



# URGANCH DAVLAT TIBBIYOT INSTITUTI JANUBIY OROLBO'YI TIBBIYOT JURNALI

2 - TOM, MAXSUS SON-3. 2026

14.00.00 - TIBBIYOT FANLARI ISSN: 3093-8740

UDK 613.1:616.2-084:004.9

## HAVO SIFATI BO'YICHA OGOHLANTIRISH TIZIMLARINING RESPIRATOR KASALLIKLAR PROFILAKTIKASIDAGI SAMARADORLIGI: TIZIMLI-ANALITIK SHARH



*Axunjonova Xakimaxon Abdumannabovna*  
*Central Asian Medical University katta o'qituvchisi,*  
*Farg'ona, O'zbekiston*  
*axunjonova1975@gmail.com*  
<https://orcid.org/0009-0007-0213-1302>

**Annotatsiya.** Maqolada havo sifati bo'yicha ogohlantirish tizimlarining (Havo sifati indeksi — AQI — asosidagi ogohlantirishlar) respirator kasalliklar profilaktikasidagi samaradorligi xalqaro ilmiy dalillar asosida tizimli-analitik sharh shaklida baholangan. Samaradorlik uch darajada — ogohlantirishlarga rioya qilish va himoya xulq-atvori, ifloslanish ta'sirini kamaytirish hamda respirator hodisalar (tez yordamga murojaatlar, gospitalizatsiya) darajasida — tahlil qilindi. Toronto aholisi (taxminan 2,6 mln kishi, 2003–2012) misolidagi kvazi-eksperimental tadqiqotda ogohlantirish e'lon qilingan kunlari astma bilan bog'liq shoshilinch murojaatlar 25% ga kamaygan, boshqa natijalar bo'yicha ishonchli farq aniqlanmagan. Ogohlantirishlarga rioya qilish darajasi ko'pincha yetarli emasligi ko'rsatildi. Toshkent va Farg'ona vodiysi sharoitida ogohlantirish tizimini shifokorlar faoliyati bilan bog'lash, zaif guruhlariga yo'naltirilgan va JSST 2021 tavsiyalariga asoslangan pog'onali tizim joriy etish hamda uning samaradorligini mahalliy ma'lumotlarda baholash tavsiya etiladi.

**Kalit so'zlar:** havo sifati indeksi, ogohlantirish tizimi, respirator kasalliklar, bronxial astma, profilaktika, PM<sub>2,5</sub>, jamoat salomatligi.

**Abstract.** This article evaluates the effectiveness of air quality warning systems (Air Quality Index-based alerts) in preventing respiratory diseases, using a systematic-analytical review of international evidence. Effectiveness was assessed at three levels: adherence and protective behaviour, reduction of exposure, and respiratory events (emergency visits and hospitalisations). In a quasi-experimental study of the Toronto population (about 2.6 million people, 2003–2012), alert announcements were associated with a 25% reduction in asthma-related emergency department visits, while no significant effect was found for other outcomes. Adherence to alert advice was frequently suboptimal. For Tashkent and the Fergana Valley, we recommend linking the warning system with clinical practice, targeting vulnerable groups, introducing a tiered system based on the WHO 2021 guidelines, and evaluating it with local health-service data.

**Keywords:** air quality index, warning system, respiratory diseases, bronchial asthma, prevention, PM<sub>2.5</sub>, public health.

**Аннотация.** В статье на основе систематико-аналитического обзора международных данных оценена эффективность систем оповещения о качестве воздуха (оповещений на основе Индекса качества воздуха — AQI) в профилактике респираторных заболеваний. Эффективность рассматривалась на трёх уровнях: приверженность рекомендациям и защитное поведение, снижение экспозиции, а также респираторные



# URGANCH DAVLAT TIBBIYOT INSTITUTI JANUBIY OROLBO'YI TIBBIYOT JURNALI

2 - TOM, MAXSUS SON-3. 2026

14.00.00 - TIBBIYOT FANLARI ISSN: 3093-8740

события (обращения за неотложной помощью, госпитализации). В квазиэкспериментальном исследовании населения Торонто (около 2,6 млн человек, 2003–2012 гг.) объявление оповещений сопровождалось снижением числа неотложных обращений, связанных с астмой, на 25%, тогда как по другим исходам значимого эффекта не выявлено. Приверженность рекомендациям часто была недостаточной. Для Ташкента и Ферганской долины рекомендуется связать систему оповещения с клинической практикой, ориентировать её на уязвимые группы, внедрить ступенчатую систему на основе рекомендаций ВОЗ 2021 года и оценивать её по местным данным здравоохранения.

**Ключевые слова:** индекс качества воздуха, система оповещения, респираторные заболевания, бронхиальная астма, профилактика, PM<sub>2,5</sub>, общественное здоровье.

## KIRISH

Havo ifloslanishi respirator kasalliklarning eng muhim o'zgartirilishi mumkin bo'lgan xavf omillaridan biridir. Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti ma'lumotlariga ko'ra, dunyoda 15 yoshgacha bo'lgan bolalarning 93 foizi (1,8 milliard bola) tavsiya etilgan me'yordan yuqori ifloslangan havoda nafas oladi [14]. Atrof-muhit ifloslanishi har yili taxminan 9 million erta o'lim bilan bog'liq [5], atmosferadagi azot dioksidi esa dunyo bo'yicha bolalar astmasining yangi holatlarining taxminan 13 foizi bilan bog'langan [1]. Shu bois, havo sifatini yaxshilashning uzoq muddatli chora-tadbirlari bilan bir qatorda, ifloslanish yuqori bo'lgan kunlarda aholining zararli ta'sirini qisqartirishga qaratilgan tezkor choralar — ogohlantirish tizimlari — muhim o'rin tutadi.

Havo sifati bo'yicha ogohlantirish tizimi — bu havo sifati ko'rsatkichlari (odatda AQI) belgilangan chegaradan oshganda yoki oshishi kutilganda aholiga, ayniqsa zaif guruhlariga, xabar berish va ekspozitsiyani kamaytirishga oid tavsiyalar (ochiq havodagi jismoniy faollikni cheklash, niqobdan foydalanish, dori-darmonlarni tayyor tutish va boshqalar) taqdim etish mexanizmidir. Bunday dasturlar ko'plab mamlakatlarda qo'llanilsa-da, ularning aholi salomatligiga real ta'siri haqida ishonchli dalillar uzoq vaqt kam bo'lgan [2]. Samaradorlik zanjiri bir necha bo'g'indan iborat: ogohlantirishdan xabardorlik, uni tushunish, tavsiyalarga rioya qilish, ekspozitsiyaning kamayishi va nihoyat, respirator hodisalarning kamayishi. Zanjirning har bir bo'g'ini alohida baholashni talab qiladi [3].

O'zbekistonda havo sifati muammosi dolzarb: Jahon banki va Ekologiya vazirligining 2024-yilgi hisobotiga ko'ra, Toshkent shahrida yillik o'rtacha PM<sub>2,5</sub> ko'rsatkichi 38,8 mkg/m<sup>3</sup> ni tashkil etadi [13], bu JSSTning 2021-yildagi yillik tavsiyasidan (5 mkg/m<sup>3</sup>) sezilarli yuqori [15]. O'zbekiston bo'yicha ma'lumotlarni tahlil qilgan so'nggi tadqiqotda Toshkentda nafas yo'llari infeksiyalaridan o'lim ko'rsatkichi statistik ishonchli oshgani, qishloq hududlarida esa bunday o'sish kuzatilmagani qayd etilgan [11]. Bunday sharoitda ogohlantirish tizimini ilmiy dalillarga tayangan holda loyihalash amaliy ahamiyatga ega.

## TADQIQOTNING MAQSADI VA VAZIFALARI

**Maqsad:** havo sifati bo'yicha ogohlantirish tizimlarining respirator kasalliklar profilaktikasidagi samaradorligini xalqaro ilmiy dalillar asosida baholash va O'zbekiston sharoitida ularni joriy etish yo'nalishlarini asoslash.

### Vazifalar:

- 1) ogohlantirish tizimlarining asosiy tuzilma va turlarini tavsiflash;
- 2) ogohlantirishlarning aholi xulq-atvoriga va respirator hodisalar (tez yordamga murojaatlar, hospitalizatsiya) darajasiga ta'siri bo'yicha dalillarni tizimlashtirish;
- 3) havo sifati indeksi va respirator kasalliklar zo'rayishi o'rtasidagi bog'liqlik ogohlantirish chegaralarini asoslash uchun yetarli ekanligini baholash;
- 4) Toshkent va Farg'ona vodiysi sharoitiga moslashtirilgan ogohlantirish tizimi va uning samaradorligini baholash rejasi bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqish.



# URGANCH DAVLAT TIBBIYOT INSTITUTI JANUBIY OROLBO'YI TIBBIYOT JURNALI

2 - TOM, MAXSUS SON-3. 2026

14.00.00 - TIBBIYOT FANLARI ISSN: 3093-8740

## MATERIALLAR VA METODLAR

Tadqiqot tizimli-analitik sharh shaklida bajarildi. Adabiyot qidiruvi PubMed, Scopus va Google Scholar ma'lumotlar bazalarida, shuningdek JSST va Jahon banki rasmiy hujjatlarida 2009–2026-yillar oralig'ida amalga oshirildi. Qidiruv kalit so'zlari: “air quality alert”, “air quality warning”, “Air Quality Index”, “health advice”, “adherence”, “asthma”, “respiratory emergency visits”.

Tanlov mezonlari: (1) ogohlantirish tizimlarining xulq-atvoriga yoki salomatlik ko'rsatkichlariga ta'sirini baholagan kvazi-eksperimental, randomizatsiyalangan va kuzatuv tadqiqotlari hamda tizimli sharhlar; (2) AQI va respirator hodisalar o'rtasidagi bog'liqlikni baholagan tadqiqotlar; (3) O'zbekiston bo'yicha havo sifati va kasallanish/o'lim ma'lumotlarini keltirgan rasmiy hisobotlar va nashrlar. Ingliz tilida to'liq matni mavjud bo'lmagan va ogohlantirish tizimiga aloqasi yo'q ishlar chetlashtirildi.

Dalillar uch daraja bo'yicha tahlil qilindi: 1-daraja — xabardorlik va tavsiyalarga rioya qilish; 2-daraja — ekspozitsiyadan qochish xulq-atvori (ochiq havodagi faollikning kamayishi); 3-daraja — respirator hodisalar (tez yordamga murojaatlar, gospitalizatsiya). Tadqiqotlar dizayni va o'lchov birliklarining turlichaligi sababli meta-tahlil o'tkazilmadi; natijalar sifat jihatdan (narrativ sintez) umumlashtirildi. Sharhga jami 15 ta manba kiritildi. Original bemor ma'lumotlari to'planmagan; mahalliy ma'lumotlar faqat ochiq hisobotlardan olindi.

## NATIJALAR VA MUHOKAMA

### 1. Ogohlantirish tizimlarining tuzilishi

Tahlil qilingan tizimlar odatda ifloslantiruvchilar (PM<sub>2,5</sub>, PM<sub>10</sub>, ozon, NO<sub>2</sub> va boshqalar) konsentratsiyasini yagona AQI shkalasiga aylantirib, pog'onali toifalarga (masalan, “zaif guruhlar uchun xavfli”, “xavfli”, “o'ta xavfli”) bo'ladi va har bir toifa uchun tavsiyalar beradi. AQI chegarasidan oshgan kunlarda ogohlantirish OAV, mobil ilovalar yoki SMS orqali tarqatiladi. Zaif guruhlar odatda keksalar, 14 yoshgacha bo'lgan bolalar, homilador ayollar hamda yurak va o'pka kasalliklari bilan og'rigan shaxslar kiritiladi [12].

### 2. Respirator hodisalarga ta'sir (3-daraja)

Eng ishonchli dalil Toronto shahrida o'tkazilgan regressiya uzilishi tahlilidan olingan. Tadqiqotga 2003–2012-yillarda shaharda yashagan taxminan 2,6 million kishi kiritilgan. Ogohlantirish e'lon qilinishi astma bilan bog'liq shoshilinch murojaatlarni har 1 million aholiga kuniga 4,73 holatga, nisbiy ko'rinishda 25% ga (95% ishonch oralig'i 1–47%) kamaytirgan; ogohlantirish dasturiga mos kelish (eligibility) kuniga 2,05 ta kamroq murojaat bilan bog'liq bo'lgan. Boshqa natijalar (yurak-qon tomir va respirator o'lim, miokard infarkti, insult, SOO'K) bo'yicha ishonchli kamayish aniqlanmagan, faqat astma va SOO'K bilan bog'liq gospitalizatsiyalar bo'yicha statistik ahamiyatsiz kamayish tendensiyasi qayd etilgan [2]. Demak, ogohlantirishlarning isbotlangan foydasi hozircha asosan astmaning o'tkir zo'rayishlarini kamaytirish bilan cheklanadi.

### 3. Xulq-atvor va tavsiyalarga rioya qilish (1–2-darajalar)

Amerika Qo'shma Shtatlarida vaqt kundaligi ma'lumotlari asosida ogohlantirish kunlarida aholi jadal ochiq havodagi faoliyatga sarflagan vaqtini o'rtacha 18% ga (taxminan 21 daqiqaga) qisqartirgani, eng katta reaksiya keksalarda kuzatilgani ko'rsatilgan [12]. Janubiy Kaliforniyada regressiya uzilishi dizayni ogohlantirishlar ochiq maydonlarga tashrifni kamaytirishini ko'rsatgan [8]. Biroq tizimli sharh ogohlantirishlarga rioya qilish darajasi ko'pincha yetarli emasligini aniqladi; rioya qilishga xavfning jiddiyligini anglash, tavsiyalar samarali degan ishonch va tibbiyot xodimlarining maslahati kabi omillar yordam bergan [3]. AQI haqida xabardorlik darajasi ham aholida bir tekis emas [7]. Bu samaradorlik zanjirining eng zaif bo'g'ini ogohlantirishning o'zi emas, balki uning aholi tomonidan qabul qilinishi va amalga oshirilishi ekanini bildiradi.

### 4. AQI chegaralarining klinik asosiligi

Ogohlantirish chegaralari respirator hodisalar bilan real bog'liqlikka tayanishi kerak. Pitsburgdagi bolalar kasalxonasi ma'lumotlarida (2010–2018, 6–17 yoshli bolalar) AQI va astma



# URGANCH DAVLAT TIBBIYOT INSTITUTI JANUBIY OROLBO'YI TIBBIYOT JURNALI

2 - TOM, MAXSUS SON-3. 2026

14.00.00 - TIBBIYOT FANLARI ISSN: 3093-8740

zo'rayishi tufayli shoshilinch murojaat/gospitalizatsiya o'rtasidagi bog'liqlik case-crossover dizaynida baholangan [9]. Chiang Mai (Tailand) shifoxonasi ma'lumotlarida 3 540 ta shoshilinch murojaat tahlil qilinib, PM<sub>2,5</sub> bo'yicha AQI o'rtacha  $89,0 \pm 40,2$  ni tashkil etgan, respirator kasalliklar murojaatlarning 55,7% ini egallagan; PM<sub>2,5</sub> AQI pnevmoniya va o'tkir koronar sindrom uchun shoshilinch murojaatlar ortishi bilan, PM<sub>10</sub> AQI esa SOO'K/astma bilan bog'liq murojaatlar bilan bog'langan [10]. Tizimli sharh qisqa muddatli ifloslanish ta'siri bolalarda birlamchi tibbiy yordamga murojaatlar bilan bog'liqligini ko'rsatgan [4]. JSSTning 2021-yilgi yangilangan tavsiyalari PM<sub>2,5</sub> uchun sutkalik 15 mkg/m<sup>3</sup> va yillik 5 mkg/m<sup>3</sup> chegaralarini belgilaydi [15]; shu bois eski, yumshoqroq chegaralarga asoslangan ogohlantirishlar zaif guruhlar uchun kech ishga tushishi mumkin.

## 5. Asosiy tadqiqotlar xulosasi

1-jadvalda ogohlantirish tizimlari samaradorligini baholagan asosiy tadqiqotlar keltirilgan.

| Muallif, yil           | Kontekst va dizayn                                   | Asosiy natija                                                                                               |
|------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Chen et al. (2018)     | Kanada, Toronto; regressiya uzilishi; ~2,6 mln kishi | Astma bo'yicha shoshilinch murojaatlar 25% ga kamaygan; boshqa natijalar bo'yicha ishonchli farq yo'q       |
| Ward & Beatty (2015)   | AQSh; vaqt kundaligi ma'lumotlari                    | Jadal ochiq havodagi faollik ~18% (21 daq.) kamaygan; eng ko'p — keksalarda                                 |
| Neidell (2010)         | AQSh, Janubiy Kaliforniya; regressiya uzilishi       | Ogohlantirishlar ochiq maydonlarga tashrifni kamaytirgan                                                    |
| D'Antoni et al. (2017) | Tizimli sharh                                        | Rioya qilish darajasi ko'pincha yetarli emas; xavfni anglash va shifokor maslahati rioyani oshiradi         |
| Rosser et al. (2022)   | AQSh, Pitsburg; case-crossover; bolalar 6–17 yosh    | AQI va bolalar astmasi zo'rayishi (shoshilinch murojaat/gospitalizatsiya) o'rtasidagi bog'liqlik baholangan |
| Surit et al. (2023)    | Tailand, Chiang Mai; 3 540 shoshilinch murojaat      | PM <sub>2,5</sub> AQI — pnevmoniya; PM <sub>10</sub> AQI — SOO'K/astma murojaatlari bilan bog'liq           |

1-jadval. Ogohlantirish tizimlari samaradorligini baholagan asosiy tadqiqotlar

## 6. Muhokama

Dalillar shuni ko'rsatadiki, havo sifati bo'yicha ogohlantirishlar to'g'ri loyihalanganda ijobiy, ammo cheklangan ta'sirga ega: ular asosan astmaning o'tkir zo'rayishlariga ta'sir qiladi, chunki bu holatlar qisqa muddatli ekspozitsiyaga sezgir va xulq-atvor o'zgarishi bilan tez oldi olinadi. SOO'K, pnevmoniya yoki o'lim ko'rsatkichlarida ta'sir aniq isbotlanmagan; bu, bir tomondan, tadqiqot quvvatining yetarli emasligi, boshqa tomondan, ogohlantirishlarning o'zi bu kasalliklarning surunkali sabablarini bartaraf etmasligi bilan izohlanishi mumkin. Shu sababli ogohlantirish tizimini ifloslanishni kamaytirishning tizimli chora-tadbirlari o'rnini bosuvchi emas, balki ularni to'ldiruvchi vosita sifatida qarash lozim.

Samaradorlikni oshirishning asosiy imkoniyati zanjirning zaif bo'g'inlari — xabardorlik va rioya qilish — bilan bog'liq. Shifokor maslahatining rioya qilishni kuchaytiruvchi omil sifatida qayd etilishi [3] ogohlantirishlarni oilaviy shifokorlar va poliklinikalar faoliyati bilan bog'lash foydali ekanini ko'rsatadi. Shaxsiylashtirilgan ogohlantirish yondashuvi ham tekshirilgan: masalan, xavfli guruhlar uchun shaxsiy ogohlantirish tizimining sog'liqni saqlash xizmatlaridan foydalanishga ta'siri kvazi-eksperimental dizaynda o'rganilgan [6].

Dalillarning cheklovlari: asosiy tadqiqotlar yuqori daromadli mamlakatlarda (Kanada, AQSh, Buyuk Britaniya) o'tkazilgan, shu bois O'zbekiston sharoitiga bevosita ko'chirish ehtiyotkorlikni talab qiladi; tadqiqotlar dizayni va natijalari turlicha; nashr tarafdashligi imkoniyati mavjud. Mavjud



# URGANCH DAVLAT TIBBIYOT INSTITUTI JANUBIY OROLBO'YI TIBBIYOT JURNALI

2 - TOM, MAXSUS SON-3. 2026

14.00.00 - TIBBIYOT FANLARI ISSN: 3093-8740

manbalar doirasida O'zbekistonda ogohlantirish tizimi samaradorligini baholagan mahalliy tadqiqot aniqlanmadi.

## 7. O'zbekiston sharoiti uchun tavsiyalar

1) Pog'onali tizim: ogohlantirish chegaralarini JSST 2021 tavsiyalariga tayanib belgilash va toifalarga (zaif guruhlar uchun; barcha uchun; favqulodda) bo'lish;

2) Zaif guruhlariga yo'naltirish: bolalar, astma va SOO'K bilan og'rigan bemorlar, keksalar, homilador ayollar uchun alohida tavsiyalar; maktab va bog'chalarda havo sifati yomon kunlari ochiq havodagi mashg'ulotlarni cheklash tartibi;

3) Tibbiyot xodimlari bilan integratsiya: oilaviy shifokorlar va poliklinikalar orqali xavfli guruhlariga ogohlantirishlarni yetkazish va ularga shaxsiy harakat rejasini (astma rejasi) tushuntirish;

4) Xabar yetkazish kanallari: OAV, SMS va mobil xabarnomalar orqali oddiy, tushunarli tilda, aniq harakat yo'riqnomasi bilan;

5) Baholash rejasi: tez yordam va poliklinikalarga respirator sabablar bilan murojaatlar bo'yicha ma'lumotlarni ogohlantirishgacha va keyingi davrlar uchun qiyoslash (uzilgan vaqt qatorlari tahlili), zarur bo'lganda AQI chegarasi asosida regressiya uzilishi usulini qo'llash.

Qishki harorat inversiyasi davrlari (ko'pincha Farg'ona vodiysida kuzatiladigan) ogohlantirish tizimi uchun ustuvor mavsum sifatida qaralishi mumkin; bu masala alohida mahalliy tadqiqotni talab qiladi.

## XULOSA

1. Havo sifati bo'yicha ogohlantirish tizimlari respirator kasalliklar profilaktikasining foydali, ammo cheklangan samarali vositasi: eng ishonchli dalil astma bilan bog'liq shoshilinch murojaatlarning 25% ga kamayishi (Toronto) bilan bog'liq; boshqa natijalar bo'yicha ta'sir isbotlanmagan.

2. Samaradorlikning asosiy to'sig'i — ogohlantirishlarga rioya qilish darajasining pastligi; uni oshirishda xavfni anglash, tavsiyalar samaradorligiga ishonch va shifokor maslahati muhim.

3. JSST 2021 tavsiyalariga asoslangan pog'onali, zaif guruhlariga yo'naltirilgan va oilaviy shifokorlik xizmati bilan bog'langan ogohlantirish tizimi Toshkent va Farg'ona vodiysi sharoiti uchun maqsadga muvofiq.

4. Tizim joriy etilganda uning samaradorligini mahalliy tibbiy statistika asosida baholash rejasi dastlabdan ko'zda tutilishi lozim; ogohlantirish tizimi havo ifloslanishini kamaytirish bo'yicha tizimli chora-tadbirlarni almashtirmaydi, balki to'ldiradi.

## ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Achakulwisut, P., Brauer, M., Hystad, P., & Anenberg, S. C. (2019). Global, national, and urban burdens of paediatric asthma incidence attributable to ambient NO<sub>2</sub> pollution: Estimates from global datasets. *The Lancet Planetary Health*, 3(4), e166–e178. [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(19\)30046-4](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(19)30046-4)

2. Chen, H., Li, Q., Kaufman, J. S., Wang, J., Copes, R., Su, Y., & Benmarhnia, T. (2018). Effect of air quality alerts on human health: A regression discontinuity analysis in Toronto, Canada. *The Lancet Planetary Health*, 2(1), e19–e26. [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(17\)30185-7](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(17)30185-7)

3. D'Antoni, D., Smith, L., Auyeung, V., & Weinman, J. (2017). Psychosocial and demographic predictors of adherence and non-adherence to health advice accompanying air quality warning systems: A systematic review. *Environmental Health*, 16, Article 100. <https://doi.org/10.1186/s12940-017-0307-4>

4. Fonderson, M. S., van Meel, E. R., Bindels, P., Bohnen, A., Burdorf, A., & de Schepper, E. (2024). Air pollution and childhood respiratory consultations in primary care: A systematic review. *Archives of Disease in Childhood*, 109(4), 297–303. <https://doi.org/10.1136/archdischild-2023-326368>



# URGANCH DAVLAT TIBBIYOT INSTITUTI JANUBIY OROLBO'YI TIBBIYOT JURNALI

2 - TOM, MAXSUS SON-3. 2026

14.00.00 - TIBBIYOT FANLARI ISSN: 3093-8740

5. Landrigan, P. J., Fuller, R., Acosta, N. J. R., Adeyi, O., Arnold, R., Basu, N. N., ... Zhong, M. (2018). The Lancet Commission on pollution and health. *The Lancet*, 391(10119), 462–512. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)32345-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)32345-0)
6. Lyons, R. A., Rodgers, S. E., Thomas, S., et al. (2016). Effects of an air pollution personal alert system on health service usage in a high-risk general population: A quasi-experimental study using linked data. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 70(12), 1184–1190.
7. Mirabelli, M. C., Ebelt, S., & Damon, S. A. (2020). Air Quality Index and air quality awareness among adults in the United States. *Environmental Research*, 183, 109185.
8. Neidell, M. (2010). Air quality warnings and outdoor activities: Evidence from Southern California using a regression discontinuity design. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 64(10), 921–926. <https://doi.org/10.1136/jech.2008.081489>
9. Rosser, F., Han, Y.-Y., Rothenberger, S. D., Forno, E., et al. (2022). Air Quality Index and emergency department visits and hospitalizations for childhood asthma. *Annals of the American Thoracic Society*, 19(7), 1139–1148. <https://doi.org/10.1513/AnnalsATS.202105-539OC>
10. Surit, P., Wongtanasarasins, W., Boonnag, C., & Wittayachamnankul, B. (2023). Association between air quality index and effects on emergency department visits for acute respiratory and cardiovascular diseases. *PLoS ONE*, 18(11), e0294107. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0294107>
11. Tillashaykhov, B., & Khan, M. S. I. (2026). Uzbekistan's air pollution and its health effects: A data-driven overview of disease burden and intervention priorities. *Journal of Air Pollution and Health*, 11(1), 45–54.
12. Ward, A. L., & Beatty, T. K. M. (2015). Who responds to air quality alerts? *Environmental and Resource Economics*, 65(2), 487–511. <https://doi.org/10.1007/s10640-015-9915-z>
13. World Bank, & Ministry of Ecology, Environmental Protection and Climate Change of the Republic of Uzbekistan. (2024). Air quality assessment for Tashkent and the roadmap for air quality management improvement in Uzbekistan. World Bank Group.
14. World Health Organization. (2018). Air pollution and child health: Prescribing clean air (WHO/CED/PHE/18.01). WHO.
15. World Health Organization. (2021). WHO global air quality guidelines: Particulate matter (PM<sub>2.5</sub> and PM<sub>10</sub>), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. WHO.