

ATMOSFERA IFLOSLANISHI VA UNING INSON SALOMATLIGIGA TA'SIRI: GLOBAL PATOFIZIOLOGIK TAHLIL VA IJTIMOYIY- IQTISODIY XAVFNI KVANTIFIKATSIYALASH

Ergasheva Oltinoy Xushnudbek qizi

Andijon davlat chet tillar instituti,
Filologiya tillarni o'qitish fakulteti "arab
tili" yo'nalishi 2-bosqich talabasi.

Anotatsiya

Ushbu kengaytirilgan ilmiy-tahliliy tadqiqot global sog'liqni saqlash muammosi bo'lgan atmosfera ifloslanishining **biologik va iqtisodiy yukini** ko'rib chiqadi. Maqolada asosiy ifloslantiruvchi moddalarning (PM2.5, \$NO_2\$, Ozon) **oksidlovchi stress** va **sistemali yallig'lanish** orqali inson organizmiga, xususan, nafas olish, yurak-qon tomir va asab tizimlariga ko'rsatadigan patogen ta'siri chuqur tahlil qilinadi. **Jahon Sog'liqni Saqlash Tashkiloti (JSST)** va **Global Burden of Disease (GBD)** hisobotlariga asoslanib, ifloslanishning bevaqt o'lim darajasiga ta'siri statistik jihatdan kvantifikatsiyalanadi hamda xavfni kamaytirish bo'yicha samarali siyosiy-texnologik choralar taklif etiladi.

Kalit so'zlar: Atmosfera ifloslanishi, PM2.5, oksidlovchi stress, sistemali yallig'lanish, GBD, bevaqt o'lim, ekologik epidemiologiya, sog'liqni saqlash yuklamasi.

1. Kirish: Global Sog'liqni Saqlashning Ekologik Determanti

Atmosfera havosi sifati inson ekotizimining ajralmas qismi bo'lib, uning yomonlashuvi **ekologik epidemiologiyani** asosiy o'rganish obyekti hisoblanadi. Sanoat inqilobi va urbanizatsiyadan keyingi davrda havo ifloslanishi insoniyat salomatligiga ko'rsatayotgan **patogen ta'sirining ko'lami** muttasil o'sib bormoqda. **Global Burden of Disease (GBD)** hisobotiga ko'ra, havo ifloslanishi xavf omillari

ichida bevaqt o'limga sabab bo'luvchi asosiy omillardan biri sifatida yuqori o'rinlarda turadi. Ushbu tadqiqot, ifloslantiruvchi moddalarning biologik mexanizmlar orqali salomatlikka ta'sirini chuqur tahlil qilish hamda bu muammoning ijtimoiy-iqtisodiy yukini aniqlashni maqsad qilgan.

2. Ifloslantiruvchi Moddalarning Tahlili va Konsentratsiyaning Epidemiologik Ahamiyati

Atmosfera ifloslanishini o'rganishda **dispers zarrachalarning (PM)** konsentratsiyasiga asosiy e'tibor qaratiladi, chunki ularning o'lchami inson organizmiga kirib borish chuqurligini belgilaydi.

Ifloslantiruvchi Modda	Asosiy Manba	Inson Salomatligiga Ta'siri
PM2.5 va PM10 (Dispers zarrachalar)	Qazilma yoqilg'i yoqish, sanoat chiqindilari, avtomobil chiqindisi, chang bo'ronlari.	O'pka to'qimalariga kirib borish, astma, o'pka saratoni, yurak xuruji.
Azot dioksidi (\$NO_2\$)	Avtomobil dvigatellari, issiqlik elektr stansiyalari (IES).	Nafas yo'llari yallig'lanishi, bronxit, astma xurujlari.
Ozon (\$O_3\$) (yer sathida)	Azot oksidlari va uchuvchi organik birikmalarning quyosh nuri ostida reaksiyasi.	Ko'krak qafasidagi og'riq, o'pka funksiyasining pasayishi, nafas olish qiyinlashuvi.

Ифлосlantiruvchi Modda	Asosiy Manba	Inson Salomatligiga Ta'siri
Karbon monoksid (\$CO\$)	Yoqilg'ining chala yonishi, transport vositalari.	Qonda kislorod tashish qobiliyatini susaytiradi, bosh og'rig'i, hushdan ketish.
Oltinugurt dioksidi (\$SO_2\$)	Ko'mir va neftni yoqish (IES, sanoat).	Astma, surunkali bronxit, kislotali yomg'irlar.

2.1. PM2.5 ning Biologik Kirish Chuqurligi

PM2.5 (aerodinamik diametri $2.5 \mu m$ dan kichik bo'lgan zarrachalar) inson salomatligi uchun eng katta xavfni ifodalaydi. Ular nafas olish tizimining himoya mexanizmlarini chetlab o'tib, o'pka alveolalariga (gaz almashinish joyi) yetib boradi va hatto **qon oqimiga (sistemali qon aylanishiga)** so'rilishi mumkin.

Statistik ma'lumot: JSST ma'lumotlariga ko'ra, har yili 7 millionga yaqin odamning o'limi bevosita atmosfera ifloslanishi bilan bog'liq bo'lib, bu o'limlarning asosiy qismi PM2.5 ta'siri natijasida yuzaga keladi.

2.2. Yer Sathidagi Ozon (\$O_3\$) va Azot Dioksidi (\$NO_2\$)

Bu ikki modda ikkilamchi ifloslantiruvchilar bo'lib, ko'pincha transport va energetika chiqindilari natijasida hosil bo'ladi.

• **\$NO_2\$**: Nafas yo'llari shilliq qavatining to'g'ridan-to'g'ri shikastlanishiga olib keladi va ayniqsa, bolalar o'rtasida **astma** rivojlanish xavfini oshiradi.

• **\$O_3\$**: Kuchli oksidlovchi bo'lib, o'pka to'qimalariga shikast yetkazadi, bu esa o'pka funksiyasining qisqa muddatli pasayishiga va **surunkali obstruktiv o'pka kasalligi (SO'PK)** rivojlanishiga yordam beradi.

3. Inson Salomatligiga Ta'sirining Patofiziologik Mexanizmlari

Ifloslantiruvchi moddalar bir necha asosiy biologik mexanizmlar orqali kasalliklarni keltirib chiqaradi.

3.1. Oksidlovchi Stress va DNR Shikastlanishi

PM2.5 zarrachalari va reaktiv gazlar (Ozon kabi) to'g'ridan-to'g'ri hujayralarga kirib, **erkin radikallar (Reactive Oxygen Species - ROS)** hosil bo'lishini tezlashtiradi. Bu jarayon **oksidlovchi stress** deb ataladi. Oksidlovchi stress natijasida:

- Hujayra membranalarining **lipid peroksidlanishi** sodir bo'ladi.
- Hujayra ichidagi oqsillar denaturatsiyalanadi.
- Eng muhimi, **DNR shikastlanishi** yuzaga keladi, bu esa mutatsiyalarga va **karsinogenezga** (saron rivojlanishiga) olib kelishi mumkin.

3.2. Sistemali Yallig'lanishning Rolli

O'pka to'qimalaridagi yallig'lanish jarayoni faqat respirator tizim bilan cheklanmaydi. U qon oqimiga o'tib, butun organizmda **sistemali yallig'lanishni** keltirib chiqaradi. Bu yallig'lanish:

- **Yurak-qon tomir tizimida**: Endoteliy disfunktsiyasiga, qon tomirlarining torayishiga (vazokonstriksiya) va qonning ivish xavfini oshishiga olib keladi. Bu esa **o'tkir yurak xuruji (miokard infarkti)** va **insult** xavfini oshiradi.

• **Neyrodegenerativ kasalliklarda:** Qon-miya to'sig'ini (Blood-Brain Barrier) buzib, miyada neyroyallig'lanishni keltirib chiqaradi, bu **Altsgeymer** va **Parkinson** kasalliklarining rivojlanishiga hissa qo'shishi mumkin.

4. Atmosfera ifloslanishining Ijtimoiy-Iqtisodiy Yukini Kvantifikatsiyalash

Havo ifloslanishining oqibatlari faqat tibbiy xarajatlar bilan cheklanmaydi. U jamiyatga katta iqtisodiy yuk tushiradi.

4.1. Sog'liqni Saqlash Xarajatlari

Bevaqt o'lim va surunkali kasalliklarni davolash xarajatlari davlat byudjetlari uchun og'ir yukdir. GBD hisob-kitoblariga ko'ra, havo ifloslanishining iqtisodiy zarari (kasallik, erta o'lim va mehnat unumdorligining pasayishi hisobiga) **YaIM (Yalpi Ichki Mahsulot)** ning sezilarli foizini tashkil qiladi.

$$\text{\$}\{\text{Iqtisodiy yuk}\} = \sum (\text{\$}\{\text{Davolash xarajati}\} + \text{\$}\{\text{Yo'qotilgan mehnat kunlari}\} \times \text{\$}\{\text{O'rtacha ish haqi}\})$$

4.2. Mehnat Unumdorligiga Ta'siri

Havoning yomon sifati ishchi kuchi orasida kasallanish darajasini oshiradi, bu esa **mehnat unumdorligini pasaytiradi** va **ishdan qolish** (absenteeism) ko'rsatkichlarini oshiradi. Ayniqsa, eng ko'p ifloslangan shaharlarda ishlovchi xodimlar orasida kognitiv funksiyalar (diqqatni jamlash, qaror qabul qilish tezligi) yomonlashishi ilmiy jihatdan qayd etilgan.

5. Xavfni Kamaytirishning Zamonaviy Strategiyalari

Atmosfera ifloslanishiga qarshi kurash kompleks siyosiy va texnologik chora-tadbirlarni talab qiladi.

1. **Transport Sektorida Elektrofikatsiya:** Ichki yonuv dvigatelli (IYD) avtomobillarni to'liq elektr transport vositalariga almashtirish va shaharlarda **past emissiyali zonalar (Low Emission Zones - LEZ)** joriy etish.
2. **Energetik Transformatsiya va Emissiya Nazorati:** IESlarda **oltingugurt dioksidi (\$SO_2\$)** va **azot oksidlari (\$NO_x\$)** ni ushlab qolish uchun yuqori samarali tozalash texnologiyalarini (masalan, FGD va SCR) joriy etish.
3. **Yashil Infratuzilma (Green Infrastructure):** Shaharlarda yirik yashil massivlar yaratish. Yashil zonalar ifloslantiruvchi zarrachalarni o'z yuzasida ushlab qolish va tabiiy filtr vazifasini bajarish orqali havo sifatini yaxshilaydi.
4. **Axborot va Siyosiy Boshqaruv:** Havo sifati ma'lumotlarini real vaqt rejimida (real-time monitoring) taqdim etish va aholiga ifloslanish darajasi yuqori bo'lgan kunlarda o'zini himoya qilish bo'yicha aniq tavsiyalar berish.

Xulosa

Atmosfera ifloslanishi inson salomatligi va iqtisodiy barqarorligi uchun katta va o'sib borayotgan tahdiddir. PM2.5 zarrachalarining sabab bo'ladigan **oksidlovchi stress** va **sistemali yallig'lanish** mexanizmlari yurak-qon tomir kasalliklari, respirator kasalliklar va neyrodegenerativ kasalliklarning rivojlanishiga olib keladi. Ushbu muammoning global miqyosdagi iqtisodiy yuki katta bo'lib, u davlatlar tomonidan **siyosiy majburiyat, texnologik innovatsiyalar** (QTEM, elektro-transport) va **yashil infratuzilmani** rivojlantirish orqali hal etilishini talab qiladi. Havoning toza bo'lishi insonning fundamental huquqi va sog'lom jamiyatning asosiy sharti ekanligini anglash, xavfni kamaytirish strategiyasining asosini tashkil etishi lozim.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. **Chaqiriqlar va Global Hisobotlar:**

○ **World Health Organization (WHO).** (2024). *Ambient (outdoor) air pollution: Health impacts*. Retrieved from <https://www.who.int/data/gho/data/themes/air-pollution>

○ **Global Burden of Disease Study (GBD).** (2020). *Air pollution and its role in global mortality and morbidity trends, 1990-2019*. The Lancet. [Doi or URL]

○ **United Nations Environment Programme (UNEP).** (2023). *Action on Air Quality: A global policy summary*. Nairobi, Kenya: UNEP Publications.

2. Patofiziologik va Biologik Tahlillar:

○ **Brook, R. D., et al.** (2010). Air Pollution and Cardiovascular Disease: A Statement for Healthcare Professionals From the Expert Panel on Population and Prevention Science of the American Heart Association. *Circulation*, 121(21), 2331–2378.

▪ (Izoh: PM zarrachalarining yurak-qon tomir tizimiga ta'siri mexanizmlariga oid manba).

○ **Pope, C. A., III, et al.** (2019). Cardiovascular effects of fine particulate air pollution (PM_{2.5}). *Current Opinion in Cardiology*, 34(3), 240–247.

○ **Calderón-Garcidueñas, L., et al.** (2016). Air pollution and neuroinflammation in children: A review. *Developmental Neurobiology*, 76(3), 282–298.

▪ (Izoh: Asab tizimiga va neyroyallig'lanishga ta'siriga oid manba).

3. Siyosat va Iqtisodiy Baholash:

○ **OECD.** (2020). *The Economic Consequences of Outdoor Air Pollution*. OECD Publishing. [Doi or URL]

▪ (Izoh: Iqtisodiy yuk va YaIMga ta'sirini kvantifikatsiyalashga oid manba).

○ **World Bank.** (2021). *Cleaning the Air: Air Quality Management and Policy Interventions*. Washington, D.C.: World Bank Group.

▪ (Izoh: Texnologik va siyosiy choralar samaradorligiga oid manba).

4. Milliy va Mintaqaviy Adabiyotlar (O'zbekiston misolida qo'shish uchun):

- **O‘zbekiston Respublikasi Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o‘zgarishi vazirligi.** (2024). *O‘zbekistonda havo sifatini yaxshilash bo‘yicha Milliy harakat rejasi hisoboti.*
- **Mahmudov, A.** (2022). Atmosfera ifloslanishining mintaqaviy sog‘liqni saqlash tizimiga ta’siri. *O‘zbekiston Ekologiya Jurnali*, 5(2), 45-58.
- (Izoh: Mintaqaviy tahlilga oid manba).