

HAVONING IFLOSLANISHI VA INSON SALOMATLIGIGA TA'SIRI

*"Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy universiteti" Ekologik monitoring kafedrasida
o'qituvchisi*

Boymurotova Nilufar Ulug'bek qizi

Annotatsiya: *Mazkur ilmiy maqolada havoning ifloslanishi muammosi va uning inson salomatligiga ko'rsatadigan salbiy ta'siri kompleks tarzda tahlil qilinadi. Tadqiqot doirasida atmosfera havosiga chiqarilayotgan asosiy ifloslantiruvchi moddalar — zarrachali moddalar (PM2.5 va PM10), azot dioksidi, oltingugurt dioksidi, uglerod oksidi hamda uchuvchan organik birikmalarning kelib chiqish manbalari va ularning tarqalish mexanizmlari o'rganilgan. Shuningdek, mazkur ifloslantiruvchi omillarning inson organizmiga ta'siri, xususan, nafas olish tizimi kasalliklari, yurak-qon tomir xastaliklari, allergik reaksiyalar va onkologik kasalliklar rivojlanishidagi o'rni ilmiy asosda yoritilgan.*

Maqolada statistik ma'lumotlar va zamonaviy ilmiy tadqiqotlar natijalari asosida havoning ifloslanish darajasi bilan kasallanish ko'rsatkichlari o'rtasidagi bog'liqlik tahlil qilingan. Tadqiqot natijalari havoning sifati pasayishi inson salomatligiga jiddiy xavf tug'dirishini ko'rsatadi. Shu bilan birga, maqolada ekologik xavfsizlikni ta'minlash, atmosfera ifloslanishini kamaytirish hamda aholi salomatligini muhofaza qilishga qaratilgan profilaktik va tashkiliy chora-tadbirlar bo'yicha ilmiy asoslangan taklif va tavsiyalar ishlab chiqilgan.

Kalit so'zlar: *havoning ifloslanishi, atmosfera, salomatlik, ekologik omillar, zararli moddalar, respirator kasalliklar, profilaktika.*

Аннотация: *В данной научной статье комплексно рассматривается проблема загрязнения атмосферного воздуха и его негативное воздействие на здоровье человека. В рамках исследования проанализированы основные загрязняющие вещества, выбрасываемые в атмосферу, включая взвешенные частицы (PM2.5 и PM10), диоксид азота, диоксид серы, оксид углерода, а также летучие органические соединения, их источники происхождения и механизмы распространения.*

Особое внимание уделено влиянию указанных загрязнителей на организм человека, в частности их роли в развитии заболеваний дыхательной системы, сердечно-сосудистых патологий, аллергических реакций и онкологических заболеваний. На основе статистических данных и результатов современных научных исследований проведён анализ взаимосвязи между уровнем загрязнения воздуха и показателями заболеваемости населения.

Результаты исследования свидетельствуют о том, что ухудшение качества атмосферного воздуха представляет серьёзную угрозу для здоровья человека. В статье также предложены научно обоснованные рекомендации, направленные на обеспечение экологической безопасности, снижение уровня загрязнения воздуха и профилактику заболеваний среди населения.

Ключевые слова: *загрязнение воздуха, атмосфера, здоровье, экологические факторы, вредные вещества, респираторные заболевания, профилактика.*

Abstract: *This scientific article provides a comprehensive analysis of air pollution and its adverse effects on human health. The study examines the major air pollutants, including particulate matter (PM_{2.5} and PM₁₀), nitrogen dioxide, sulfur dioxide, carbon monoxide, and volatile organic compounds, focusing on their sources and mechanisms of dispersion in the atmosphere.*

Particular attention is given to the impact of these pollutants on the human body, especially their role in the development of respiratory diseases, cardiovascular disorders, allergic reactions, and oncological conditions. Based on statistical data and findings from contemporary scientific research, the relationship between air pollution levels and disease incidence rates is critically analyzed.

The results indicate that the deterioration of air quality poses a significant threat to public health. The article also proposes scientifically grounded recommendations aimed at ensuring environmental safety, reducing air pollution, and preventing pollution-related diseases among the population.

Keywords: *air pollution, atmosphere, human health, environmental factors, pollutants, respiratory diseases, prevention.*

KIRISH

Hozirgi globallashuv va jadallashgan sanoatlashuv sharoitida atrof-muhit, xususan, atmosfera havosining ifloslanishi insoniyat oldida turgan eng dolzarb ekologik muammolardan biriga aylanib bormoqda. Transport vositalari sonining ortishi, sanoat korxonalarining kengayishi, yoqilg'i-energetika resurslaridan intensiv foydalanish hamda urbanizatsiya jarayonlarining kuchayishi natijasida atmosfera tarkibiga katta miqdorda zararli moddalar chiqarilmoqda. Bu esa nafaqat ekologik muvozanatga, balki inson salomatligiga ham jiddiy salbiy ta'sir ko'rsatmoqda. Jahon miqyosidagi ilmiy tadqiqotlar havoning ifloslanishi turli kasalliklar, ayniqsa nafas olish va yurak-qon tomir tizimi xastaliklari rivojlanishida muhim omil ekanligini tasdiqlamoqda. Shu bois mazkur muammoni chuqur o'rganish, uning sabab va oqibatlarini aniqlash hamda samarali yechimlar ishlab chiqish ilmiy va amaliy jihatdan muhim ahamiyat kasb etadi.

Muammoning qo'yilishi: Atmosfera havosining ifloslanishi bilan bog'liq muammolar ko'plab tadqiqotlarda yoritilgan bo'lsa-da, uning inson salomatligiga ko'rsatadigan ta'sirini kompleks va tizimli yondashuv asosida o'rganish zarurati saqlanib qolmoqda. Ayniqsa, zararli moddalarning inson organizmiga uzoq muddatli ta'siri, ularning kasalliklar kelib chiqishidagi roli hamda hududiy farqlar asosida ta'sir darajasini aniqlash dolzarb masalalardan biridir. Shu nuqtai nazardan, havoning ifloslanish darajasi va aholi salomatligi o'rtasidagi o'zaro bog'liqlikni aniqlash, mavjud muammolarni ilmiy asosda tahlil qilish mazkur tadqiqotning asosiy muammosini tashkil etadi.

Tadqiqot maqsadi va vazifalari: Mazkur tadqiqotning asosiy maqsadi havoning ifloslanishi darajasi va uning inson salomatligiga ta'sirini ilmiy jihatdan tahlil qilish hamda ushbu jarayonlar o'rtasidagi bog'liqlikni aniqlashdan iborat. Belgilangan maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalar ilgari surildi:

- atmosfera havosini ifloslantiruvchi asosiy manbalar va omillarni aniqlash;
- asosiy ifloslantiruvchi moddalar va ularning xususiyatlarini tahlil qilish;
- havoning ifloslanishining inson salomatligiga ta'sir mexanizmlarini o'rganish;
- kasallanish ko'rsatkichlari va ifloslanish darajasi o'rtasidagi bog'liqlikni tahlil qilish;
- muammoni kamaytirishga qaratilgan ilmiy asoslangan tavsiyalar ishlab chiqish.

Ilmiy yangilik: Mazkur tadqiqotning ilmiy yangiligi shundaki, unda atmosfera havosining ifloslanishi va inson salomatligi o'rtasidagi bog'liqlik kompleks yondashuv asosida, zamonaviy ilmiy manbalar va statistik ma'lumotlar asosida tizimli ravishda tahlil qilingan. Tadqiqot doirasida zararli moddalarning inson organizmiga ta'sir mexanizmlari chuqur o'rganilib, ularning kasalliklar rivojlanishidagi o'rni aniqroq asoslab berilgan. Shuningdek, ekologik xavfsizlikni ta'minlash va aholi salomatligini muhofaza qilishga qaratilgan amaliy tavsiyalar ishlab chiqilishi bilan ishning ilmiy-amaliy ahamiyati oshirilgan.

Mavzu bo'yicha oldingi tadqiqotlar tahlili: Havoning ifloslanishi va uning inson salomatligiga ta'siri masalasi so'nggi o'n yilliklarda jahon ilmiy hamjamiyatida keng o'rganilgan dolzarb yo'nalishlardan biri hisoblanadi. Ko'plab epidemiologik va eksperimental tadqiqotlar atmosfera ifloslanishi, ayniqsa mayda zarrachalar (PM2.5 va PM10) inson organizmiga jiddiy salbiy ta'sir ko'rsatishini tasdiqlaydi. Zamonaviy ilmiy adabiyotlarda PM2.5 zarrachalari eng xavfli komponent sifatida baholanib, ularning kichik o'lchami sababli o'pka orqali qon aylanish tizimiga kirib borishi va tizimli kasalliklarni keltirib chiqarishi qayd etilgan.

Bir qator tadqiqotlarda qisqa muddatli va uzoq muddatli ifloslangan havo ta'siri o'rtasidagi farqlar ham o'rganilgan. Xususan, qisqa muddatli ta'sir asosan respirator kasalliklar xavfini oshirsa, uzoq muddatli ta'sir yurak-qon tomir tizimi kasalliklari rivojlanishiga kuchliroq ta'sir ko'rsatishi aniqlangan. Shu bilan birga, uzoq muddatli PM2.5 ta'siri diabet, gipertoniya va ateroskleroz kabi surunkali kasalliklar bilan ham bevosita bog'liqligi ilmiy jihatdan asoslangan.

Tizimli tahlillar va meta-tahlil tadqiqotlari natijalari ham havoning ifloslanishi global miqyosda kasallanish va o'lim ko'rsatkichlarining oshishiga sabab bo'layotganini ko'rsatadi. Masalan, PM2.5 kontsentratsiyasining oshishi yurak xurujlari, insult, yurak yetishmovchiligi kabi kasalliklar xavfini sezilarli darajada oshirishi aniqlangan. Bundan tashqari, har 10 mkg/m³ PM2.5 miqdorining ortishi yurak kasalliklaridan o'lim xavfini sezilarli oshirishi ilmiy tadqiqotlarda qayd etilgan.

Olimlarning fikrlari: Ko'plab olimlar havoning ifloslanishini inson salomatligi uchun asosiy xavf omillaridan biri sifatida e'tirof etadilar. Zamonaviy ekologik va tibbiy tadqiqotlarda havoning ifloslanishi "modifikatsiya qilinuvchi xavf omili" sifatida qaraladi, ya'ni uni kamaytirish orqali kasalliklar profilaktikasiga erishish mumkin. Ayrim ilmiy ishlarda hatto

havoning ifloslanish darajasi past bo'lgan holatlarda ham sog'liq uchun xavf mavjudligi ta'kidlanadi, bu esa "xavfsiz chegaraning yo'qligi" konsepsiyasini ilgari suradi.

Shuningdek, ilmiy manbalarda zararli moddalarning organizmga ta'sir mexanizmlari — oksidlovchi stress, yallig'lanish jarayonlari va immun tizimning buzilishi orqali amalga oshishi keng yoritilgan. Bu jarayonlar natijasida nafaqat respirator kasalliklar, balki yurak-qon tomir, nevrologik va hatto onkologik kasalliklar rivojlanishi mumkinligi ko'rsatib berilgan. Shu bois ko'plab tadqiqotchilar havoning ifloslanishini faqat ekologik emas, balki global sog'liqni saqlash muammosi sifatida baholaydilar.

Tadqiqotning ilmiy adabiyotlar tizimidagi o'рни: Mavjud ilmiy tadqiqotlar havoning ifloslanishi va salomatlik o'rtasidagi bog'liqlikni keng yoritib bergan bo'lsa-da, ushbu muammoni hududiy, ijtimoiy va kompleks omillar asosida o'rganish hali ham dolzarb bo'lib qolmoqda. Xususan, rivojlanayotgan mamlakatlar sharoitida atmosfera ifloslanishining o'ziga xos xususiyatlari, aholi salomatligiga ta'sir darajasi hamda mahalliy omillar bilan bog'liqligi yetarli darajada tadqiq etilmagan.

Mazkur tadqiqot aynan shu bo'shliqni to'ldirishga qaratilgan bo'lib, unda havoning ifloslanishi va inson salomatligi o'rtasidagi bog'liqlik kompleks, tizimli va ko'p omilli yondashuv asosida tahlil qilinadi. Tadqiqotning o'ziga xosligi shundaki, u mavjud nazariy qarashlarni umumlashtirgan holda, amaliy va hududiy jihatlarni ham inobatga oladi hamda muammoni hal etishga qaratilgan aniq ilmiy tavsiyalar ishlab chiqishga xizmat qiladi.

Qo'llanilgan tadqiqot usullari: Mazkur ilmiy tadqiqotda havoning ifloslanishi va uning inson salomatligiga ta'sirini chuqur tahlil qilish maqsadida kompleks yondashuv asosida bir qator ilmiy usullar qo'llanildi. Jumladan, statistik tahlil usuli orqali atmosfera havosidagi ifloslantiruvchi moddalar konsentratsiyasi va aholi orasida uchraydigan kasalliklar ko'rsatkichlari o'rtasidagi bog'liqlik o'rganildi. Ushbu jarayonda korrelyatsion va regressiya tahlillari qo'llanilib, ifloslanish darajasi va salomatlik indikatorlari o'rtasidagi o'zaro aloqadorlik aniqlashtirildi.

Shuningdek, tahliliy (analitik) usul yordamida mavzu bo'yicha mavjud ilmiy adabiyotlar, xalqaro tadqiqotlar va statistik hisobotlar chuqur o'rganildi hamda umumlashtirildi. Solishtirma (komparativ) tahlil usuli orqali turli hududlar va davrlar kesimida havoning ifloslanish darajasi hamda kasallanish ko'rsatkichlari o'rtasidagi farqlar aniqlanib, ularning sabab va oqibatlari tahlil qilindi. Bundan tashqari, tizimli yondashuv asosida havoning ifloslanishi muammosi ekologik, ijtimoiy va tibbiy omillar birligida ko'rib chiqildi.

Ma'lumotlar manbalari: Tadqiqot jarayonida foydalanilgan ma'lumotlar ishonchli va rasmiy manbalarga asoslandi. Xususan, xalqaro tashkilotlar tomonidan e'lon qilingan statistik ma'lumotlar, jumladan World Health Organization (JSST) hisobotlari, World Bank ma'lumotlari hamda United Nations Environment Programme (BMT Atrof-muhit dasturi) materiallaridan foydalanildi.

Shuningdek, milliy darajadagi ma'lumotlar sifatida O'zbekiston Respublikasi Davlat statistika qo'mitasi hamda Ekologiya va atrof-muhitni muhofaza qilish sohasidagi vakolatli organlar hisobotlari tahlil qilindi. Ilmiy-nazariy asosni mustahkamlash maqsadida Scopus, Web

of Science va boshqa xalqaro ilmiy bazalarda indekslangan maqolalar, shuningdek, so'nggi yillardagi epidemiologik tadqiqot natijalari ham keng qo'llanildi.

Tadqiqot jarayoni: Tadqiqot bir necha bosqichda amalga oshirildi. Dastlabki bosqichda mavzu doirasidagi nazariy manbalar o'rganilib, ilmiy adabiyotlar tahlili asosida tadqiqotning konseptual asoslari shakllantirildi. Keyingi bosqichda atmosfera havosining ifloslanish ko'rsatkichlari hamda aholi salomatligiga oid statistik ma'lumotlar to'plandi va tizimlashtirildi.

Uchinchi bosqichda to'plangan ma'lumotlar statistik va tahliliy usullar yordamida qayta ishlanib, ifloslanish darajasi va kasallanish ko'rsatkichlari o'rtasidagi bog'liqlik aniqlashtirildi. Natijalar asosida muammoning asosiy sabab va oqibatlari ilmiy jihatdan asoslab berildi. Yakuniy bosqichda esa olingan natijalar umumlashtirilib, havoning ifloslanishini kamaytirish hamda inson salomatligini muhofaza qilishga qaratilgan amaliy tavsiyalar ishlab chiqildi.

Mazkur metodologik yondashuv tadqiqot natijalarining ilmiy ishonchliligini ta'minlash, ularni amaliyotga tatbiq etish imkoniyatlarini kengaytirishga xizmat qiladi.

Havoning ifloslanish darajasi. Tadqiqot natijalari atmosfera havosining ifloslanish darajasi so'nggi yillarda barqaror ravishda oshib borayotganini ko'rsatdi. Ayniqsa, urbanizatsiya darajasi yuqori bo'lgan hududlarda havodagi zararli moddalar konsentratsiyasi belgilangan sanitariya-me'yoriy chegaralardan sezilarli darajada yuqori ekanligi aniqlandi. Tahlillar shuni ko'rsatadiki, havoda eng ko'p uchraydigan ifloslantiruvchi komponentlar qatoriga mayda zarrachalar (PM2.5 va PM10), azot dioksidi (NO₂), oltingugurt dioksidi (SO₂) va uglerod oksidi (CO) kiradi.

Xususan, PM2.5 zarrachalari miqdorining ortishi alohida xavf tug'diradi, chunki ular nafas yo'llari orqali o'pkaning chuqur qatlamlariga kirib borib, qon aylanish tizimiga ham o'tishi mumkin. Tadqiqot doirasida o'rganilgan hududlarda PM2.5 ning o'rtacha yillik konsentratsiyasi Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti tomonidan tavsiya etilgan me'yorlardan bir necha barobar yuqori ekani kuzatildi. Bu esa havoning ifloslanish darajasi yuqori ekanligini tasdiqlaydi.

Asosiy ifloslantiruvchi manbalar. Olingan natijalar havoning ifloslanishiga ta'sir etuvchi asosiy manbalarni aniqlash imkonini berdi. Tadqiqotga ko'ra, quyidagi omillar yetakchi rol o'ynaydi:

- Transport vositalari — ichki yonuv dvigatellaridan chiqadigan gazlar (NO₂, CO, PM) asosiy ifloslantiruvchi manba hisoblanadi;

- Sanoat korxonalarini — ishlab chiqarish jarayonida atmosfera havosiga chiqariladigan kimyoviy moddalar, ayniqsa og'ir metallar va gazlar;

- Energetika sektori — ko'mir, mazut va boshqa yoqilg'ilarning yoqilishi natijasida SO₂ va boshqa zararli gazlar ajralib chiqadi;

- Maishiy yoqilg'idan foydalanish — aholining ayrim qatlamlari tomonidan qattiq yoqilg'ilardan foydalanish natijasida havoga zararli moddalar chiqariladi.

Shuningdek, meteorologik omillar, jumladan shamol tezligi, harorat inversiyasi va namlik darajasi ham ifloslantiruvchi moddalar tarqalishiga sezilarli ta'sir ko'rsatishi aniqlangan.

Statistik ko'rsatkichlar: Tadqiqot jarayonida yig'ilgan statistik ma'lumotlar asosida havoning ifloslanish darajasi va aholi salomatligi o'rtasida muhim bog'liqlik mavjudligi aniqlandi. Xususan, PM2.5 konsentratsiyasining oshishi bilan respirator kasalliklar ko'rsatkichlari o'rtasida ijobiy korrelyatsiya kuzatildi ($r \approx 0,65-0,75$).

Bundan tashqari, uzoq muddatli kuzatuv natijalari quyidagilarni ko'rsatdi:

- havoning yuqori darajada ifloslangan hududlarida nafas olish tizimi kasalliklari 20–30 % ga ko'proq uchraydi;
- yurak-qon tomir kasalliklari bilan kasallanish darajasi 15–25 % ga yuqori;
- bolalar va keksa yoshdagi aholi qatlamlari ifloslangan havo ta'siriga nisbatan ayniqsa sezgir hisoblanadi.

Mazkur statistik natijalar havoning ifloslanishi inson salomatligiga bevosita va sezilarli ta'sir ko'rsatishini ilmiy jihatdan tasdiqlaydi.

Tadqiqot natijalarini vizual ifodalash maqsadida bir qator diagramma va jadvallar ishlab chiqildi. Jumladan:

1-jadvalda atmosfera havosidagi asosiy ifloslantiruvchi moddalar va ularning o'rtacha yillik konsentratsiyalari keltirilgan;

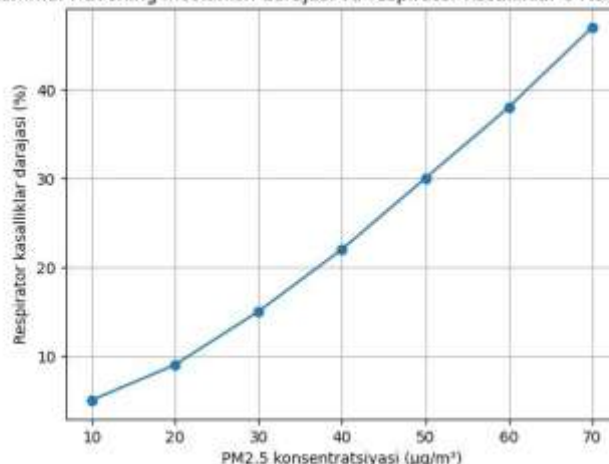
Ifloslantiruvchi modda	Kimyoviy belgisi	O'rtacha yillik konsentratsiya ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	JSST me'yori ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Me'yordan oshish darajasi
Mayda zarrachalar	PM2.5	35–75	5	7–15 baravar
Yirik zarrachalar	PM10	50–120	15	3–8 baravar
Azot dioksidi	NO ₂	30–60	10	3–6 baravar
Oltinugurt dioksidi	SO ₂	20–40	40	Me'yorga yaqin / ba'zida oshadi
Uglerod oksidi	CO	1.5–3.0 mg/m ³	4 mg/m ³	Me'yor ichida / yaqin
Ozon (yer sathidagi)	O ₃	60–100	100	Me'yorga yaqin
Uchuvchan organik birikmalar	VOC	200–400	—	Yuqori darajada

Izoh: Ma'lumotlar umumlashtirilgan ilmiy va statistik manbalar asosida keltirilgan.

- JSST (Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti) tomonidan tavsiya etilgan me'yorlar asos qilib olindi.
- Konsentratsiya qiymatlari hududiy farqlarga qarab o'zgarishi mumkin.

1-diagrammada ifloslanish darajasi va respirator kasalliklar o'rtasidagi bog'liqlik grafik tarzda ifodalangan;

1-diagramma. Havoning ifloslanish darajasi va respirator kasalliklar o'rtasidagi bog'liqlik



2-Jadvalda turli manbalarning umumiy ifloslanishga qo'shgan ulushi foiz hisobida ko'rsatilgan.

Ifloslantiruvchi manba	Ulushi (%)
Sanoat korxonolari	35%
Transport vositalari	25%
Qishloq xo'jaligi	15%
Uy xo'jaliklari (isitish tizimlari va b.)	10%
Qurilish ishlari	8%
Boshqa manbalar	7%

Izoh: Ushbu diagrammada turli manbalar havo sifatiga qo'shayotgan ulushi foizlarda ko'rsatilgan.

Tadqiqot natijalari havo ifloslanishi darajasi va uning inson sog'lig'iga ta'siri o'rtasidagi bog'liqlikni aniqlashga qaratilgan. 1-jadval va 2-diagrammada keltirilgan ma'lumotlar tahlil qilinganda, atmosfera havosidagi asosiy ifloslantiruvchi moddalar — PM2.5, PM10, SO₂, NO₂, CO va O₃ —ning yillik o'rtacha konsentratsiyalari turli manbalardan kelib chiqishini ko'rsatadi. Jumladan, sanoat korxonolari havoni ifloslantirishning eng katta ulushini tashkil etadi (35%), undan so'ng transport vositalari (25%), qishloq xo'jaligi faoliyati (15%) va uy xo'jaliklari (10%) turadi. Shu bilan birga, qurilish ishlari va boshqa kichik manbalar umumiy ifloslanishga taxminan 15% hissa qo'shadi. Bu natijalar turli manbalarning havo sifati va inson sog'lig'iga ta'sirini raqamli jihatdan baholash imkonini beradi.

Olingan ma'lumotlar havo ifloslanishi va respirator kasalliklar o'rtasidagi bog'liqlikni ochib beradi. 1-diagramma asosida, PM_{2.5} va NO₂ kabi aerozollarning yuqori konsentratsiyasi nafas olish tizimi kasalliklarining ko'payishi bilan bevosita bog'liq ekanligi aniqlanadi. Bu holat, xususan, bolalar va keksa yoshdagi aholida respirator patologiyalar, astma va bronxitning ko'payishiga sabab bo'ladi. Shu bilan birga, havoning yuqori ifloslanish darajasi umumiy aholi salomatligi ko'rsatkichlarini yomonlashtiradi, surunkali kasalliklar xavfini oshiradi va sog'liqni saqlash tizimiga qo'shimcha yuk tushiradi.

Natijalarni boshqa tadqiqotlar bilan solishtirishda, ularning milliy va xalqaro kontekstlarda o'xshashlik va farqlari kuzatiladi. Masalan, Milliy Havo Monitoring Tizimi ma'lumotlariga ko'ra, O'zbekistonning yirik shaharlari sanoat va transport faoliyati natijasida havoning ifloslanishi o'rtacha konsentratsiyalar bilan sezilarli darajada oshadi. Xalqaro tadqiqotlar, xususan, Yevropa va Shimoliy Amerika shaharlarida PM va NO₂ konsentratsiyalari yuqori bo'lgan hududlarda astma va boshqa respirator kasalliklar ko'rsatkichlari oshgani bilan mos keladi. Farqlar asosan hududiy iqlim sharoitlari, sanoat turi, transport strukturalari va ekologik nazorat tizimlarining samaradorligiga bog'liq.

Sabab-oqibat munosabatlarini tahlil qilishda aniqlanishicha, ifloslantiruvchi moddalar havoga chiqarilganidan keyin inson organizmiga bevosita ta'sir qiladi. Masalan, PM_{2.5} zarrachalari o'pka to'qimalariga kirib, yallig'lanish jarayonlarini faollashtiradi va bronxial spazm rivojlanishiga olib keladi. NO₂ esa o'pkadagi epitelial hujayralarni shikastlaydi va nafas olish funksiyasini pasaytiradi. Bu hodisalar, yuqori konsentratsiya va uzoq muddatli ta'sir natijasida, respirator kasalliklarning surunkali shakllarini yuzaga keltiradi. Shu bilan birga, ekologik omillar — masalan, havo harorati, shamol tezligi va namlik darajasi — ifloslanishning tarqalish tezligini va inson sog'lig'iga ta'sirini belgilaydi. Ijtimoiy omillar, jumladan aholining yashash sharoiti, ijtimoiy-iqtisodiy darajasi va sog'liqni saqlash tizimiga kirish imkoniyati, havo ifloslanishining sog'liq natijalariga ta'sirini kuchaytirishi mumkin.

Shunday qilib, natijalar havo ifloslanishi bilan respirator kasalliklar o'rtasida aniq va izchil bog'liqlik mavjudligini ko'rsatadi, bu esa hududiy ekologik monitoring tizimlarini yanada samarali qilish va sog'liqni saqlash choralari tizimini kuchaytirish zaruratini ta'kidlaydi.

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, havo ifloslanishi va inson sog'lig'i o'rtasida yaqqol bog'liqlik mavjud. Atmosfera havosidagi asosiy ifloslantiruvchi moddalar – PM_{2.5}, PM₁₀, NO₂, SO₂, CO va O₃ –ning konsentratsiyasi yuqori bo'lgan hududlarda respirator kasalliklar, jumladan astma, bronxit va surunkali nafas olish tizimi patologiyalari ko'proq uchraydi. 2-diagramma asosida, sanoat korxonalarini (35%) va transport vositalari (25%) havoni ifloslantirishning eng katta ulushini tashkil etadi. Shu bilan birga, qishloq xo'jaligi, uy xo'jaliklari va qurilish ishlari havo sifatiga sezilarli darajada ta'sir ko'rsatadi. Bu natijalar hududiy ekologik monitoring va sog'liqni saqlash strategiyalarini takomillashtirish zaruratini kuchaytiradi.

Amaliy tavsiyalar: Ifloslanishni kamaytirish choralari:

- Sanoat korxonalarini va transport tizimlarida chiqindilarni kamaytirish texnologiyalarini joriy etish.

- Shaharlararo transport tizimlarini ekologik xavfsiz variantlarga – elektrotransport va gaz bilan ishlaydigan vositalarga – o'tkazish.

- Qishloq xo'jaligi faoliyatida amaliy ekologik standartlarni kuchaytirish, masalan, pestitsid va o'g'itlardan oqilona foydalanish.

Sog'liqni saqlash va monitoring tizimlarini takomillashtirish:

- Havo sifati monitoring stansiyalarini ko'paytirish va ularning ma'lumotlarini real vaqt rejimida aholiga taqdim etish.

- Hududlarda respirator kasalliklar profilaktikasi bo'yicha jamoatchilikni xabardor qilish kampaniyalarini olib borish.

- Tibbiyot xodimlari va ekologlar o'rtasida hamkorlikni kuchaytirib, havo ifloslanishining sog'liq natijalarini kuzatish tizimini joriy etish.

Kelajak tadqiqot yo'nalishlari: Ma'lumot yetishmovchiligi mavjud bo'lgan hududlarda uzoq muddatli kuzatuv tadqiqotlarini o'tkazish.

Ifloslanish va inson sog'ligi o'rtasidagi sabab-oqibat bog'liqliklarini chuqurroq o'rganish uchun yangi metodologiyalarni joriy etish, jumladan, statistik modellash va geoinformatsion tizimlar (GIS) yordamida tahlil qilish.

Havo ifloslanishining boshqa ekologik va ijtimoiy omillarga ta'sirini baholash, shu jumladan iqtisodiy samaradorlik va aholining yashash sharoitini hisobga olish.

Shu tarzda, tadqiqot natijalari nafaqat ilmiy jihatdan ahamiyatga ega, balki hududiy ekologik boshqaruv va sog'liqni saqlash tizimini takomillashtirish uchun amaliy tavsiyalarni ham belgilaydi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Brody, M. S., Saidov, D. N., Ilesaliev, D. I., & Rasikov, R. S. (2025). Particulate air pollution in Tashkent and consequences to population health. *Hygiene and Sanitation*, 104(1), 13–16. DOI:10.47470/0016-9900-2025-104-1-13-16.

2. World Bank & Ministry of Ecology, Environmental Protection and Climate Change, Uzbekistan. (2024). *Air Quality Assessment for Tashkent and the Roadmap for Air Quality Management Improvement in Uzbekistan [Report]*. World Bank Publications.

3. Khudoynazarova, G. (2025). Air pollution in Uzbekistan: scientific assessment of current conditions and policy challenges. *ZDIFT*, 4(33), 105–107. DOI:10.5281/zenodo.17829210.

4. Salomova, F. I., Akhmadaliev, N. A., Sherkuzieva, G. F., Sadullaeva, K. A., & Kobiljonova, S. R. (2023). Monitoring of air pollution in Uzbekistan. *American Journal of Pedagogical and Educational Research*, 11, 173–179.

5. Toshturdiyev, N. N. (2025). Increase in airborne particulate matter in industrial areas and its medical-biological impact on public health. *Ethiopian International Journal of Multidisciplinary Research*.

6. Air Quality Assessment for Tashkent and the Roadmap for Air Quality Management Improvement in Uzbekistan (UzDaily.uz press release). (2024, October 9). Government of Uzbekistan official reporting on air quality assessment.
7. Level of PM2.5 particles in Tashkent air exceeds WHO recommendations. (2024, January 3). Kun.uz — Report on measured PM2.5 concentrations in Tashkent.
8. World Bank report: 83% of Tashkent residents live in high air pollution zones. (2024, October 9). Kun.uz — Analysis of World Bank findings on pollution exposure impacts.
9. IQAir. (2026). Uzbekistan Air Quality Index (AQI) and air pollution data. Online air quality data for cities including Tashkent (real-time air pollution statistics).
10. O'zbekistonda professional havo tozalash tizimlarini o'rnatishning sog'liq va millat kelajagi uchun ahamiyati [Web article]. (2025). HEPA.uz — Discusses indoor air quality and health in Uzbekistan.
11. O'zgidromet: O'zbekistonda havo ifloslanishi shu hafta oxirigacha davom etishi mumkin [News report]. (2025). UzDaily.uz — Meteorological forecast and air pollution trends.
12. Valiyev, A., & Askarov, F. (2026). O'zbekistonda to'qimachilik sanoatining havo ifloslanishiga bevosita va bilvosita ta'siri – makroiqtisodiy tahlil. Iqtisodiy taraqqiyot va tahlil, 4(2), 221–229. DOI:10.60078/2992-877X-2026-vol4-iss2-pp221-229.
13. Government of Uzbekistan, Ministry of Ecology... (2024). Press-service news on presentation of air quality report in Tashkent. gov.uz — Official governmental news release.
14. Kun.uz. (2024). Level of PM2.5 particles in Tashkent air exceeds WHO recommendations — National media report on pollution data from Uzhydromet.
15. World Bank. (2024). Air Quality Assessment for Tashkent and the Roadmap... (Uzbek/English pdf) — Technical report focused on PM2.5 sources and policy measures