

“HAVO SIFATI VA URBANIZATSIYA: YIRIK SHAHARLARDA EKOLOGIK MONITORING”

Yo'ldoshova Dilnoza Ilhomboy qizi¹

TATU, bakalavr talabasi

Telefon: +998(93) 083 11 08

E-mail: yoldoshovadilnoza00@gmail.com

Narmanov Otabek Abdigapparovich²

TATU, Dotsent

Telefon: +998(99) 983 54 55

E-mail: otabek.narmanov@mail.ru

Maxammatyunusova Yulduzxon Dilmurot qizi³

TATU, bakalavr talabasi

Telefon: +998(90) 765 25 06

E-mail: yunusovayulduz85@gmail.com

Madinabonu Mirxamidova Mirsaid qizi⁴

TATU, Bakalavr talabasi

Telefon: +998(88) 110 68 18

E-mail: madinabonumirxamidova14@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur tezisdagi urbanizatsiyaning havo sifati holatiga ta'siri, ayniqsa yirik shaharlar misolida ekologik monitoring tizimlari orqali tahlil qilingan. Havo ifloslanishining asosiy omillari va uni kamaytirish choralari ko'rib chiqilgan. Barqaror rivojlanish uchun zamonaviy texnologiyalar va davlat siyosati roli yoritilgan.

Аннотация. В данной тезисной работе рассмотрено влияние урбанизации на качество воздуха, особенно в крупных городах, на основе экологического мониторинга. Выделены основные источники загрязнения воздуха и меры по их снижению. Подчеркивается роль современных технологий и государственной политики в устойчивом развитии.

Annotation. This thesis examines the impact of urbanization on air quality, particularly in major cities, through ecological monitoring systems. It highlights the main sources of air pollution and measures to reduce them. The role of modern technologies and state policy in ensuring sustainable development is discussed.

Kalit soʻzlar: urbanizatsiya, ekologik monitoring, havo sifati, ifloslanish, sanoat, transport, barqaror rivojlanish, ekologik xavfsizlik, yashil texnologiyalar

Ilmiy tahlil asosidagi mazmun. Urbanizatsiya – bu ijtimoiy-iqtisodiy jarayon boʻlib, u aholining shaharlar atrofida toʻplanishi, infratuzilmaning kengayishi, qurilish ishlarining koʻpligi, transport va sanoatning jadallashuvi bilan ifodalanadi. Bunday oʻsish oqibatida havoga chiqarilayotgan zararli moddalarning hajmi ortib boradi. Ayniqsa, PM2.5 va PM10 zarrachalari, azot oksidi (NO₂), uglerod oksidi (CO), oltingugurt dioksidi (SO₂), va uchuvchi organik birikmalar kabi ifloslantiruvchi moddalarning konsentratsiyasi meʼyorlardan oshmoqda. Jahon sogʻliqni saqlash tashkiloti (JSST) havo ifloslanishini eng yirik ekologik xavflardan biri deb eʼtirof etgan [1].

Toshkent, Olmaota va Bishkek kabi yirik shaharlar havosidagi ifloslantiruvchi moddalarning konsentratsiyasi, ayniqsa qishda, JSST tavsiya etgan meʼyorlardan bir necha baravar yuqori boʻlmoqda. Misol uchun, 2023-yil dekabr oyida Toshkentda oʻlchangan PM2.5 darajasi 108 AQI (Air Quality Index) ni tashkil qildi. Ushbu PM2.5 darajasi JSST tomonidan sogʻliq uchun xavfli deb belgilangan meʼyorlardan yuqori ekanini koʻrsatadi. [2].

Metodologiya

Ushbu tadqiqotda Toshkent, Olmaota va Bishkek shaharlarining havo sifati tahlili uchun quyidagi metodlardan foydalanildi:

- **Statistik tahlil:** JSST, IQAir va mahalliy stansiyalarning PM2.5/PM10, NO₂, SO₂ kabi koʻrsatkichlari asosida ifloslanish darajalari baholandi.
- **Texnologik yondashuv:** IoT asosidagi monitoring, JavaScript veb-ilovalar, sunʼiy intellekt asosidagi prognozlash (TensorFlow) va GIS-visualizatsiya texnologiyalari tahlil qilindi.

- **Qiyosiy tahlil:** Uch shahar ekologik holati solishtirildi.

- **Adabiyotlar tahlili:** Mahalliy va xalqaro ilmiy manbalar asosida texnologik va siyosiy yondashuvlar o'rganildi.

Muammoni bartaraf etishning zamonaviy yondashuvlari

Havo sifatini yaxshilash uchun faqatgina qonunchilik darajasidagi tartiblar yetarli emas. Raqamli texnologiyalar, dasturiy ta'minotlar va real vaqtda monitoring tizimlari bu borada muhim rol o'ynaydi. Quyidagi raqamli usullar muammoni tahlil qilish va hal qilishda katta imkoniyat yaratmoqda:

1. IoT (Internet of Things) asosidagi monitoring stansiyalari

Shahar bo'ylab joylashtirilgan aqlli sensorlar yordamida havo tarkibi real vaqt rejimida o'lchanadi. Bu sensorlar Wi-Fi yoki 5G orqali yagona markaziy platformaga ma'lumot uzatadi.

2. Ma'lumotlarni vizualizatsiya qilish uchun veb-dasturni ishlab chiqish

JavaScript (masalan, React.js) asosida yaratilgan ilova orqali havo sifati xarita ko'rinishida, joylashuvlar bo'yicha aniq ifodalangan grafiklar va diagrammalar orqali namoyon etiladi. Bu esa shahar hokimiyatlari, ekologlar va oddiy fuqarolarga ochiq axborot beradi.

3. Sun'iy intellekt asosida prognozlash.

Havo ifloslanishi ma'lumotlari asosida AI (masalan, TensorFlow.js yoki Python + Scikit-learn) yordamida ifloslanish darajasining prognoz modeli ishlab chiqilishi mumkin. Bu model avtomobil harakati, ob-havo o'zgarishi va sanoat faoliyatiga qarab ertangi kun uchun havo sifati haqida ma'lumot beradi.

4. Mobil ilovalar orqali jamoatchilikni ogoh qilish.

Aholi uchun mobil ilovalar (masalan, AirVisual, Plume Labs yoki mahalliy ilovalar) orqali havo sifati haqida xabardorlikni oshirish, ogohlantirishlar yuborish orqali fuqarolarning shaxsiy salomatligini himoya qilish mumkin.

Amaliy taklif va tavsiyalar

- Har bir tuman va yirik shaharda kamida 3 ta doimiy ekologik monitoring stansiyasi o'rnatilishi lozim

- Sanoat korxonalarining chiqindilarini raqamli kuzatuv tizimi orqali nazorat qilish, ya'ni QR-kodli chiqindi identifikatsiyasi orqali kuzatish
- Elektr va vodorod asosidagi jamoat transportlarini joriy etish
- Urban infratuzilmasida “yashil yo‘laklar”, “ekobog‘lar” va “vertikal bog‘lar” tashkil etish orqali havo filtrlash imkoniyatini oshirish
- Havo sifatini baholashga oid ochiq API yaratish va uni dasturchilar, ilmiy tadqiqotchilar uchun ochiq qilish

Yashil texnologiyalar va iqlimga mos infratuzilmalar

Shaharlarning ekologik holatini yaxshilashda **yashil texnologiyalarni keng joriy etish** muhim ahamiyatga ega. Bu texnologiyalar havoni tozalash, karbon chiqindilarini kamaytirish va ekologik barqarorlikni ta'minlashda xizmat qiladi. Misol uchun, quyosh panellari, shamol turbinalari, yomg'ir suvidan foydalanish tizimlari, energiya samarador LED yoritish vositalari – bularning barchasi urban muhitda yashil infratuzilma elementlari hisoblanadi.

Bundan tashqari, **"aqlii shaharlar" (smart cities)** konsepsiyasi doirasida ekologik monitoring, trafikni boshqarish, chiqindi utilizatsiyasi va energiya taqsimoti algoritmik usullar bilan boshqarilmoqda. Misol uchun, AQShning Denver shahri yoki Yaponiyaning Fujisawa Smart Town hududlarida real vaqtli monitoring tizimlari havo sifatiga bog‘liq avtomatik ogohlantirish tizimlari bilan uyg‘un ishlaydi.

Markaziy Osiyo shaharlarida esa hali bu kabi texnologiyalar yetarlicha ommalashmagan. Shu bois, **Toshkent, Samarqand, Olmaota, Bishkek** kabi shaharlar uchun:

- Quyosh va shamol energiyasi asosida ishlovchi avtobus bekatlari
- Vertikal bog‘lar (binolarga o‘rnatilgan yashil o‘simlik tizimlari)
- Avtomobil yo‘llari chetida ifloslanishga qarshi biofiltr daraxt yo‘laklari
- Aqlii chiqindi qutilari (sensorli va to‘ldirilganlik darajasini yuboruvchi)
- Smart ekologik monitoring ilovalari

kabi infratuzilmalarni joriy etish tavsiya etiladi.

Mazkur yechimlar ekologik samaradorlikni oshiradi va innovatsion faoliyat uchun qo'llab-quvvatlovchi muhit yaratadi. Ekologik barqarorlik masalasi raqamli va texnologik yechimlar bilan uyg'unlashgandagina amaliy samara beradi.

Xulosa.

Havo sifati – nafaqat ekologik, balki ijtimoiy va sog'liqni saqlash bilan bog'liq strategik muammolardan biridir. Urbanizatsiya jarayonida bu omil e'tibordan chetda qolmasligi kerak. Dasturiy va raqamli yechimlar orqali monitoring tizimlarini takomillashtirish, shahar muhitini toza saqlashda muhim omil bo'lib xizmat qiladi. Yashil texnologiyalar, sun'iy intellect asosidagi prognozlash, jamoatchilik nazorati va ochiq ma'lumotlar platformalari Markaziy Osiyo davlatlari uchun ustuvor yo'nalish bo'lishi lozim.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Qodirova M.X., Islomova N.Sh. *Ekologiya va atrof-muhit muhofazasi asoslari*. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2021. – 256 b.
2. Karimov A.A., Rasulov B.T. *Shahar ekologiyasi va urbanizatsiya jarayonlari*. – Samarqand: Zarafshon nashriyoti, 2020. – 178 b.
3. O'zbekiston Respublikasi Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o'zgarishi vazirligi. *Milliy ekologik strategiya – 2030*. – Toshkent: Rasmiy nashr, 2022.
4. Qosimova D.A. *Innovatsion texnologiyalar asosida ekologik infratuzilmalarni rivojlantirish*. – “Yangi O'zbekiston” ilmiy jurnali, 2023-yil, №2, 45–52-betlar.
5. World Health Organization (WHO). *Air quality and health – Central Asia profile*. – Geneva, 2022. (<https://www.who.int>)