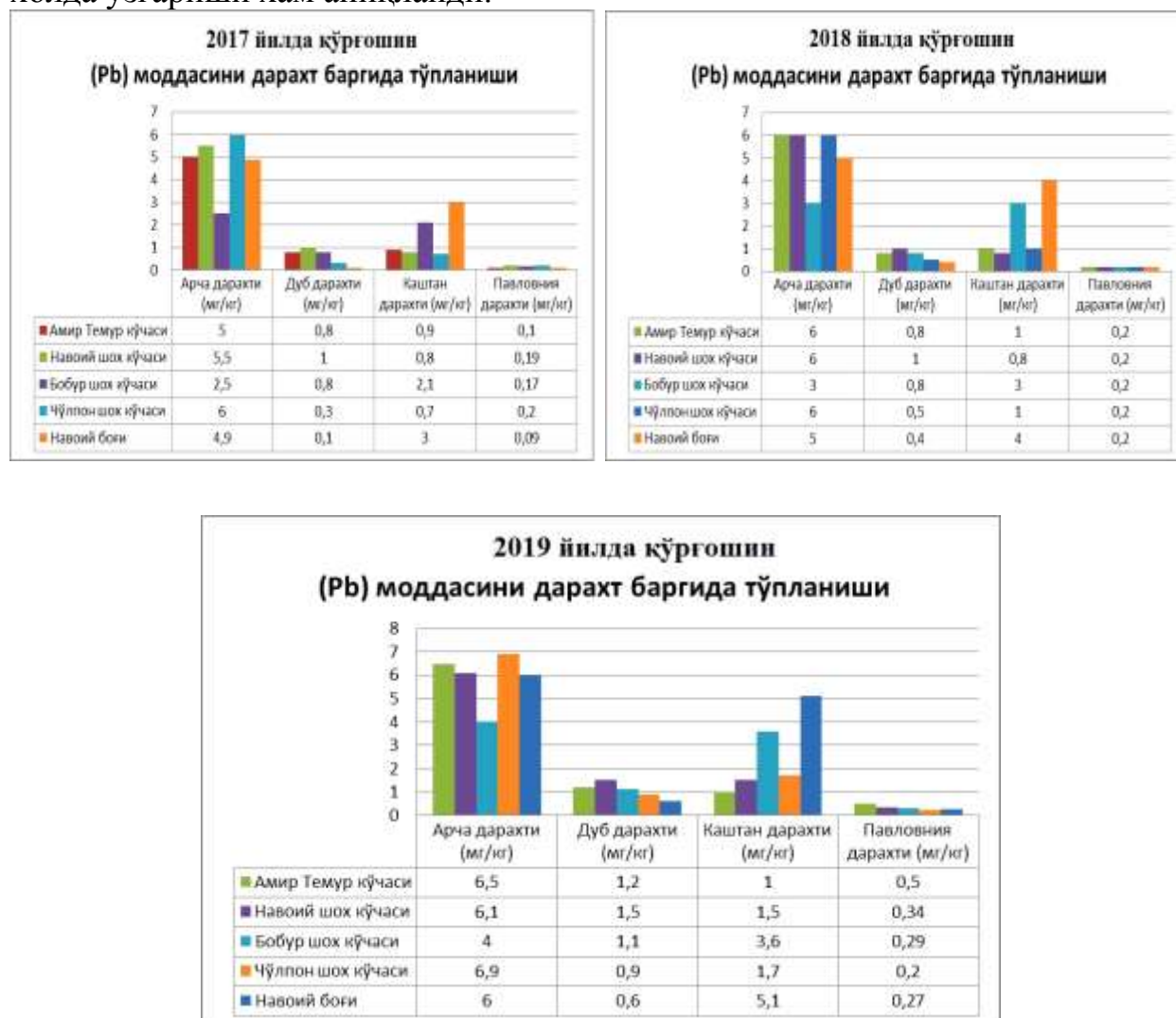
Хулоса ўрнида айтиш мумкинки, ҳаводаги чанг заррачалари, SO<sub>2</sub> ва NO<sub>2</sub> газлари ҳамда Pb ва CH<sub>2</sub>O моддалари манзарали дарахтларнинг баргларидаги хлорофилл миқдорларига салбий таъсир кўрсатиши аниқланди.

Тадқиқот олиб борилган кўчаларда қатновчи автомобилларнинг атмосфера ҳавосига чиқарган ифлослантирувчи моддалар тури ва миқдори, кўча бўйларидаги дарахтлар баргларида ифлослантирувчи моддаларнинг ушлаб қолиниши ва уларнинг миқдорлари шулар жумласига киради. Тадқиқот объектларидаги манзарали дарахтлар барглари таркибида қуйидаги оғир металллар ва микроэлементларнинг заррачалари аниқланди. Дарахтлар баргидаги моддалар тўпланиш кўрсаткичи, 2017-2018-2019 йилларда таҳлил қилганимизда РЭМ дан ортиб кетганлигини (5-расмда кўриш мумкин).

Атмосфера ва тупроқнинг оғир металллар билан зарарланиши оқибатида уларнинг ўсимликларда тўпланиши кузатилди ва ўсимлик барглари, поялари ва илдизлари ушбу моддаларни ўзида жамлаш хусусиятига эга эканлиги аниқланди. Шу сабабли, йирик саноат корхоналари ва автомобил йўллари атрофидаги дарахтлар оғир металлларни ва микроэлементларни яхши ўзлаштирувчи дарахтларга арча, дуб, каштан ва павловния кириши аниқланди.

Манзарали дарахтлар ҳаво таркибини зарарланишини билдирувчи индикаторлар вазифасини бажаради. Оғир металл ва минерал элементларни таҳлил қилганимизда 19 та элемент сақланиши маълум бўлди, шу жумладан, 3 та-си оғир металл бўлиб (кул хажмида Cu, Zn, Pb ), 14 таси эса минерал элементлар Si, Ca, Na, K, Mg, P, Ba, Sr, B, Mn, V, Ti, Cr, Ni. мавжудлиги аниқланди. Биз асосан атроф муҳитни кучли ифлослайдиган 3 та оғир металлларнинг дарахт баргларида мавсумга боғлиқ ўзгаришини ўргандик.

Йиллар ўтиши билан оғир металллар йиғилиши ортиб бориши кузатилди. Масалан, 2017 йилга нисбатан дарахтдаги оғир металллар 2019 йилда Чўлпон кўчасида нисбатан 34% ортган. Изланишлар натижасида ўсимликларнинг бир нечта турларини хавони ифлослантирувчи моддалардан тозалаш учун потенциал восита нуқтаи назаридан кўриб чиқилди. Ўсимлик-тупроқларни устида олиб борган тадқиқот натижалари асосида тупроқдаги оғир металллар (рух ва кўрғошин) моддалари кўчалар ва йилларга боғлиқ ҳолда ўзгариши ҳам аниқланди.



**6-расм. Дарахтлар баргидаги кўрғошин моддасининг тўпланиш кўрсаткичи, 2017-2018-2019 йй.**

Ушбу металллар билан ифлосланиш Чўлпон кўчасида максимал даражада қайд этилган бўлса, назорат вариантыда Навоий боғидаги кўрсаткичга нисбатан 32% эканлиги кўриниб турибди. Бобур кўчасида минимал миқдорда эканлиги аниқланди. Бунга сабаб кўчалардаги автомашиналар миқдори тўғри пропорционал эканлигидир [6-расмда ҳавола келтирилган].

Тадқиқотлар натижаларига кўра тупроқдаги оғир металллар энг юқори ифлосланиши 2018-2019 йилларга РЭМ дан ошиб кетиш ҳолатларини кўриш мумкин.

2017–2018 йилларда рух ва қўрғошин Навоий боғида энг паст кўрсаткич яъни 2017 йил  $42,586 \pm 10,865$  мкг/мл ва 2018 йил  $44,925 \pm 13,703$  мкг/мл, Бобур шоҳқўчасидаги тупроқларда (мос равишда  $70,863 \pm 18,764$  мкг/мл ва  $73,150 \pm 20,055$  мкг/мл) қайд қилинган бўлса, энг юқори кўрсаткичи 2018–йил Навоий шоҳқўчасидаги тупроқларда ( $102,4 \pm 28,576$  мкг/мл) ва 2019–йил Чўлпон шоҳқўчасидаги тупроқларда ( $112,225 \pm 29,385$  мкг/мл) қайд қилинди.

2018– 2019 йилларда мис ва кадмийнинг тупроқлар орасида энг паст кўрсаткичи Амир Темур кўчасидаги (мос равишда  $21,230 \pm 0,997$  мкг/мл ва  $23,655 \pm 1,028$  мкг/мл) бўлса, энг юқори кўрсаткичи эса Чўлпон шоҳқўчасида мос равишда ( $19,546 \pm 0,725$  мкг/мл ва  $21,298 \pm 0,898$  мкг/мл) бўлди.

Мис моддасининг миқдорлари энг юқори кўрсаткичлари 2019–йил Навоий шоҳқўчасидаги тупроқ намуналарида  $32,198$  мкг/мл бўлса, 2019–йилда Чўлпон шоҳқўчасидаги ҳолат  $21,233$  мкг/мл бўлди. Миснинг тупроқдаги энг паст кўрсаткичи Навоий боғидан олинган тупроқ намуналарида аниқланди ( $32,198$  мкг/мл). Тадқиқотнинг учинчи йили (2019) олиб борилган таҳлил натижаларимизда мис моддаси Навоий шоҳқўчасида  $32,198$  мкг/мл, Чўлпон шоҳқўчасида  $21,233$  мкг/мл, Бобур шоҳқўчасида  $21,298$  мкг/мл, Амур Темур кўчаларида  $23,655$  мкг/мл. гача юқори бўлиши кузатилди.

Тупроқнинг ифлосланишини камайтириш мақсадида магистрал кўчаларга, яъни маҳаллий иқлим шароитига мос келадиган манзарали дарахтлар тавсия этилди. Таҳлиллар асосида тупроқдаги оғир металллар миқдори манзарали дарахтларга салбий таъсир кўрсатиши қайд этилди.

Фалсафа доктори (PhD) илмий даражасини олиш учун ёзилган «**Атмосферадаги зарарли моддаларнинг манзарали дарахтларга таъсирини ўрганиш (Андижон шаҳри мисолида)**» мавзусидаги диссертация иши бўйича олиб борилган тадқиқотлар асосида қуйидаги хулосалар тақдим этилади:

## ХУЛОСАЛАР

1. Андижон шаҳрининг автомашиналар серкатнов бўлган тўртта кўча ҳамда шаҳар боғининг атмосфера ҳавосидаги ва тупроқ таркибидаги моддалар азот оксиди, олтингурут оксиди, формальдегид, мис, кадмий, рух, қўрғошин моддаларининг миқдори улушининг йиллар давомида ўзгариши хусусияти аниқланди. Юқоридаги моддалар Амир Темир, Чўлпон кўчаларида бошқа кўчаларга нисбатан кўп эканлиги,  $\text{NO}_2$ ,  $2,2$  мл/м<sup>3</sup>,  $\text{SO}_2$   $0,067$  мг/м<sup>3</sup>, Рb  $1,8$  мл/м<sup>3</sup>, формальдегиднинг  $0,062$  мг/м<sup>3</sup>, чанг  $0,27$  мг/м<sup>3</sup>, мос равишда ва бу кўрсаткичлар назорат варианты Навоий боғига нисбатан кўп эканлиги аниқланди.

2. Атмосферадаги моддаларнинг тарқалиши шу ҳудудга шамол тезлиги ва ҳарорат режими боғлиқ бўлиб, йилнинг мавсумига боғлиқ ҳолда ўзгариши, шамол тезлиги ўртача 1-24м/сек, ҳарорат 3<sup>0</sup>С дан 29,5<sup>0</sup>С бўлиши, шамол йўналиши иссиқ вақт (сентябрдан-октябр) ғарбий томон 16,8%-17,6% гача, совуқ даврда (ноябрдан-мартгача) жанубий йўналиши 15,7-29,4% устун бўлиши кузатилди.

3. Танланган кўчаларда ўсувчи манзарали дарахтлар бўйича олиб борилган фенологик кузатув ишлари шуни кўрсатдики, Бобур, А.Темур кўчалардаги дарахт баргларида, турли доғлар пайдо бўлгани ва каттиклигининг ва ёз ойларининг охиридан бошлаб тушиб кетаётганлигини ва аксинча, Навоий ва Чўлпоншоҳ кўчаларда ўсувчи дарахтлар баргида ҳолати кузатилди ва бу ўзгариш кўчалардаги зарарли моддалар миқдорига тўғри пропорционал эканлиги билан изоҳланади.

4. Шаҳар кўчаларида ўсувчи ва кейин экилган манзарали дарахт сортментларида дарахт баргларидаги пигментлар миқдори кўчалар бўйича турлича бўлганлиги ва мавсумга боғлиқ ҳолда ўзгариши аниқланди. Чўлпон кўчасидаги павловния дарахти энг кўп-2,76 мг/г, Бобур шоҳкўчасидаги ўсувчи арча дарахти энг кам 0,66 мг/г миқдор пигмент миқдорини сақлаши исботланди. Бу кўрсатилаётган кўчалардаги зарарли моддалар миқдорига боғлиқ бўлиб, уларни ифлосланиш даражаларига қараб Бобур, А.Темур, Навоий, Чўлпон шоҳкўчалари таркибида жойлашган ва бу даражалар тарқалган. Пигментлар миқдори камайиб борганлигини масалан, павловния 1,02- 1,15-1,96-2,16 (мг/г) ва улар баҳорда ёз мавсумига, нисбатан нисбатан деярли ҳаммаси сортментлардан кўп сақлаши аниқланди.

5. Манзарали дарахт баргларидаги оғир металллар (мис, рух,) миқдори дуб дарахтида энг кўп (0,009 мг/кг, 0,002,мг/кг,) энг кам каштан дарахтида кузатилди. Бундай тадқиқот қилинган сортментлар ичида дуб дарахти ушбу оғир металлларга чидамли эканлиги аниқланди. Шу кўчалардан тупроқларни оғир металллар билан ифлосланиши барча ҳудудлар бўйича бир қанча кўчаларда чизик майдонли ва нуқтавий шаклда тўпланиши ва тарқалиши аниқланади. Саноат ҳудуди ва магистрал йўлларида тадиқикот олиб борилган манзарали дарахтлар ичида сохта каштан, япон сафораси, эман, оддий қарағай, арча, павловния дарахтларини экишни шаҳар ободонлаштириш бўлимига тавсия этилади.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.02/30.04.2021.В.79.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ  
УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ ПРИ КАРАКАЛПАКСКОМ НАУЧНО-  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ ИНСТИТУТЕ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**  

---

**АНДИЖАНСКИЙ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ**

**ХАЛМАТОВ МИСЛИДДИН МУХАММАТОВИЧ**

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ АТМОСФЕРНЫХ ВРЕДНЫХ  
ВЕЩЕСТВ НА ДЕКОРАТИВНЫЕ ДЕРЕВЬЯ (на примере  
города Андижана)**

03.00.10 – Экология

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

**НУКУС – 2021**

Тема диссертации (PhD) зарегистрирована за номером B2017.3.PhD/B12 в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан.

Диссертация выполнена в Андижанском машиностроительном институте.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) расположен на веб-сайте Ученого совета [www.aknuk.uz](http://www.aknuk.uz) и на Информационно-образовательном сайте «ZiyoNet» ([www.Ziynet.uz](http://www.Ziynet.uz)).

**Научный руководитель:** Исмаилходжаев Баходирходжа Шарипходжаевич  
доктор биологических наук, профессор

**Официальные оппоненты:** Тлеумуратова Бибигуль Сарыбаевна  
доктор физико-математических наук

Отенова Фарида Толегеновна  
кандидат биологических наук, доцент

**Ведущая организация:** Ургенч государственный университет

Защита диссертации состоится « 23 » 07 2021 года в 11<sup>00</sup> часов на заседании Научного совета DSc.02/30.04.2021.B.79.01 при Каракалпакском научно-исследовательском институте естественных наук (Адрес: 230100, г. Нукус, Проспект Бердаха, 41, малый конференц-зал института). Тел.: (+99861) 222-17-44, (+99861) 222-96-72, факс: (+99871) 222-17-44, e-mail: [aknuk@mail.uz](mailto:aknuk@mail.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Каракалпакского научно-исследовательского института естественных наук.

Автореферат диссертации разослан: « 13 » 07 2021 г.  
(реестр протокола рассылки № « 15 » от « 13 » 07 2021).



Аимбетов Нагмет Калыевич  
Председатель Научного совета по  
присуждению ученых степеней,  
Академик

Утемуратова Гулширин Нажиматдиновна  
Ученый секретарь Научного совета по  
присуждению ученых степеней, PhD б.ф.

Жумамуратов Мырзамурат Ажимуратович  
Председатель Научного семинара при  
Научном совете по присуждению ученых  
степеней, д.б.н., доц.

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

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** В мире большое внимание уделяется решению проблем охраны окружающей среды от загрязнения антропогенным и естественным аэрозолями. Особенно, аэрозольное загрязнение наносит ощутимый ущерб биоценозу и растениям. Растительный мир является важнейшим компонентом биосферы, дающим энергию и питание другим организмам и биологическим процессам. Состояние растительности оказывает влияние на функционирование и устойчивость природных систем. Древесные растения являются индикатором состояния окружающей среды и восстановления загрязненных территорий от негативного воздействия экотоксикантов. В результате воздействия загрязнителей происходит потеря биомассы, которая может достигать 50-60% вблизи источника загрязнения. В этой связи изучение возможности использования декоративных древесных растений для снижения техногенного напряжения на экосистему, где в качестве уникального биоиндикатора может использоваться их листовая поверхность, имеет важное значение.

В ведущих научных центрах мира проводятся исследования по определению уровня загрязнения воздуха, предотвращению распространения вредных газов в окружающей среде, благоустройству территории. Поэтому уделяется особое внимание правильному выбору зон для посадки древесных растений по критерию минимальности экологической нагрузки от аэрозольного загрязнения, способствующий повышению эффективности решения проблемы охраны атмосферного воздуха от загрязнений, разработки научных основ подбора и рекомендации устойчивых декоративных видов деревьев для решения актуальных вопросов охраны атмосферного воздуха, поддержания экологически оптимального состояния среды обитания человека.

В республике уделяется большое внимание изучению причин загрязнения атмосферного воздуха в регионах с высокоразвитым промышленным производством и наличием интенсивного автотранспортного движения достигнуты важные результаты в снижении загрязнения атмосферного воздуха и сохранения биоразнообразия декоративных деревьев. В Стратегии действий Республики Узбекистан на 2017-2021 годы определены задачи «... охране объектов растительного и животного мира, рационального их использования и расширение охраняемых природных территорий»<sup>2</sup>. В этом направлении изучение механизмов гипераккумуляции поллютантов, поиск новых биологических способов и оценки изменений растительных сообществ с целью биоиндикации состояния окружающей среды и очищения загрязненных территорий имеет важное научное и практическое значение.

---

<sup>2</sup> Указ Президента Республики Узбекистан УП-4947 от 7 февраля 2017 года «О Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан»

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Постановлении Президента Республики Узбекистан № ПФ-5024 от 21 апреля 2017 года «О совершенствовании системы государственного управления в области экологии и охраны окружающей среды», в Постановлении Президента Республики Узбекистан ПК-3956 от 3 октября 2018 года «О дополнительных мерах по совершенствованию системы государственного управления в области экологии и охраны окружающей среды», а также в других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

**Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики.** Диссертационное исследование выполнено в соответствии с Приоритетными направлениями развития науки и технологий в республике V. «Сельское хозяйство, биотехнология, экология и охрана окружающей среды».

**Степень изученности проблемы.** В ведущих научных центрах и в высших учебных заведениях мира, в том числе в Университете Бирмингема (Великобритания), в Университете префектуры Фукуи (Япония), в Центральном Южном Университете (Китай), в Университете Мэриленда (США), в Сеульском Университете Йонсей (Южная Корея) проводятся научные исследования, направленные на выявление выбросов вредных химических веществ и снижения загрязнения атмосферного воздуха, в основном вызываемые токсичными газами, углеродом, азотом, оксидами серы, пылью и тяжелыми металлами, выделяемыми автотранспортом, а также их воздействия на особенности декоративных деревьев.

В странах СНГ были проведены широкомасштабные исследования по изучению роли декоративных деревьев по снижению выбросов вредных веществ от промышленных предприятий и автотранспорта в окружающую среду и их влиянии на живые организмы (Полинская и др., 1979; Циганёк, 1988; Пакалов, 1994; Сильвейра, 2005; Шилин, 2011; Рощупкин, 2011 и др.). Исследования специалистов были проведены по плотности городского транспорта, загрязняющих веществ, связанных с видами топлива, выбросами газовых паров посредством опытов на ряде декоративных видов деревьев, что внесло значительный вклад в исследования на региональном и глобальном уровнях (A. Alfani, 2000; Shrawan Singh, 2007; Qiushuang Li, 2011; Aleksandr Afanasyev, 2017 и др.)<sup>3</sup>.

Много исследований по влиянию газообразных загрязнителей на растения проводилось в НИГМИ Узгидромета Мусиным Р.И., Алиевым Р.Р., Толкачевой Г.А., Азизовой Р.Г. При этом объектом исследования являлись растения, расположенные в зоне воздействия Алмалыкского ГМК и Алмалыкского химзавода. Основными фитотоксичными компонентами атмосферных выбросов этих предприятий являлись диоксид серы, фтористый

---

<sup>3</sup> <http://.treatment technologies in wastewater treatment plants//University/pub.php>



водород, аммиак, которые ингибируют нормальное функционирование фотосинтетического аппарата растений.

Проделаны значительные работы по исследованию влияния атмосферного воздуха на фруктовые и декоративные деревья, выполненные учёными нашей республики (Норбоев Н.Н., Закиров Д. Ёдгорова Д.Ш., Исмаилходжаев Б.Ш., И.Саматов И.М., Рахимова Т.У., Саматов И.М., и другие).

Несмотря на многолетний опыт исследований в области экологии по исследованию влияния загрязняющих веществ атмосферного воздуха на растительный покров, интерес к этой теме не утратил своей актуальности. В связи с этим исследование влияния загрязнения атмосферного воздуха на декоративные деревья и изучение изменчивости закономерностей состояния пигментов на листьях декоративных деревьев имеет актуальное научное и практическое значение.

**Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация.** Диссертационное исследование выполнено в соответствии с планом научно-исследовательских работ Андижанского машиностроительного института в рамках хозяйственного договора №105/5-«Изучение влияния вредных веществ в атмосфере на декоративные деревья» (2017-2019).

**Целью исследования** является определение влияния вредных веществ в атмосфере на декоративные деревья на центральных улицах города Андижана.

**Задачи исследования:**

выявить зависимость между показателями интенсивности движения транспортных средств на центральных улицах города Андижана и качеством и количеством вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу;

изучить характеристики распределения выбросов вредных веществ в атмосферный воздух в зависимости от сезона года;

выявить особенности взаимосвязи между вредными веществами в атмосфере и содержанием их количества в листьях деревьев;

провести фенологические наблюдения за произрастающими и вновь посаженными декоративными деревьями на определенных территориях, проанализировать влияние атмосферных загрязнителей на количество пигментов в листьях деревьев;

определить особенности распространения тяжелых металлов, находящихся в атмосфере и выявление особенностей накопления их в листовой биомассе декоративных деревьев и в почве, рекомендации их посадки на территории предприятий и на центральных улицах

**Объектом исследования** являются древесные насаждения на центральных улицах г.Андижана и Андижанской области - дуб (*Quercus*), искусственный каштан (*Quercus castaneifolia*), ель Виргиния (*juniperus virginiano*), Павлония (*Paulownia Shan Tong*).

**Предметом исследования** являются содержание в тканях древесных растений тяжелых металлов и других вредных веществ, а также экологические факторы, загрязняющие окружающую среду.

**Методы исследования.** В ходе выполнения диссертационного исследования использованы экологические, (проведение мониторинга атмосферного воздуха), физико-химические, ГИС технологии и статистические (Excel и STATISTICA) методы.

**Научная новизна исследования:**

установлено, что концентрация и продолжительность воздействия загрязняющего комплекса на растения постоянно изменяется и зависит от розы ветров, топографии и количества источников выбросов;

выявлены зависимости накопления загрязняющих веществ в листовой биомассе декоративных деревьев от фактора сезонности, включающего климатические условия территории г. Андижана;

получена количественная оценка влияния вредных веществ, выбрасываемых автомобилями и промышленными предприятиями на автомагистральных трассах на фенологические характеристики декоративных деревьев, количество пигментов и тяжелых металлов в листьях;

разработаны научные основы подбора декоративных пород деревьев для регионов Узбекистана и определению экологических нагрузок в зависимости от степени загрязнения вредными веществами.

**Практические результаты исследования** заключаются в следующем:

разработана программа выделения категории отрицательных экологических условий на основе изменений уровня загрязнения вредными газами и тяжелыми металлами атмосферного воздуха на центральных улицах Андижанской области в зависимости от времени года и скорости ветра;

разработаны экологические серии для определения роста и развития декоративных деревьев, растущих на городских улицах, морфологических характеристик многих посаженных декоративных деревьев и количества пигментов, а также для использования наиболее устойчивых пород в озеленении городских улиц Андижана.

**Достоверность результатов исследования** основывается на использовании современных классических методов и общепризнанных стандартных методов исследования, одобренных Государственным комитетом по экологии и охране окружающей среды Республики Узбекистан, согласованности результатов с результатами аналогичных исследований признанных авторов.

**Научная и практическая значимость результатов исследований.**

Научная значимость результатов исследования заключается в том, что выявлены особенности роста и развития, изменения количества пигментов и тяжелых металлов в листьях декоративных деревьев на улицах с интенсивным автомобильным движением транспорта города Андижана и Андижанской области, а также на основе ГИС-технологий установлены особенности распространения этих веществ в зависимости от сезона года.

Практическая значимость исследования заключается в том, что для охраны атмосферного воздуха выявлены наиболее устойчивые виды деревьев в зависимости от оценки категорий уровня загрязнения территорий с автомагистральными дорогами и промышленными предприятиями города Андижана.

**Внедрение результатов исследований.** На основании полученных результатов воздействия вредных веществ в атмосфере на декоративные деревья (на примере Андижана):

метод аспирации загрязнения атмосферного воздуха от транспортных средств и промышленных предприятий углеродом, азотом, оксидами серы и пылью, тяжелыми металлами, а также их влияние на свойства растительности, в частности декоративных деревьев, высаженных для сокращения вредных химических элементов в отходах токсинов внедрены в деятельность Комитета по экологии и охране окружающей среды Андижанской области (Справка Государственного комитета Республики Узбекистан по экологии и охране окружающей среды № 03-02 /3-1965 от 12.04.2019 г.). В результате появилась возможность выявить вредные вещества в атмосфере и выбрать устойчивый вид декоративных деревьев для посадки на центральных улицах;

отобранные декоративные породы деревьев каштан, дуб, павловния, крымская сосна и сосна Эльдора, устойчивые к вредным веществам для поэтапной посадки внедрены в Комитет лесного хозяйства Андижанской области (Справка Комитета лесного хозяйства Республики Узбекистан за № 05-21-994 от 22.02.2021г.). В результате появилась возможность использовать декоративные древесные породы в качестве фитоиндикатора от загрязнения городской экосистемы вредными веществами. **Апробация результатов исследования.** Результаты данного исследования прошли обсуждение на 7 республиканских и 1 международных научно-практических конференциях.

**Публикация результатов исследования.** По теме диссертации опубликовано всего 19 научных работ, в том числе 7 научных статей в научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных результатов докторских диссертаций, из них 6 в республиканских и 1 в зарубежных журналах.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 117 страниц.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ**

**Во введении** обосновываются актуальность и востребованность, цель и задачи исследования, характеризуются объект и предмет, показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, излагаются научная новизна и практические результаты исследования, раскрываются научная и практическая значимость

полученных результатов, внедрение в практику результатов исследования, сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе диссертации **«Воздействие вредных веществ в атмосфере на окружающую среду»** приведены результаты исследования зарубежных и отечественных ученых по методам при очистке атмосферы декоративными деревьями на магистральных дорогах города (М.Д.Томас, 1963; Н.А.Menser, 1997; Т.Т.Рахимова, 1968; Ф.Н. Русанов, 1971; В.С.Николаевский, 1993; П.Б.Хэммонд, 1978; Г.М. Ильикун, 1976; Н.Н.Норбоев, 1978; К.У. Уорк, 1974; Ю.З.Кулагин, 1994; Р.И. Мусин, 2001; М.П.Сильвейра, 2003; А.Б.Шилин, 2011; А.Каюмов, 1990; П.К.Закиров, 1988; 1993; П.П.Коваленко, 2016; О.А.Козлова, 2003; А.В.Шилин, 2019; Krishna Kumar, 2018; Andrew A., Millward, 2009; Chan T., 2011; Daniel A Vallero, 2019; Hyun Mi Cho, 2019; Melike Nese Tezel, 2017; Aleksandr Afanasyev, 2018; Yong Hong Liu, 2017; А.А. Аброськин, 2014; К.Г.Аmit, 2011)<sup>4</sup>. Сделан вывод, что загрязнение атмосферного воздуха, согласно литературным данным, в основном вызвано токсичными газами промышленных предприятий и транспортных средств. В период вегетации концентрация пыли на открытых участках на 42,2% выше, чем под деревьями. Л.Б. Луноу отметил, что количество пыли зависит от размера зеленых насаждений и плотности посевов. Наибольший выход кислорода отмечен у дуба (6,7 т/га), сосны и ели (4,8–5,9 т/га). Каждый год 1 га средневозрастного (60-летнего) соснового леса поглощает 14,4 тонны углекислого газа и выделяет 10,9 тонны кислорода. За тот же период 1 гектар 40-летнего дубового леса поглощает 18 тонн углекислого газа и выделяет 13,9 тонны кислорода. Одно дерево павловнии производит 17,97 кг O<sub>2</sub>, поглощая в среднем 49,5 кг SO<sub>2</sub> в год. В среднем 1 павловния поглощает 39,6 тонны SO<sub>2</sub> при фотосинтезе (если их 800) и производит 14,3 тонны O<sub>2</sub> на 10028 м<sup>3</sup>.



**Рис.1. Образцы поврежденных листьев Каштана (*Quercus castaneifolia*) (а), Дуба(*Quercus*) (б) и девственной Ели (*Juniperus virginiana*) (в)**

Под действием загрязняющих веществ происходит угнетение фотосинтеза, нарушение водообмена, многих биохимических действий, понижение транспирации, общее подавление роста и развития растений. Это

<sup>4</sup> <http://www.chemistry.or.jp/en>; <http://dmpe.aut.ac.ir>; <http://www.chemistry.iitkgp.ac.in>; <http://www.just.edu.jo>; <http://www.niui.ru>; <https://spb.ucheba.ru>; <https://www.ionx.uz>

приводит к изменению окраски листьев, некрозу, опадению листьев, изменению формы роста и т.д [На рисунке 1 показана ссылка].

Влияние атмосферного загрязнения на растения проявляется как изменение скорости прохождения фаз роста и развития, ксерофитизация ассимиляционных органов, уменьшение размеров, сырого и сухого веса листьев или хвои годичного побега, некротизация ассимиляционных органов, подавление фотосинтеза, увеличение скорости потери воды листьями, разрушение пигментов, активация некоторых окислительных ферментов, подавление замедленной флуоресценции, снижение прироста деревьев и сокращение числа видов. Скорость и глубина проявления перечисленных эффектов и нарушений находится в прямой зависимости от токсичности и концентрации атмосферных примесей. Многие из перечисленных нарушений могут характеризовать также уровни загрязнения воздуха, длительность действия промышленных газов и состояние древесных насаждений.

Во второй главе диссертации «**Объект исследования**» и **методы определения воздействия вредных веществ в атмосфере на декоративные деревья**» приведены данные об основных объектах исследования – это древесные растения дуб (*Quercus*), каштан (*Quercus castaneifolia*), можжевельник виргинский (*Juniperus virginiana*) и новые виды павловнии (*Paulownia ShanTong*, *P. Tomentosa*), растущие на центральных улицах А.Темура, Бобура, Навои и Чулпон города Андижана и как контрольный вариант в парке Алишера Навои. Подробно описаны этапы исследования, материалы и методы, использованные при написании диссертации. Условия, методы исследования. Описано количество вредных веществ в атмосферном воздухе, количество пигментов в листьях декоративных деревьев и методы определения доли тяжелых металлов в почве и листьях.

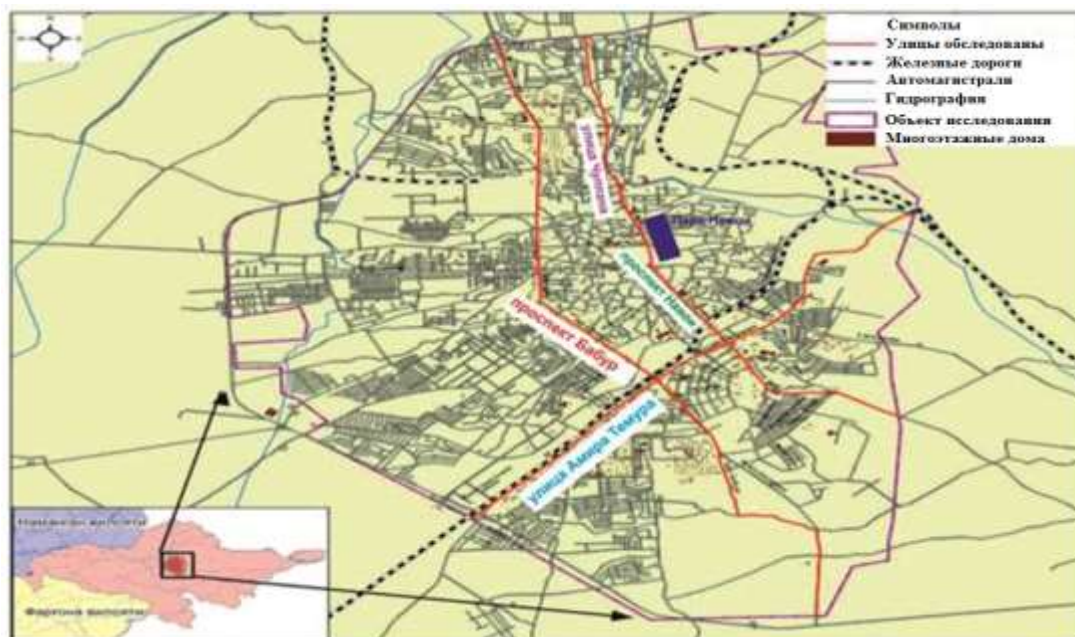
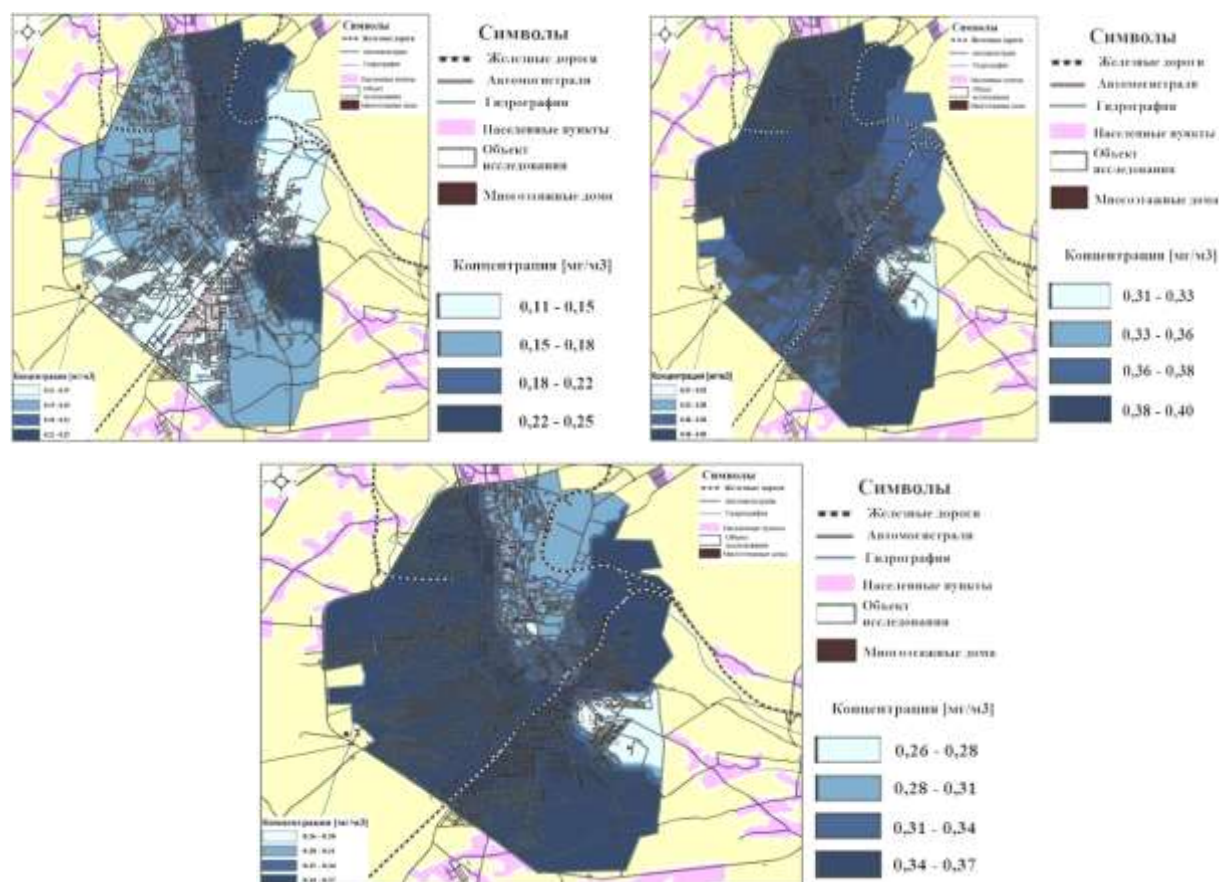


Рис. 2. Карта-схема территории проведения исследований

Третья глава диссертации под названием «Анализ выбросов загрязняющих веществ в атмосферу», посвящена исследованиям по оценке метеорологических факторов и их потенциала в пространственной структуре загрязнения атмосферы и степени распространения.



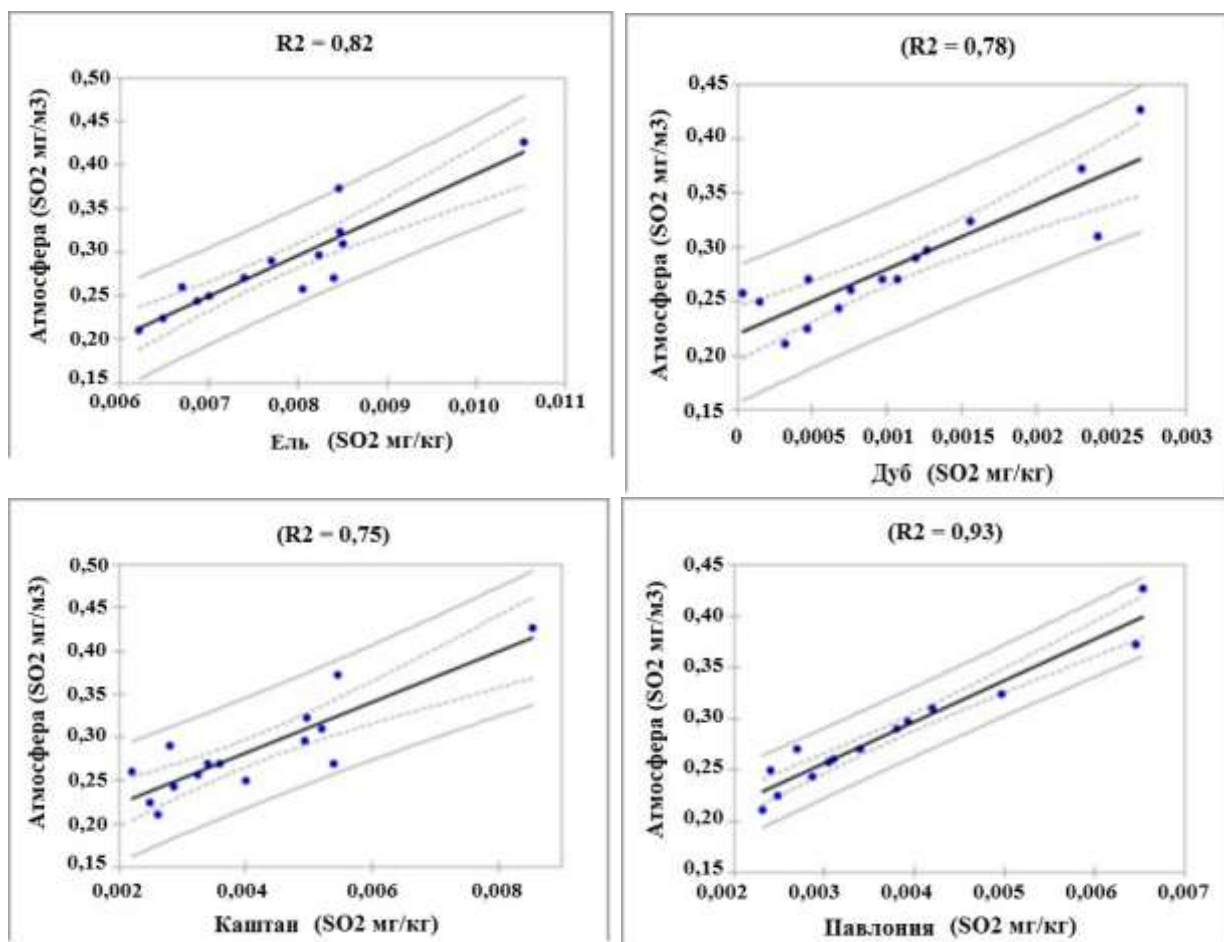
**Рис. 3. Распределение концентрации SO<sub>2</sub> в нижних слоях атмосферы в Андижане (2017-2019 гг.)**

Такие абиотические факторы, как скорость ветра, температурный режим являются важнейшим показателем переноса веществ в атмосфере. Согласно гидрометеорологическим данным, температура воздуха в г. Андижане составляет от -22 до 40<sup>0</sup>С, скорость ветра от 0 до 20 м/с. В исследуемые годы температура воздуха колебалась в среднем от 0,3 до 29,5<sup>0</sup>С за месяц, а скорость ветра от 1 до 2,4 м/с. Скорость ветра в этой области слабая, но направление тоже разбросано. В годы исследования значимы восточные 12,1-15,3%, южные - 15,3-18,2%, юго-западные - 15,9-18,3% и западные 16,8-17,6%. В частности, в холодный период года с ноября по март преобладает южное направление, составляя от 15,7 до 29,4%. В теплый период года преобладали преимущественно западные и юго-западные направления.

Результаты анализа загрязненности атмосферного воздуха в г. Андижане показывают, что концентрация SO<sub>2</sub> в атмосфере увеличивается в основном летом и осенью. Эта тенденция не распространяется на концентрацию пыли. Согласно результатам, относительно высокая концентрация SO<sub>2</sub> весной вдоль улиц Чулпан и Навои образует площадь 0,22-0,25 мг/м<sup>3</sup> с обеих сторон. В летний период эта область расширяется относительно на юг, а концентрация

увеличивается до 0,38–0,40 мг/м<sup>3</sup>. Осенью количество SO<sub>2</sub> в этих областях несколько уменьшается по сравнению с другим регионом (рис.3).

Установлено, что осенью 2019 года концентрация SO<sub>2</sub> в 73% обследованных регионах составила 0,34–0,37 мг/м<sup>3</sup>. Подобно тому, как SO<sub>2</sub>-подобная пыль выбрасывается в атмосферу, она нестабильна и сезонна. Весной и летом самая высокая концентрация пыли находится вдоль улиц А.Темура и Чулпана в пределах от 0,30 до 0,45 мг/м<sup>3</sup>. К осени вдоль улицы Бабура, концентрация пыли достигает 0,40 мг/м<sup>3</sup>. Исследование показало, что самый чистый район г. Андижана находится вокруг парка им. А.Навои. Количество содержания пыли в атмосфере на этой территории составляет 0,05 мг/м<sup>3</sup>, а SO<sub>2</sub>- 0,25 мг/м<sup>3</sup>.



**Рис. 4. Результаты регрессионной корреляции между атмосферными загрязнителями и их содержанием в листьях деревьев (2017-2019).**

Проведенные исследования выявили тесную корреляцию между концентрацией вредных веществ в атмосфере и количеством кумуляции их в листьях деревьев. Такая связь была особенно очевидна для ели. В частности, плотность связи между двумя оксидами сульфата и кумуляцией этого вещества в листьях отдельных деревьев составляла: у ели 0,88 %, у дуба 0,78 %, у искусственного каштана 0,75 % и в павлонии 0,93 % [На рисунке 4 показана ссылка].

Особенность превращения диоксида серы в том, что он окисляется в атмосфере и подвергается сильной кумуляции в деревьях от сульфата до

других его соединений. Накопление вредных веществ в листьях дерева приводит к развитию двух типов вредных процессов. Во-первых, он оказывает вредное химическое воздействие, нарушает процессы, протекающие в хлорофиллах, а во-вторых, накапливается в листьях и участвует в процессе термического горения.

В четвертой главе диссертации «Влияние интенсивности движения автотранспортных средств на состояние декоративных деревьев г. Андижана» показано, что уровень развития крупных городов требует решения многих проблем, связанных с охраной окружающей среды, в то время как развитие промышленных предприятий и движение транспортных средств растет. Количество автомобилей определялось путем подсчета среднего количества проезжающих через наблюдаемый створ машин по каждой улице. Общий объем выбросов составляет 13 916 тыс. тонн, это 18-20% от общего количества загрязняющих вредных веществ, выбрасываемых транспортными средствами в регионе. По данным Управления экологии и охраны окружающей среды Андижанской области всего в области насчитывается 211 397 автомобилей, из них машин, использующих бензин, 130 806 или 61,8%, 5 408 или 2,6% количество автомобилей, заправляющихся газом, 75 183 или 35,6% - это автомобили на дизельном топливе. Общая протяженность улиц, взятых в качестве объекта исследования, составляет 15,4 км с одной стороны и 30,8 км с обеих сторон.



1980 г.



2020 г.

Рис. 5. Динамика древесных насаждений на центральной улице г. Андижана

Результаты показывают, что превышение показателей ПДК, является основной причиной загрязнения воздуха: окись углерода 11 586 тыс. тонн, углеводороды - 1 028 тыс. тонн, оксиды азота - 0,804 тыс. тонн, оксиды серы - 0,118 тыс. тонн, соединения свинца 0,095 тыс. тонн. В Андижанской области доля карбюраторных, дизельных и газовых автомобилей в период 2011-2019 гг. к 2020 г. на 15%. Процентное соотношение снизилось на 2,5% [На рисунке 1 показана ссылка].

Для биоиндикации интегрального загрязнения атмосферного воздуха и при проведении пассивного мониторинга наиболее перспективно использовать древесные растения, поскольку они постоянно подвергаются воздействию потоков воздуха и имеют высокий уровень газообмена. В связи с этим, были проведены исследования подбора декоративных деревьев,



устойчивых к автомобильным выбросам и свойств пигментов в листьях исследуемых деревьев под воздействием вредных веществ с целью дальнейшего улучшения городской экосистемы. Хлорофилл является одним из основных компонентов хлоропластов, хлорофилл пигменты "а" и "б" важны в процессе фотосинтеза, он влияет на рост и развитие растений и отражает реакции растений на различные факторы окружающей среды.

**Таблица 1**

**Показатели количества хлорофилла " а", хлорофилла" б", хлорофилла общего и каротиноида ( мг/ м<sup>3</sup> ) в растениях на обследуемых улицах (2019 г.).**

Наименование деревьев / улицы и парк		Хлорофилл "а" в растениях - мг/г	Хлорофилл "б" в растениях - мг/г	Общая таблица хлорофилла таблица мг/г	Содержание каротиноидов в растениях, мг/г
		$\chi \pm m$	$\chi \pm m$		$\chi \pm m$
Ель (улица Амира Темура)	весна	0,867±0,095	0,400±0,029	1,270±0,127	0,290±0,023
	лето	0,767±0,038	0,333±0,015	1,097±0,049	0,190±0,006
Ель (улица Навои)	весна	0,720±0,029	0,423±0,026	1,147±0,055	0,270±0,012
	лето	0,830±0,006	0,360±0,006	1,190±0,002	0,213±0,003
Ель (улица Бабура)	весна	0,703±0,020	0,370±0,012	1,070±0,035	0,257±0,009
	лето	0,660±0,029	0,330±0,006	0,990±0,035	0,187±0,015
Ель (улица Чулпон)	весна	0,773±0,038	0,427±0,032	1,197±0,072	0,280±0,006
	лето	0,863±0,049	0,360±0,023	1,223±0,072	0,230±0,012
Ель (парк Навои)	весна	0,789±0,009	0,431±0,021	1,217 ±0,044	0,285±0,007
	лето	0,937±0,015	0,400±0,016	1,333±0,015	0,220±0,004
Павловния (улица Амира Темура)	весна	1,157±0,066	0,610±0,029	2,187±0,095	0,557±0,009
	лето	2,160±0,046	0,737±0,020	2,893±0,066	0,550±0,003
Павловния (Навои (улица))	весна	1,120±0,035	0,550±0,012	1,667±0,043	0,527±0,009
	лето	2,180 ±0,081	0,680±0,017	2,863±0,101	0,790±0,002
Павловния (Бабур Кинг Стрит)	весна	1,023±0,118	0,463±0,003	1,570±0,023	0,450±0,016
	лето	1,947±0,055	0,610±0,017	2,557±0,072	0,547±0,020
Павловния (улица Чулпон)	весна	1,520±0,115	0,600±0,058	2,120±0,173	0,500±0,006
	лето	2,760 ±0,023	0,897±0,015	3,657±0,038	0,793±0,003
Павловния (парк Навои)	весна	1,963±0,020	0,763±0,003	2,730±0,023	0,550±0,016

Для определения влияния загрязнения воздуха на главных улицах Андижана, нами проведен анализ содержания количества хлорофилла «а», хлорофилла «б» и каротиноидов в листьях отдельных растений. В 2019 году самый низкий показатель содержания хлорофилла «а» среди елей весной и летом был зафиксирован на проспекте Бабура (0,703 мг/г и 0,660 мг/г соответственно), самый высокий показатель был зафиксирован весной на улице Амира Темура (0,867) мг/г) и летом в Навоийском саду (0,937 мг/г).

Уменьшение количества пигментов в летние месяцы можно объяснить повышением температуры, например, увеличение на 25 – 280 - 35-380, и отрицательного накопления вредных веществ в атмосфере с течением времени. Из табл. 1 видно, что отношение хлорофилла «а» к хлорофиллу «б» составляет 1,9-2,2, а отношение общего хлорофилла к каротиноидам увеличивается даже летом. У вида Павловний это нормальный процесс по сравнению с другими деревьями. Весной и летом самые низкие значения хлорофилла «а» у Павловниковых деревьев были зафиксированы на растениях проспекта Бабура (1023 мг/г и 1947 соответственно), а самые высокие значения были обнаружены в парках Чулпан, Навои (1 963 ± 0,020 мг/г и 2810 соответственно). Хлорофилл «а», хлорофилл «б» наблюдался в листьях ели, искусственных каштанов и павловнии из-за высокого содержания пылевых частиц, газов SO<sub>2</sub> и NO<sub>2</sub> и Pb и CH<sub>2</sub>O на улицах Бабура и Амира Темура по сравнению с парками Навои, Чулпан и улицей Навои, где был низкий уровень каротиноидов. В заключение можно сделать вывод, что частицы пыли в воздухе, газы SO<sub>2</sub> и NO<sub>2</sub>, а также вещества Pb и CH<sub>2</sub>O оказывают ПДК, негативное влияние на количество хлорофилла в листьях декоративных деревьев.

В течение 2017–2018–2019 годов были взяты пробы из атмосферы и проведены химические анализы для определения количества вредных факторов весной, летом и осенью. Результаты показывают, что ПДК, содержит 0,4% пыли, 0,1% серы, 2,2-2,4% азота, 2,2-08% формальдегида и 0,2 -0,3% свинца. В заключение было установлено, что пылевые частицы в воздухе, газы SO<sub>2</sub> и NO<sub>2</sub>, а также вещества Pb и CH<sub>2</sub>O оказывают отрицательное влияние на количество хлорофилла в листьях декоративных деревьев. К ним относятся тип и количество загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу автомобилями на обследованных улицах, задержка загрязняющих веществ в листьях деревьев вдоль улиц и их количество. Следующие частицы тяжелых металлов и микроэлементов были обнаружены в листьях декоративных деревьев на участках исследований. В результате загрязнения атмосферы и почвы тяжелыми металлами наблюдалось их накопление в растениях, было обнаружено, что листья, стебли и корни растений обладают способностью накапливать эти вещества. Поэтому было установлено, что деревья вокруг крупных промышленных предприятий и автомагистралей хорошо поглощаются тяжелыми металлами и микроэлементами (ель, дуб, каштан и павловния). Декоративные деревья служат индикаторами загрязнения воздуха. При анализе тяжелых металлов и минеральных элементов было обнаружено, что накапливается 19 элементов, 3 из которых являются тяжелыми металлами (Cu, Zn, Pb в объеме золы), а 14 - минеральными элементами Si, Ca, Na, K, Mg, R, Va, Sr, B, Mn, V, Ti, Cr, Ni. В основном мы изучали сезонные колебания изменения листьев 3 деревьев тяжелыми металлами, которые сильно загрязняют окружающую среду. То есть следует отметить, что за прошедшие годы произошло увеличение накопления тяжелых металлов. Например, по сравнению с 2017 годом

содержание тяжелых металлов в древесине в 2019 году увеличилось на 34% по сравнению с улицей Чулпан[На рисунке 1 показана ссылка].



Рис.6. Накопление свинца в листьях деревьев, 2017-2018-2019 гг.

В 2017-2018 годах самые низкие уровни цинка и свинца в парке Навои составили  $42\ 586 \pm 10\ 865$  мкг/мл в 2017 г. и  $44\ 925 \pm 13\ 703$  мкг/мл в 2018 г., в почвах Бабурского филиала  $70\ 863 \pm 18\ 764$  мкг/мл и  $73\ 150 \pm 20\ 055$  мкг/мл соответственно, в почвах Навоийского филиала в 2018 г. зафиксировано  $102,4 \pm 28,576$  мкг/мл и в почвах Чулпонского филиала в 2019 г.  $112,225 \pm 29,385$  мкг/мл.

В 2018–2019 годах самые низкие значения меди и кадмия среди почв были на улице Амира Темура ( $21\ 230 \pm 0,997$  мкг/мл и  $23\ 655 \pm 1028$  мкг/мл соответственно), а самые высокие - в Чулпонском филиале ( $19\ 546 \pm 0,725$  мкг/мл и  $21\ 298 \pm 0,898$  мкг/мл). Самый высокий уровень меди наблюдался в образцах почвы в Навоийском филиале в 2019 году -  $32\ 198$  мкг/мл, а в 2019 году в Чулпонском филиале -  $21\ 233$  мкг/мл. Наименьшее содержание меди в почве обнаружено в образцах почвы Навоийского сада ( $32,198$  мкг/мл). На третьем году исследования (2019 г.) результаты анализа показали, что содержание меди составляло  $32\ 198$  мкг/мл в Навои Шахе (енди мынау не???),  $21\ 233$  мкг/мл в Чулпон Шахе,  $21\ 298$  мкг/мл в Бабур Шахе и  $23\ 655$  мкг/мл на улице Амира Темура. Анализ показал, что количество тяжелых

металлов в почве отрицательно влияет на декоративные деревья. Пятый раздел четвертой главы посвящается скорости движения транспорта в городе. Сегодня уровень развития крупных городов требует решения многих проблем, связанных с защитой окружающей среды, в то время, когда промышленные предприятия и дорожное движение растут.

На основании проведенных исследований по диссертационной работы на тему **«Исследование влияния атмосферных вредных веществ на декоративные деревья (на примере города Андижана)»** на соискание ученой степени доктора философии (PhD) получены следующие

## ВЫВОДЫ

1. Установлено, что доля оксидов азота, оксидов серы, формальдегида, меди, кадмия, цинка, свинца в воздухе и почве на проспектах города с интенсивным движением автотранспортных средств, зависит от сезонности года. Вышеуказанные вещества чаще встречаются на ул.Амира Темура, Чулпона, чем на других улицах:  $\text{NO}_2$ , 2,2  $\text{мл/м}^3$ ,  $\text{SO}_2$  0,067  $\text{мг/м}^3$ , Pb 1,8  $\text{мл/м}^3$ , формальдегид 0,062  $\text{мг/м}^3$ , пыль 0,27  $\text{мг/м}^3$ . Соответственно было установлено, что контрольные показатели этих веществ относительно больше, чем в парке отдыха им. А.Навои.
2. Распределение веществ в атмосфере зависит от скорости ветра и температурного режима в районе в зависимости от времени года. Средняя скорость направления ветра в тёплый период (сентябрь-октябрь) в сторону запада до 16,8-17,6% составляет 1-24 м/с., температура воздуха от 3<sup>0</sup>С до 29,5<sup>0</sup>С, в холодный период (ноябрь-март) до 6%, наблюдалось южное направление с преобладанием 15,7-29,4%.
3. Фенологические наблюдения за декоративными деревьями, растущими на выбранных улицах, показывают, что на ул.Бобура, Амира Темура листья на деревьях растут в различных местах по-разному, жесткость и опадение в конце лета и, наоборот, на улицах Навои и Чулпон наблюдалось, что это изменение оказалось прямо пропорциональным количеству вредных веществ.
4. В ассортименте декоративных деревьев, растущих на городских улицах, количество пигментов в листьях деревьев варьировалось и менялось в зависимости от сезона года. Было обнаружено, что количество пигментов уменьшилось, например, у павловнии на 1,02-1,15-1,96-2,16 (мг/г) весной по сравнению с летним сезоном.
5. Количество тяжелых металлов (медь, цинк, мг/кг) в листьях декоративных деревьев наблюдалось у дуба самое высокое (0,009 мг/кг, 0,002, мг/кг), а у каштанового дерева самое низкое. Среди изученного ассортимента было обнаружено, что дуб устойчив к тяжелым металлам. Загрязнение почв тяжелыми металлами этих улиц определяется накоплением и распределением площади линий и точечной формы на нескольких улицах во всех регионах. Городскому отделу ландшафтного дизайна рекомендуется высаживать в промзоне и на трассах искусственный каштан, японский шафран, дуб, сосну обыкновенную, ель, павловнию.

**SCIENTIFIC COUNCIL FOR AWARDED SCIENTIFIC DEGREES  
DSc.02/30.04.2021 AT THE KARAKALPAK SCIENTIFIC RESEARCH  
INSTITUTE OF NATURAL SCIENCES**

---

**ANDIJAN MACHINE-BUILDING INSTITUTE**

**HOLMATOV MISLIDDIN MUHAMMATOVICH**

**STUDY OF THE INFLUENCE OF ATMOSPHERIC HARMFUL  
SUBSTANCES ON DECORATIVE TREES (ON THE EXAMPLE OF THE  
CITY OF ANDIJAN)**

**03.00.10 – Ecology**

**DISSERTATION ABSTRACT OF THE PHILISOPHY DOCTOR (PhD)  
OF BIOLOGICAL SCIENCES**

**Nukus - 2021**

This dissertation of PhD has been registered with the number B2017.3.PhD/B12 at the Supreme Attestation Commission of the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan.

The dissertation has been prepared at the Andijan machine-building institute.

The abstract of the dissertation is posted in three (Uzbek, Russian, English (resume)) languages on the webpage of the Scientific Council [www.aknuk.uz](http://www.aknuk.uz) and on the information-educational portal «Ziyonet» ([www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)).

**Scientific supervisor:** **Ismoilhodjaev Bahodirhodja Sharipovich**  
Doctor of biological sciences, professor

**Official opponents:** **Tileumuratova Bibigul Saribaevna**  
Doctor of physical and mathematical sciences

**Otenova Farida Tolegenovna**  
Candidate of biological sciences, docent

**Leading organization:** **Urganch state university**

The defence of the dissertation will take place on «23» 07 2021 year 11<sup>00</sup> at the meeting of the scientific council DSc.02/30.04.2021.B.79.01 at the Karakalpak scientific research institute of natural sciences at the following Address: 230100, Nukus city, Berdakh boulevard. 41 (3th floor of the building of the Karakalpak scientific research institute of natural sciences). Phone: (+99861) 222-17-44. e-mail: [info@aknuk.uz](mailto:info@aknuk.uz).

The dissertation has been registered at the Information- Resource Centre of Karakalpak scientific research institute of natural sciences (registration number № 15).

Abstract of dissertation is distributed on «13» 07 2021 year.  
(Protocol at the register 15 on «13» 07 2021 year).



**Aimbetov Nagmet Kallievich**  
Chairman of the scientific degrees  
awarding scientific council, Academician

**Utemuratova Gulshirin Najimatdinovna**  
Scientific secretary of the scientific degrees  
awarding scientific council, PhD

**Jumamuratov Mirzamurat Ajimuratovich**  
Chairman of the Scientific seminar under  
Scientific Council for awarding the scientific  
degree, DSc. of biological sciences

## INTRODUCTION (abstract of PhD dissertation)

**The aim of the research work.** To study the effects of atmospheric pollutants on ornamental trees on the central streets of Andijan.

**The object of the research work** is arboreal planting on the central streets of Andijan city and Andijan's of area is *Quercus*, *Quercus castaneifolia*, *Juniperus virginiano*, *Paulownia Shan Tong*

**Scientific novelty of the research work** consists of:

it was found that the concentration and duration of exposure of the contaminant complex to plants is constantly changing and depends on wind direction, relief and location and amount of waste sources;

it was found that the accumulation of pollutants in the leaf biomass of ornamental trees depends on the seasonal factor, including the climatic conditions of the Andijan region;

Quantitative assessment of the phenological properties of ornamental trees, pigments and heavy metals in the leaves of harmful substances emitted by automobiles and industrial enterprises on highways;

developed a scientific basis for the selection of ornamental tree species for the regions and the identification of ecological areas depending on the degree of contamination with harmful substances.

**Implementation of the research results.** Based on the results of the impact of harmful substances on ornamental trees (on the example of Andijan):

Atmospheric air pollution aspiration method In the activities of the Committee for Ecology and Environmental Protection of Andijan region, pollution of toxic gases from vehicles and industrial enterprises with carbon, nitrogen, sulfur oxides and dust and heavy metals, as well as the impact on vegetation, especially ornamental trees. The waste was introduced to reduce harmful chemical elements in the composition of toxic substances (Reference of the State Committee of the Republic of Uzbekistan for Ecology and Environmental Protection No. 03-02/3 - 1965, April 12, 2019). The result was the ability to identify harmful substances in the atmosphere and select a resistant type of ornamental tree for planting on central streets;

Ornamental trees resistant to air pollutants such as chestnut, oak, paulonia, Crimean and Eldor pine were selected and phased planting was introduced to the Fergana Regional Forestry Committee to preserve the biodiversity of the ornamental trees (State Forestry Committee of the Republic of Uzbekistan 2021, 22 February 05/21-994 reference). As a result, this has allowed the use of ornamental tree species as a phytoindicator of pollution of the urban ecosystem with harmful substances for the practice of atmospheric air regulation.

**The structure and scope of the dissertation** The thesis consists of an introduction, four chapters, conclusion, bibliography and appendices. The volume of the thesis is 120 pages.

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

**I бўлим (I часть; I part)**

1. Исмоилходжаев Б.Ш., Хожиматов А., Халматов М.М. Манзарали дарахтларни ҳавони тозалашдаги ахамияти // Экология хабарномаси.- Тошкент. 2018 йил. - №3. - Б.34-37. (06.00.00, №2)
2. Халматов М.М., Хожиматов А., Юсупов И.И. Автотранспортларнинг ҳаракати интенсивлигини шаҳар экотизимига таъсири // Экология хабарномаси.- Тошкент. 2018 йил.- №10. - Б.12-14. (06.00.00, №2)
3. Халматов М.М., Исмаилходжаев Б.Ш., Хамракулов Х.А. Андижон шаҳрида атмосферадаги ифлослантирувчи моддаларнинг тарқалишини аэродинамик тенгламага асосланиб геофазовий моделлаштириш // НамДУ илмий ахборотномаси. – Наманган. 2019 йил.- №3.- Б.72-77. (03.00.00 №17)
4. Халматов М.М., Исмоилходжаев Б.Ш., И.И.Юсупов., Хожиматов А. Автотранспорт чиқиндиларини шаҳар литосферасига таъсири // Ўзбекистон аграр фани хабарномаси.- Тошкент. 2019 йил.- №12.- Б.268-273. (03.00.00 №08)
5. Исмаилходжаев Б.Ш, Халматов М.М., Хожиматов А., Хамракулов Х.А. Атмосфера ҳавосидаги зарарли моддалар манзарали дарахт баргларидаги пигментларга таъсири // Ўзбекистон аграр фани хабарномаси.- Тошкент. 2019 йил.-№12. - Б. 206-209. (03.00.00, № 08)
6. Халматов М.М., Қобулова Н.Ж., Абдурахмонов Ж.С., Бахрамов Р.М. “Андижон шаҳридаги яшил дарахтлар экотизимига атмосфера ифлосланишининг таъсири”// Экология хабарномаси.-Тошкент.-2020.-№4.- Б.42-45. (06.00.00, №2)
7. Халматов М.М., Исмаилходжаев Б.Ш., Кабулова Н.Ж., Хусанов Д.Д. “Геофизическое моделирование распределения атмосферных загрязнителей в Андижане на основе уравнений аэродинамики”// Universum химия и биология научный журнал.-Москва.-2021.-№6(84), Часть 1. С.30-34.

**II бўлим (II часть; II part)**

8. Халматов М.М., Исмаилходжаев Б.Ш., Сулаймонов Ш.Р, Латипов Ш.А. The Influence of Harmful Substances on the Pigments of Leaves of Decorative Trees // Scopus. Annual Research&Riview.-2019.- № 3.-P.1-5. (03.00.00 №14)
9. Халматов М.М., Хожиматов А., Хамракулов А.Г., Хусанов Д.Д. Роль зелёных насаждений в улучшении микроклимата атмосферной среды // Международный научный журнал «Наука и мир».-Волгоград.-2018.-№12.- С.20-24. (03.00.00 №22)
10. Халматов М.М., Исмоилходжаев Б.Ш., Хожиматов А. Influence of wooden plants at a microclimate of the atmospheric environment // International Innovative BioTechnology: An Indian Journal.-2018.-№14.- P.180-184.
11. Халматов М.М., Исмаилходжаев Б.Ш Хусанов Д.Д. Ҳамдамов Т. Effects of anthropogene pollution on urban ecosystem // EPRA International Journal of



12. Халматов М.М., Хожиматов А. Экологик мухитни яхшилашда ҳимояловчи дарахтзорларнинг аҳамияти // Мирзо Улуғбек номидаги Ўзбекистон миллий университети республика илмий-амалий семинар мақолалар тўплами.-Тошкент.- 2017.- Б.371-373.

13. Халматов М.М., Хожиматов А. Атмосфера ҳавосининг ифлосланиши муаммолари ва ечимлари // Тошкент Ирригация ва мелиорация институти “Глобаллашув шароитида сув хўжалиги ни самарали бошқариш муаммолари ва истикболлари” халқаро республика илмий-амалий анжумани тўплами.-Тошкент,- 2017.- Б.190-192.

14. Халматов М.М., Хожиматов А., Исабоев Т.М., Дарахтзорларнинг ҳавонинг таркиби ва тозалигига таъсири // Наманган Давлат университети “Полимерлар физикаси ва кимёси ҳамда конструкторион материаллар технологиясини долзарб муаммолари” халқаро конференция.-Наманган, 2017.-Б.12-13.

15. Халматов М.М., Хожиматов А., Содиков К.Б., Солижонов С.Э. Влияние атмосферной погоды на микроклимат деревянных насаждений //«Научно-практические пути повышения экологической устойчивости и социально-экономическоеобеспечение сельскохозяйственного производства» Международная научно-практическая конференция, посвящённая году экологии в России, 2017.- С.110-112.

16. Хожиматов А., Халматов М.М., Хусанов Д.Д. Ўсимликларнинг шаҳар ландшафт дизайни ва атмосфера ҳавосини тозалашдаги роли // “Архитектура ва шаҳарсозлик соҳасида инновацион технологиялар: замонавий бино ва иншоотларини лойиҳалаш, барпо этиш, реконструкциялаш ва модернизациялашнинг долзарб муаммолари” республика илмий ва илмий техник анжуманинг материаллари.-Фарғон, 2017. -Б. 141-142.

17. Хожиматов А., Халматов М.М., Хусанов Д.Д. Шаҳарлардаги манзарали дарахтларни парваришлаш чора –тадбирлари // “Архитектура ва шаҳарсозлик соҳасида инновацион технологиялар: замонавий бино ва иншоотларини лойиҳалаш, барпо этиш, реконструкциялаш ва модернизациялашнинг долзарб муаммолари” республика илмий ва илмий техник анжуманинг материаллари. - Фарғона, 2017.- Б.145-146.

18. Холматов М.М., Хожиматов А., Абдусаматов М.С., Атмосфера ҳавосини муҳофаза қилишнинг муаммо ва ечимлари //Тошкент ирригация ва кишлок хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти “аграр соҳа тармоқларида электр энергиясидан фойдаланиш самарадорлигини ошириш муаммолари” халқаро - илмий анжуман тўплами.-Тошкент,2018.-Б.41-44.

19. Хожиматов А., Халматов М.М., Хусанов Д.Д., Аграр соҳани истикболли ривожлантиришда ресурс тежовчи инновацион технологиялардан самарали фойдаланиш // мавзусидаги халқаро илмий техник анжуман.-Андижон. 2019.- Б.110-116.

Автореферат «Ўзбекистон Республикаси Фанлар Академияси  
Қорақалпоғистон бўлими Хабарномаси» журнали тахририятида таҳрирдан  
ўтказилди.

Босишга руҳсат этилди: 02.07.2021 йил  
Бичими 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>, «Times New Roman»  
гарнитурда рақамли босма усулида босилди.  
Шартли босма тобоғи 2,6. Адади: 100. Буюртма №88.  
Тел (99) 832 99 79; (97) 815 44 54.  
Гувоҳнома reestr №10-3279  
“IMPREES MEDIA” МЧЖ босмахонасида чоп этилган.  
100031, Тошкент ш., Яккасарой тумани, Қушбеги кўчаси, 6-уй.