

O'zbekiston Respublikasining Termiz shahrida havo sifati

Tashlanmalarning asosiy manbalarini baholash, havo sifati monitoringi va boshqaruvini takomillashtirish bo'yicha tavsiyalar



© 2025 Birlashgan Millatlar Tashkilotining Atrof-muhit dasturi

Ingliz tilidagi asl nusxasi: Air Quality in Termez, Uzbekistan: Assessment of Key Emission Sources and Recommendations for Enhancing Air Quality Monitoring and Management.

ISBN: 978-92-807-4250-3
Job number: ROE/2732/TA
DOI: <http://doi.org/10.59117/20.500.11822/48984>

Ushbu nashr mazmunining daliliy ishonchliligini va tegishli manbalar keltirilishini ta'minlash uchun barcha oqilona sa'y-harakatlar amalga oshirilgan bo'lishiga qaramay, BMTning Atrof-muhit dasturi uning mazmunining aniqligi yoki to'liqligi uchun javobgar emas va ushbu nashr mazmunidan foydalanish yoki unga tayangan holda bevosita yoki bilvosita kelib chiqishi mumkin bo'lgan har qanday zarar va yo'qotishlar uchun javobgarlikni o'z zimmasiga olmaydi. Ingliz tilidan tashqari boshqa tillarga tarjima qilingan matnlar bilan bog'liq tafovutlar yuzaga kelgan taqdirda, nashrning ingliz tilidagi versiyasi ustuvor hisoblanadi.

Tarjimon: Zaytuna Nosirova

Ushbu nashr to'liq yoki qisman va har qanday shaklda ta'lim yoki notijorat maqsadlarida mualliflik huquqi egasining maxsus ruxsatisiz, ammo manbani ko'rsatish sharti bilan ko'paytirilishi mumkin. BMTning Atrof-muhit dasturi ushbu nashrdan manba sifatida foydalaniladigan har qanday nashrning nusxasi unga taqdim etilishidan mamnun bo'ladi. BMT Atrof-muhit dasturining yozma ruxsatisiz ushbu nashrdan qayta sotish yoki boshqa tijorat maqsadlarida foydalanish mumkin emas. Ruxsat olish uchun ariza BMT Atrof-muhit dasturining Tashqi aloqalar bo'limi direktori nomiga unep-communication-director@un.org elektron pochta manziliga yuborilishi kerak bo'lib, unda qayta nashr etishdan ko'zlangan maqsad va hajm ko'rsatilishi lozim.

Yuridik ogohlantirish

Ushbu nashrda qo'llangan belgi va materiallar BMT Atrof-muhit dasturi tomonidan biron-bir mamlakat, shahar yoki hududning huquqiy maqomi yoki uning hokimiyat organlari yoki chegara yoki sarhadlari delimitatsiyasi to'g'risida biron-bir fikr bildirilganini anglatmaydi.

Ushbu hujjatda keltirilgan biror-bir tijorat kompaniyasi yoki mahsulot BMT Atrof-muhit dasturi yoki mualliflar ularni ma'qullashini anglatmaydi. Mazkur hujjatdagi ma'lumotlardan reklama maqsadlarida foydalanish mumkin emas. Savdo belgisi nomlari va ramzlari tovar belgisi yoki mualliflik huquqi to'g'risidagi qonunlarni buzishni maqsad etmagan holda tahririyat kontekstida qo'llanadi.

Ushbu nashrda ifodalangan ma'lumot va qarashlar BMT Atrof-muhit dasturining nuqtayi nazarini aks ettirmaydi. Biz beixtiyor yo'l qo'yilgan xato yoki kamchiliklar uchun uzr so'raymiz.

© Xarita, fotosurat va rasmlar ko'rsatilgan mualliflarniki.

Nashrga havolani quyidagicha ko'rsatish tavsiya etiladi:

BMT Atrof-muhit dasturi (2025-yil). *O'zbekiston Respublikasining Termiz shahridagi havo sifati: Tashlanmalarning asosiy manbalari tahlili, havo sifati monitoringi va boshqaruvini takomillashtirish bo'yicha tavsiyalar.* Toshkent shahri. <https://wedocs.unep.org/20.500.11822/48984>

Ishlab chiqarilgan joyi: Toshkent

URL: <https://www.unep.org/resources/report/air-quality-termez-uzbekistan-assessment-key-emission-sources-and-recommendations>

Muqova dizayni: Nigina Sodikova



ILMATIETEEN LAITOS
METEOROLOGISKA INSTITUTET
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE



EKOLOGIYA, ATROF-MUHITNI
MUHOFAZA QILISH VA IQLIM
O'ZGARISHI VAZIRLIGI

Hamkorlikda tayyorlandi

O'zbekiston Respublikasining Termiz shahrida havo sifati

**Tashlanmalarning asosiy manbalarini baholash,
havo sifati monitoringi va boshqaruvini
takomillashtirish bo'yicha tavsiyalar**

2025-yil oktyabr

Minnatdorlik soʻzlari

Birlashgan Millatlar Tashkilotining Atrof-muhit dasturi ushbu tadqiqotning amalga oshirilishiga qoʻshgan hissasi uchun quyidagi shaxslarga oʻz minnatdorligini izhor etadi:

Mualliflar: Katya Lyoven, *Finlyandiya meteorologiya institutining havo sifati va energetika boʻlimi boshligʻi (yetakchi muallif va koordinator)*
Mayya Peltola, *Finlyandiya meteorologiya institutining havo sifati boʻyicha eksperti*
Elli Suxonen, *Finlyandiya meteorologiya instituti ilmiy xodimi*
Anu-Mayya Sundstryom, *Finlyandiya meteorologiya instituti katta ilmiy xodimi*
Qaxramon Zaxidov, *mahalliy maslahatchi*
Anvar Shabanov, *mahalliy maslahatchi*

BMTning Atrof-muhit dasturi koordinatorlari:

Yekaterina Perfilyeva, *Markaziy Osiyodagi havo sifati boʻyicha mintaqaviy maslahatchisi (bosh koordinator)*
Tomas Markes, *“Kimyoviy moddalar va ifloslanish” kichik dasturining mintaqaviy koordinatori*

Oʻzbekiston Respublikasi Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim oʻzgarishi vazirligi koordinatorlari:

Bahrom Esanov, *Atmosfera havosini muhofaza qilish boshqarmasi*
Bobur Mahmudov, *Xalqaro hamkorlik va reytinglar boshqarmasi*
Aziza Sharofova, *Atmosfera havosini muhofaza qilish boshqarmasi*
Mahmud Xaydarov, *Xalqaro hamkorlik va reytinglar boshqarmasi*
Gulnara Xojabekova, *Atmosfera havosini muhofaza qilish boshqarmasi*

Taqrizchilar: Zikrilla Alimov, *Green University (Oʻzbekiston)*
Sara Basart, *Jahon meteorologiya tashkiloti*
Jyul Xyugo, *Osiyo taraqqiyot banki*
Olga Korniyuxova, *Amaliyotchi ekologlar assotsiatsiyasi (Qozogʻiston)*
Meyerim Shamudinova, *havo sifati masalalari boʻyicha mustaqil maslahatchi*
Natalya Sirina-Lebuan, *Citepa*
Jey Tyorner, *Sent-Luisdagi Vashington universiteti (AQSH)*

Dizayn: Nigina Sodikova

Hamkorlar va homiylar

Hisobot Oʻzbekiston Respublikasi Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim oʻzgarishi vazirligi bilan hamkorlikda tayyorlangan. Mualliflar BMTning Taraqqiyot hisob raqami va Yevropa Komissiyasining ushbu hisobotni tayyorlashda koʻrsatgan moliyaviy koʻmagi uchun minnatdorlik bildiradi.

Sunʼiy yoʻldosh maʼlumotlari taʼminotchilari

Mualliflar IASI sunʼiy yoʻldoshi orqali atmosferadagi ammiak tarkibini kuzatish maʼlumotlarini taqdim etgani uchun EUMETSATning Atmosfera tarkibini sunʼiy yoʻldosh yordamida oʻrganish markaziga minnatdorlik bildiradi. Mualliflar, shuningdek, Copernicus dasturi, Yevropa kosmik agentligi va AQSH Milliy aeronavtika va fazoni tadqiq qilish boshqarmasiga Sentinel 5P TROPOMI va MODIS sunʼiy yoʻldoshlaridan olingan kuzatuv maʼlumotlarini taqdim etgani uchun minnatdorlik bildiradi.

Qisqartmalar ro'yxati

AAI	Yutuvchi aerosol koeffitsiyenti
AOD	Aerosol optik chuqurligi
AQI	Havo sifati indeksi
BMT	Birlashgan Millatlar Tashkiloti
BMT YEIK	Birlashgan Millatlar Tashkilotining Yevropa iqtisodiy komissiyasi
BMT AMD	Birlashgan Millatlar Tashkilotining Atrof-muhit dasturi
CLRTAP	Havoni uzoq masofalargacha transchegaraviy ifloslanishi to'g'risidagi konvensiya
CO	Uglerod oksidi
EAMMIO'V	O'zbekiston Respublikasi Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o'zgarishi vazirligi
EEA	Yevropa atrof-muhit agentligi
EMEP	Yevropa monitoring va baholash dasturi
EUMETSAT	Meteorologik yo'ldoshlardan foydalanish bo'yicha Yevropa tashkiloti
FMI	Finlyandiya meteorologiya instituti
GAW	Global atmosfera xizmati
IASI	Atmosferani zondlash uchun infraqizil interferometr
IHME	Salomatlik ko'rsatkichlari va tahlili instituti
INSPIRE	Evropa hamjamiyatida fazoviy axborot infratuzilmasi
JSST	Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti
JMT	Jahon meteorologiya tashkiloti
MAIAC	Fazoviy fotosuratlarini ko'p rakursli atmosferaviy korreksiya usuli
MICS	Multiindikator klaster kuzatuv
MODIS	O'rtacha aniqlikdagi tasvirlash spektrometri
NASA	AQSH Milliy aeronavtika va fazoni tadqiq qilish boshqarmasi
NH ₃	ammiak
NO	azot oksidi
NO ₂	azot dioksidi
NO _x	azot oksidlari
O ₃	ozon
O'zgidromet	O'zbekiston Respublikasi Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o'zgarishi vazirligi huzuridagi Gidrometeorologiya xizmati agentligi
PM ₁	qattiq zarralar (diametri 10 mkm dan kichik)
PM _{2.5}	qattiq zarralar (diametri 2,5 mkm dan kichik)
PM ₁₀	qattiq zarralar (diametri 1,0 mkm dan kichik)
QCHB	qum va chang bo'ronlari
REK	Ruxsat etilgan maksimal konsentratsiya
ST/SN	sifat ta'minoti va nazorati
SO ₂	oltingugurt dioksidi
TROPOMI	Evropa kosmik agentligining TROPoSerani monitoring qilish asbobi
TSP	Muallaq zarralarning umumiy miqdori (ushbu hisobotda TSP ta'rif ishlatilgan PM analizatorining o'lchov diapazoniga asoslangan diametri 18 mkm gacha bo'lgan qattiq zarralarni qamrab oladi)
YUNICEF	Birlashgan Millatlar Tashkilotining Bolalar jamg'armasi
USD	AQSH dollari
US EPA	Amerika Qo'shma Shtatlarining atrof-muhitni muhofaza qilish agentligi
UOB	Uchuvchan organik birikmalar
YaIM	Yalpi ichki mahsulot
YeKA	Yevropa kosmik agentligi
Yel	Yevropa Ittifoqi

Mundarija

	Minnatdorlik soʻzlari	i
	Qisqartmalar roʻyxati	ii
	Rasmlar roʻyxati	v
	Jadvallar roʻyxati	viii
	Kirish soʻzi	ix
	Qisqacha tahliliy maʼlumot	xv
	Qisqacha texnik maʼlumot	xix
	Siyosatni shakllantiruvchi shaxslar uchun qisqacha maʼlumot	xxi
1-qism.	Termiz shahrida havoning ifloslanishini baholash	1
1-boʻlim.	Kirish	3
	Ushbu tadqiqot haqida	3
	Havoni ifloslantiruvchi moddalarning salomatlikka taʼsiri	5
	Havoni ifloslantiruvchi moddalarning asosiy turlari va ularning manbalari	7
	JSSTning havo sifati boʻyicha global tavsiyalari	11
	Havo ifloslanishi bilan bogʻliq gender jihatlar, bolalar va tengsizlik masalalari	12
2-boʻlim.	Termizda havoni ifloslantiruvchi asosiy manbalar	14
	Termizda havo ifloslanishi	14
	Termizdagi tashlanmalarning asosiy manbalari	17
3-boʻlim.	Termiz shahrida havo sifatini boshqarishni takomillashtirish boʻyicha tavsiyalar	20
	Oʻzbekistonda havo sifati sohasidagi amaldagi qonunchilik va siyosat	20
	Termiz shahrida havo sifatini yaxshilash boʻyicha tavsiyalar	24
2-qism.	Ilmiy asoslar	41
4-boʻlim.	Termiz shahri	42
	Termizning shahar va ekologik profili	42
	Termizning meteorologik profili	45

5-bo'lim.	Termiz shahrida havo sifati monitoringi ma'lumotlari tahlili	48
	Termizdagi havo sifatini monitorin qilish bo'yicha avtomatik stansiya	50
	Qattiq zarralar (PM_{10} , $PM_{2.5}$ va PM_1)	51
	Uglerod oksidi (CO)	62
	Azot dioksidi (NO_2)	62
	Oltingugurt dioksidi (SO_2)	65
	Ozon (O_3)	67
	Ammiak (NH_3)	67
	Gaz aralashmalarining kunlik sikllari	70
	Aralashma gazlar uchun havo ifloslanishining yo'nalishli diagrammalari	70
	Havoni ifloslantiruvchi moddalar konsentratsiyasi bilan meteorologik o'zgaruvchilar o'rtasidagi o'zaro bog'liqlik	72
	Havo sifati indeksi (AQI)	75
6-bo'lim.	Sun'iy yo'ldosh orqali kuzatuvlar	79
	Azot dioksidi (NO_2)	81
	Oltingugurt dioksidi (SO_2)	82
	Aerozollar	84
	Ammiak (NH_3)	89
7-bo'lim.	Termizda havoni ifloslantiruvchi moddalar tashlanmalarining mahalliy kadastri	91
	Havoni ifloslantiruvchi asosiy moddalar tashlanmalarining umumiy hajmi	92
	Havoni ifloslantiruvchi moddalar tashlanmalarining manbalari	92
	Termizda chiqindilarni boshqarish	96
	Havoni ifloslantiruvchi moddalar tashlanmalari kadastridan olingan kuzatuv ma'lumotlari	97
	Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati	99

Rasmlar ro'yxati

1-rasm.	Turli manbalardan kelib chiqadigan qattiq zarralar o'lchamlarining diapazonlari illyustratsiyasi (taxminiy)	8
2-rasm.	Havo sifatini boshqarishning soddalashtirilgan jarayoni va mas'ul tashkilotlar	27
3-rasm.	Termiz shahrining joylashuvi	44
4-rasm.	Termiz shahridagi O'zgidromet havo sifati monitoringi avtomatik stansiyasi joylashuvi	45
5-rasm.	2023-2024-yillar ma'lumotlari asosida hisoblangan Termizdagi oylik o'rtacha harorat ko'rsatkichlari	46
6-rasm.	2023-2024-yillarda Termiz shahrida havoning oylik o'rtacha nisbiy namligi	46
7-rasm.	2023 va 2024-yillarda Termizda oylik yog'ingarchilik miqdori	46
8-rasm.	"Shamol yo'nalishi" 2023 va 2024-yillarda turli tezlik yo'nalishlari sektorlarida turli shamol tezligining chastotasi	47
9-rasm.	Termizda to'rt faslda shamol yo'nalishi bo'yicha hisoblash chastotasini ko'rsatuvchi shamol yo'nalishlari (%)	47
10-rasm.	O'zbekistonda "Zamin" fondi ko'magida o'rnatilgan 23 ta avtomatik havo sifati monitoringi stansiyalaridan iborat yangi tarmoq	49
11-rasm.	Termizdagi O'zgidromet stansiyasida 2023-yil may - 2024-yil dekabr oylarida o'lchangan $PM_{2.5}$ ning soatlik o'rtacha konsentratsiyasi (mkg/m^3)	53
12-rasm.	Termizda 2023-yil may - 2024-yil dekabr oylarida o'lchangan $PM_{2.5}$ ning kunlik o'rtacha konsentratsiyasi (mkg/m^3)	53
13-rasm.	$PM_{2.5}$ konsentratsiyasi to'g'risida oy kesimida guruhlangan ma'lumotlarni ko'rsatuvchi qutichali diagramma	54
14-rasm.	Termizdagi O'zgidromet stansiyasida 2024-yil uchun o'lchangan $PM_{2.5}$ konsentratsiyasining soatlik o'rtacha ma'lumotlari Yevropa Ittifoqi havo sifati indeksiga nisbatan keltirilgan	54
15-rasm.	2024-yilda Termizdagi O'zgidromet uchastkasida o'lchangan soatlik o'rtacha $PM_{2.5}$ konsentratsiyasi to'g'risidagi ma'lumotlarining (mkg/m^3) oylik o'rtacha ko'rsatkichlari, Yevropa Ittifoqi havo sifati indeksining $PM_{2.5}$ diapazonlari bilan taqqoslagan holda keltirilgan	54
16-rasm.	Termizdagi O'zgidromet stansiyasida o'lchangan, 2023-yil may - 2024-yil dekabr oylarida PM_{10} konsentratsiyasining soatlik o'rtacha qiymatlari (mkg/m^3)	55
17-rasm.	Termizdagi O'zgidromet stansiyasida o'lchangan 2023-yil may - 2024-yil dekabr oylarida PM_{10} konsentratsiyasining kunlik o'rtacha qiymatlari ($\mu g/m^3$)	55
18-rasm.	PM_{10} konsentratsiyasi (mkg/m^3) to'g'risida oy kesimida guruhlangan ma'lumotlar ko'rsatilgan qutichali diagramma	55
19-rasm.	2024-yilda Termizdagi O'zgidromet stansiyasida o'lchangan PM_{10} ning soatlik o'rtacha konsentratsiyasi (mkg/m^3) Yevropa Ittifoqi havo sifati indeksiga solishtirilgan holda keltirilgan	56
20-rasm.	2024-yilda Termizdagi O'zgidromet stansiyasida o'lchangan va Yevropa Ittifoqi havo sifati indeksining PM_{10} diapazonlari bilan taqqoslangan soatlik o'rtacha PM_{10} konsentratsiyasining (mkg/m^3) oylik o'rtacha qiymatlari	56

21-rasm.	Turli fasllar uchun hisoblangan TSP, PM ₁₀ , PM _{2.5} va PM ₁ konsentratsiyasining kunlik o'zgarishlari	57
22-rasm.	2024-yil martidan 2024-yil dekabrigacha bo'lgan davrda umumiy massada qattiq zarralarning har bir o'lcham diapazonidagi (<1, 1-2.5, 2.5-10 va >10-18 mkg) ulushining soatlik aniqlikdagi vaqt qatori	59
23-rasm.	Termizdagi O'zgidromet stansiyasida o'lchangan PM ₁ , PM _{2.5} , PM ₁₀ va TSP konsentratsiyalarining ifloslanish yo'nalishlari	59
24-rasm.	Har bir o'lcham diapazoni (<1, 1-2.5, 2.5-10 va 10-18 mkm) uchun muayyan shamol tezligida qattiq zarralarning o'rtacha soatlik massasi	61
25-rasm.	Har bir o'lcham diapazoni (<1, 1-2.5, 2.5-10 va 10-18 mkg) uchun muayyan shamol tezligida qattiq zarralarning soatlik o'rtacha massa ulushi	61
26-rasm.	Termizdagi O'zgidromet stansiyasida o'lchangan 2023-yil may oyidan 2024-yil dekabrigacha bo'lgan davrda CO ning o'rtacha soatlik va o'rtacha kunlik konsentratsiyalari (mkg/m ³)	63
27-rasm.	Termizdagi O'zgidromet uchastkasida o'lchangan 2023-yil may - 2024-yil dekabr oylarida SO konsentratsiyasining mavsumiy o'zgarishlarini ko'rsatuvchi kunlik o'rtacha ma'lumotlarga asoslangan oy kesimida guruhlangan qutichali diagramma	63
28-rasm.	Termizdagi O'zgidromet stansiyasida o'lchangan 2023-yil may oyidan 2024-yil dekabrigacha bo'lgan davr uchun NO ₂ ning o'rtacha soatlik va kunlik konsentratsiyalari (mkg/m ³)	64
29-rasm.	Termizdagi O'zgidromet stansiyasida o'lchangan 2023-yil may oyidan 2024-yil dekabrigacha bo'lgan davr uchun SO ₂ ning o'rtacha soatlik va o'rtacha kunlik konsentratsiyasi (mkg/m ³).	65
30-rasm.	Finlyandiyadagi ko'rsatkichlarida og'ish kuzatiladigan SO ₂ analizatoridan olingan ma'lumotlar to'plamiga misol	66
31-rasm.	Termizdagi O'zgidromet stansiyasida 2023-yil may – 2024-yil may oylari uchun o'lchangan O ₃ ning o'rtacha soatlik va o'rtacha kunlik konsentratsiyalari (mkg/m ³)	68
32-rasm.	O ₃ ning kunlik o'rtacha konsentratsiyasining mavsumiy o'zgarishlari ko'rsatilgan oy kesimida guruhlangan qutichali diagramma	68
33-rasm.	Termizdagi O'zgidromet uchastkasida o'lchangan 2023-yil may - 2024-yil may oylaridagi NH ₃ ning soatlik (yuqoridagi rasm) va kunlik o'rtacha konsentratsiyalari (mkg/m ³)	69
34-rasm.	Turli fasllar uchun hisoblangan barcha gazlar konsentratsiyasining kunlik o'zgarishlari	71
35-rasm.	Termizdagi O'zgidromet stansiyasida o'lchangan CO, O ₃ , NH ₃ , NO ₂ , NO va NO _x ning yo'nalishli diagrammalari	72
36-rasm.	2024-yil yanvar-dekabr oylarida konsentratsiyaning kunlik qiymatlari bilan meteorologik o'zgaruvchilar o'rtasidagi korrelyatsiya matritsasi	73
37-rasm.	Termizdagi O'zgidromet uchastkasida o'lchangan PM ₁ va PM _{2.5} konsentratsiyalarining tarqalish diagrammasi	74

38-rasm.	Yevropa Ittifoqi havo sifati indeksining ko'rinishi	76
39-rasm.	Passiv sun'iy yo'ldoshlar o'lchovlarining sxematik ko'rinishi va nurlanish o'lchovlarining atmosfera o'zgaruvchilariga aylantirilishi	80
40-rasm.	Passiv sun'iy yo'ldosh o'lchovlarini talqin qilish	80
41-rasm.	TROPOMI asbobi yordamida olingan 2019 va 2024 yildagi O'zbekiston bo'ylab NO ₂ ning troposfera qatlamidagi yillik o'rtacha qiymatlari	83
42-rasm.	2019 va 2024 yillarda TROPOMI asbobi yordamida olingan Termiz va Surxondaryo viloyati hududlaridagi troposfera qatlamidagi NO ₂ qiymatlari	83
43-rasm.	TROPOMI/Sentinel 5p sun'iy yo'ldosh kuzatuvlaridan olingan Termiz hududi uzra NO ₂ ning oylik o'rtacha konsentratsiyalari	83
44-rasm.	Sentinel 5p/TROPOMI kuzatuvlari natijasida olingan 2019 va 2024 yillar uchun SO ₂ ning atmosfera ustunidagi zichligining o'rtacha yillik qiymatlari	84
45-rasm.	TROPOMI sun'iy yo'ldoshi yordamida olingan 2024 yil avgustidan 2025-yil may oyining oxirigacha bo'lgan davrda Boysun hududi uzra SO ₂ ning vaqt qatori va 2024-yil sentyabr- oktyabr-noyabr oylari uchun mavsumiy o'rtacha qiymatlar xaritasi	84
46-rasm.	2019 (chapda) va 2024 (o'ngda) yildagi MODIS MAIAC ma'lumotlar to'plamidan olingan AODning O'zbekiston uzra yillik o'rtacha qiymatlari	86
47-rasm.	2003-yil yanvar va 2024-yil dekabr oylari oralig'ida MODIS MAIAC ma'lumotlar to'plamidan olingan AOD ning oylik o'rtacha qiymatlari va chiziqli tendensiya	86
48-rasm.	2024-yil 28-iyunda Termiz hududiga ta'sir qilgan chang epizodi misoli	88
49-rasm.	2024-yil 28-iyunda Termiz hududiga ta'sir ko'rsatgan chang epizodi	88
50-rasm.	2025-yil 9-aprel mahalliy vaqt bilan taxminan soat 10:30 da olingan MODIS Terra RGB tasvirlari va Termizda uch xil balandlikda tugaydigan 12 soatlik teskari trayektoriyalar	89
51-rasm.	Metop-B va -C sun'iy yo'ldoshlariga o'rnatilgan IASI qurilmalari yordamida olingan NH ₃ konsentratsiyasining O'zbekiston va Termiz hududidagi 2024-yilgi o'rtacha yillik ko'rsatkichlari	90
52-rasm.	Surxondaryo viloyatining O'zbekiston ma'muriy xaritasidagi joylashuvi	92
53-rasm.	Termizdagi sanoat tashlanmalari manbalari va issiqxonalarning joylashuvi	93
54-rasm.	Termiz tumanidagi tashlanmalarning asosiy manbalari joylashuvi: Termiz aeroporti, asfalt ishlab chiqarish zavodi va g'isht ishlab chiqarish zavodi	94
55-rasm.	Termiz shahri yaqinidagi chiqindi poligoni va Termiz shahrining shimoli-sharqida joylashgan yangi chiqindi poligonining joylashuvi	96

Jadvallar ro'yxati

1-jadval.	JSSTning havo sifati bo'yicha tavsiyalari	11
2-jadval.	Yevropa Ittifoqida havo sifati chegaraviy qiymatlari, JSSTning havo sifati bo'yicha normativ qiymatlari va AQSHda sog'liqni saqlash uchun asosiy havo sifati standartlari hamda O'zbekistonda havoni ifloslantiruvchi alohida moddalar uchun havo sifati milliy standartlari	24
3-jadval.	Termiz shahridagi O'zgidromet monitoring stansiyasida havo sifati monitoringini yuritish asboblari	51
4-jadval.	2024-yilda Termizda PM_{10} , $PM_{2.5}$ va PM_1 bo'yicha yillik o'rtacha qiymatlar	53
5-jadval.	Yevropa Ittifoqi havo sifati indeksi darajalari	76
6-jadval.	Yevropa Ittifoqi havo sifati indeksi va har bir indeks diapazoni uchun salomatlikni asrash bo'yicha tavsiyalar	78
7-jadval.	Ushbu hisobotda foydalanilgan sun'iy yo'ldosh kuzatuvlari ma'lumotlari	81
8-jadval.	2019-2023-yillarda Surxondaryo viloyati, Termiz shahri va Termiz tumanidagi sanoat korxonalaridan (statsionar manbalar) chiqadigan havoni ifloslantiruvchi asosiy moddalarning yillik tashlanmalari hajmi (ming tonna)	93
9-jadval.	2019-2023-yillarda Surxondaryo viloyati, Termiz shahri va Termiz tumanida transportdan (avtomobil va temir yo'l transporti) chiqadigan havoni ifloslantiruvchi asosiy moddalarning yillik tashlanmalari hajmi (ming tonna)	94
10-jadval.	Termiz hududidagi turli sanoat tarmoqlarida ishlatiladigan asosiy yoqilg'i turlari	95

Kirish soʻzlari



Qishloq xoʻjaligi maydoni, Termiz yaqinida

© FMI



O'zbekiston hukumati havo sifati aholi salomatligini saqlash, ekologik barqarorlikni ta'minlash va iqtisodiy taraqqiyotni qo'llab-quvvatlashda muhim rol o'ynashini e'tirof etadi. Havo sifatini yaxshilash "O'zbekiston-2030" strategiyasida belgilangan milliy ustuvor maqsadlarimizga erishishda hal qiluvchi ahamiyatga ega.

Termiz shahridagi havo sifatiga bag'ishlangan mazkur hisobotda keltirilgan xulosalar O'zbekistonning ushbu strategik muhim mintaqasi to'qnash kelayotgan ekologik muammolarni tushunishimizda oldinga tashlangan muhim qadam hisoblanadi. Mamlakatimizning janubiy qismida joylashgan Termiz shahriga qum va chang bo'ronlari kabi tabiat hodisalari, shuningdek, havo ifloslanishining antropogen manbalari, jumladan, isitish tizimlari, transport va qishloq xo'jaligi tashlanmalari ta'sir ko'rsatadi.

Tadqiqot yaqin xalqaro hamkorlik, xususan, BMT Atrof-muhit dasturi va Finlyandiya meteorologiya instituti bilan hamkorlik natijasi bo'lib, ular tomonidan ko'rsatilgan texnik yordam hisobotni tayyorlashda muhim rol o'ynadi. Ushbu muhim hujjatning yaratilishiga qo'shgan qimmatli hissalar uchun barcha mutaxassislarga o'z minnatdorigimni bildiraman.

O'zbekiston o'zining atrof-muhit muhofazasini boshqarish tizimini takomillashtirishda davom etar ekan, biz havo sifati monitoringi tarmoqlarini kengaytirish, tashlanmalar hajmini qisqartirish siyosatini mustahkamlash hamda qum va chang bo'ronlari bilan bog'liq xatarlarni boshqarishni mintaqaviy rejalashtirish jarayonlariga integratsiya qilishga intilamiz. Shuningdek, biz havo sifati to'g'risidagi ma'lumotlarning foydalanish uchun ochiq va shaffof bo'lishini ta'minlash, fuqarolar va manfaatdor tomonlarga biz nafas olayotgan havoni himoya qilishda ishtirok etish imkoniyatlarini taqdim etish tarafdorimiz.

Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o'zgarishi vazirligi ushbu hisobot natijalarini joylarda aniq harakatlarga aylantirish uchun milliy va xalqaro hamkorlar bilan ishlashga tayyor. Birgalikdagi sa'y-harakatlar orqali biz atrofimizdagi dunyo toza va sog'lom bo'lishini ta'minlashimiz hamda Barqaror rivojlanish maqsadlari doirasidagi xalqaro majburiyatlarimizni bajarishimiz mumkin.

Aziz Abduhakimov

O'zbekiston Respublikasi

Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o'zgarishi vaziri



Ushbu hisobot muhim bosqichni boshlab beradi: Termiz shahrida havo sifatining ilk batafsil tahlili. Tadqiqot davomida to'plangan ma'lumotlarga ko'ra, shahardagi mayda qattiq zarralar konsentratsiyasi yil davomida sog'liqni saqlash talablari asosida o'rnatilgan barcha xalqaro va milliy me'yorlardan yuqori bo'ladi. Bunda asosiy sabablar qatoriga tabiiy chang, qum va chang bo'ronlari kirsa-da, inson faoliyatining ham hissasi bor. Hisobot chora-tadbirlar va samarali siyosatning ilmiy asoslarini mustahkamlashga yordam beradigan ajoyib boshlanish nuqtasidir.

Havo ifloslanishi O'zbekistonning atrof-muhitni muhofaza qilish va sog'liqni saqlash sohasidagi eng dolzarb muammolaridan biridir. Sifatsiz havoning ta'siri har yili o'n minglab bevaqt o'limlarga sabab bo'ladi. Havoni ifloslantiruvchi manbalar murakkab, ammo tobora tushunarli bo'lib bormoqda - qishda uyni isitishdan tortib, bahor va yozdagi chang bo'ronlarigacha.

Yaqinda O'zbekistonda monitoring infratuzilmasi, xususan, Termiz stansiyasiga yo'naltirilgan investitsiyalar mamlakat havo sifatini yaxshilash borasida olgan qat'iy majburiyatiga sodiq ekanini ko'rsatadi.

Qabul qilinishi kutilayotgan 2035-yilgacha bo'lgan davrda Atmosfera havosini muhofaza qilish bo'yicha milliy strategiya O'zbekistonning ekologiya sohasidagi siyosatida muhim o'rin tutadi va, ehtimol, mintaqa uchun namuna bo'ladi. Mamlakat JSSTning havo sifati bo'yicha tavsiyalariga muvofiqlikni ta'minlash sari qadam tashlab, o'zining huquqiy va institutsional bazasini mustahkamlashda davom etar ekan, haqiqiy ma'lumotlar va adolat tamoyillariga asoslangan havo tozaligini ta'minlash bo'yicha chora-tadbirlarning yangi to'liqlini uchun poydevor qo'yishi mumkin.

BMTning Atrof-muhit dasturi O'zbekistonning sog'liqni saqlash, iqlim o'zgarishi oldidagi chidamlilikni oshirish va barqaror rivojlanishga erishish uchun muhim bo'lgan ushbu sa'y-harakatlarini qo'llab-quvvatlashdan mamnun.

Toza va sog'lom atrof-muhitga bo'lgan huquq BMT Bosh Assambleyasi tomonidan umuminsoniy huquq sifatida tan olingan. Toza havo mazkur huquqni amalga oshirishning muhim qismi bo'lib, har bir inson uchun atrof-muhitni muhofaza qilish muhim masala ekani ta'kidlanadi. O'zbekiston Respublikasi Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o'zgarishi vazirligining ushbu masaladagi yetakchiligini yuqori baholayman, shuningdek, ko'plab milliy ekspertlarga qo'shgan bebaho hissasi uchun hamda Finlyandiya meteorologiya institutiga ushbu hisobotni tayyorlashda ko'rsatgan beqiyos yordam va hamkorlik uchun samimiy minnatdorlik izhor etaman.

Arnold Kreyxuber

Mintaqaviy direktor
BMT Atrof-muhit dasturi



Qishloq xo'jaligi maydoni, Termiz yaqinida

© FMI



Atmosfera havosining ifloslanishi va iqlim o'zgarishi bugungi kunda insoniyat oldidagi eng katta ekologik xavf va salomatlik yo'lidagi tahdidlardan biridir. Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti hisob-kitoblariga ko'ra, havo ifloslanishi har yili yetti millionga yaqin bevaqt o'lim holatlariga sabab bo'ladi va bu inson salomatligi uchun chegara, daromad darajasi va geografik hududni tan olmaydigan global xavfga aylandi.

Havo sifati bilan iqlim o'zgarishi o'rtasidagi bog'liqlik tobora aniq namoyon bo'lmoqda. Issiqxona gazlari tashlanmalari tufayli haroratning ko'tarilishi issiqlik to'lqinlarini kuchaytiradi, qurg'oqchilik muddatini uzaytiradi va o'rmon yong'inlari sodir bo'lish davriyligini oshiradi. Bu hodisalar havo sifati bilan bog'liq muammolarni, ayniqsa qurg'oqchil landshaftlar shamol eroziyasi, qum va chang bo'ronlari oldida nihoyatda himoyasiz bo'lgan Markaziy Osiyo kabi mintaqalarda yanada chuqurlashtiradi.

Finlyandiya meteorologiya instituti uzoq vaqtdan beri iqlim o'zgarishi, atmosfera fanlari va havo sifatini boshqarish bo'yicha xalqaro hamkorlikni rivojlantirishga hissa qo'shib kelmoqda. O'zbekiston va Markaziy Osiyoning boshqa davlatlari bilan hamkorligimiz umumiy maqsadni aks ettiradi: salohiyatni oshirish, ma'lumotlarga asoslangan qarorlar qabul qilishni qo'llab-quvvatlash va global maqsadlarga mos keladigan barqaror rivojlanishga ko'maklashish.

O'zbekistonning Termiz shahridagi havo sifatiga bag'ishlangan mazkur hisobot Surxondaryo viloyatida ushbu muammolarni hal etishda muhim qadam bo'ldi. Unda havo sifatini kompleks baholash natijalari taqdim etilib, asosiy ta'sir etuvchi omillar aniqlangan hamda monitoring va boshqaruvni kuchaytirish bo'yicha amaliy tavsiyalar berilgan. Hisobot murakkab ekologik muammolarni hal qilish yo'lida milliy va xalqaro ekspertlar o'rtasidagi hamkorlik najasi hisoblanadi.

Tashlanmalar hajmini kamaytirish va havo sifatini yaxshilash bo'yicha sa'y-harakatlar davom etar ekan, prognoz qilish salohiyatini oshirish, erta ogohlantirish tizimlari va bilim almashish mexanizmlariga investitsiya kiritish juda muhim hisoblanadi. Barqaror, ilmiy asoslangan hamkorlik orqaligina biz havoning ifloslanishi, iqlim o'zgarishi, qum va chang bo'ronlari kabi o'zaro bog'liq muammolarni samarali hal qila olamiz.

Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o'zgarishi vazirligi, BMTning Atrof-muhit dasturi va hisobotni tayyorlashga hissa qo'shgan boshqa barcha shaxslarga, xususan, O'zbekistondagi mahalliy hokimiyat organlari va manfaatdor tomonlarga jonkuyarliligi uchun minnatdorlik bildirmoqchiman. Ishonchim komilki, ushbu hisobot natijalari haqiqiy ma'lumotlarga asoslangan siyosatni ishlab chiqishga yordam berib, Termiz shahri va uning aholisi uchun yanada sog'lom va barqaror kelajak yaratishga hissa qo'shadi.

Petteri Taalas

Bosh direktor
Finlyandiya meteorologiya instituti



Termiz atrofida. Havoda chang miqdori yuqori kuzatilmoqda

© FMI

Qisqacha tahliliy ma'lumot

Hisobotda siyosatni haqiqiy ma'lumotlarga asoslangan holda ishlab chiqish va havo sifatini boshqarishda asos bo'ladigan **Termiz shahridagi havo sifatining birinchi kompleks ilmiy tahlili keltirilgan**. U Termiz markazida joylashgan havo sifatini monitoring qilish avtomatik stansiyasidan olingan (2023-yilning may oyidan 2024-yilning dekabr oyigacha bo'lgan davrni qamrab olgan) soatlik monitoring ma'lumotlari, meteorologik kuzatuvlar, sun'iy yo'ldosh orqali olingan ma'lumotlar va tashlanmalar mahalliy kadastrining batafsil tahliliga asoslanadi. BMTning Atrof-muhit dasturi va FMI tomonidan O'zbekiston Respublikasi Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o'zgarishi vazirligi talabiga binoan hamda mahalliy maslahatchilar bilan hamkorlikda ishlab chiqilgan hisobot havo ifloslantiruvchi manbalar hamda Termiz shahrida havo sifatini yaxshilash va aholi salomatligini muhofaza qilish bo'yicha ustuvor chora-tadbirlarni aniqlashga qaratilgan.

Hisobot havo sifatini yaxshilash bo'yicha mahalliy va milliy darajadagi chora-tadbirlarni qo'llab-quvvatlash uchun mustahkam ilmiy va texnik asos bo'lib xizmat qiladi. Tahlil natijalari Termiz shahri havosining qattiq zarralar bilan ifloslanishiga tabiiy va antropogen omillar sabab bo'lganini ko'rsatib, bu - haqiqiy ma'lumotlarga asoslangan maqsadli chora-tadbirlarni qabul qilish imkoniyatlari borligini namoyish etadi. Tavsiya etilayotgan chora-tadbirlarni amalga oshirish havo ifloslanishi va uning aholi salomatligiga bo'lgan salbiy ta'sirini sezilarli darajada kamaytirishi mumkin. Ma'lumotlarning yuqori sifatini ta'minlash, tashlanmalar inventarizatsiyasining aniqligini oshirish hamda samarali chora-tadbirlarni O'zbekiston bo'ylab takror qo'llash va ko'lamini kengaytirish havo sifatining uzoq muddatli istiqbolda barqaror yaxshilanishiga erishish uchun muhim ahamiyatga ega bo'ladi.

Termiz shahrida qattiq zarralar konsentratsiyasi yil davomida barcha xalqaro va milliy sanitariya me'yorlaridan yuqori bo'ladi. 2024-yilda yillik o'rtacha konsentratsiyalar PM_{10} uchun 187 mkg/m^3 va $PM_{2.5}$ uchun 55 mkg/m^3 ga yetib, bu - JSSTning havo sifati borasidagi tavsiyalaridan, jumladan, 1-vaqtinchalik maqsadli ko'rsatkichning chegara qiymatlaridan (PM_{10} uchun 70 mkg/m^3 va $PM_{2.5}$ uchun 35 mkg/m^3 , shuningdek, O'zbekiston uchun yillik o'rtacha konsentratsiyalar uchun ruxsat etilgan bir martalik konsentratsiya (REK) qiymatlaridan (PM_{10} uchun 50 mkg/m^3 va $PM_{2.5}$ uchun 35 mkg/m^3) ancha yuqoridir. Termizdagi havo sifati O'zbekistondagi eng jiddiy muammolardan biri bo'lib, qattiq zarralar miqdori barcha fasllarda yuqori darajada bo'lishi kuzatiladi. NO_2 , SO_2 , SO va O_3 kabi gazlar konsentratsiyasi past darajada saqlanib qolayotgan bo'sa-da, ma'lumotlar sifati va kalibrlash bilan bog'liq muammolar ularning miqdoriy tahlil uchun ishonchliligini cheklaydi. Bundan farqli o'laroq, qattiq zarralar bo'yicha ma'lumotlar ishonchli deb topilib, hisobot xulosalarining ilmiy asosini tashkil etdi.

Havo sifatining yomonligi aholi salomatligi va iqtisodiyot uchun jiddiy oqibatlariga olib keladi. Termiz shahrida havo ifloslanishining aholi salomatligiga nisbatan ta'siri tahlil qilinmagan bo'lsa-da, Jahon banki va Salomatlik ko'rsatkichlari va tahlili institutining (IHME) havo ifloslanishi to'g'risidagi qo'shma hisobotida (2016-yil) O'zbekistonda $PM_{2.5}$ bilan bog'liq farovonlik yo'qotishlari 2013-yilda YAIMning 4,4 foizini (taxminan 6,7 milliard AQSH dollari) tashkil etganini ko'rsatdi. Jahon bankining "Toshkent shahridagi havo sifati tahlili" hisobotida (2024-yil) keltirilgan so'nggi ma'lumotlarga ko'ra, birgina Toshkent shahrida farovonlik yo'qotishlari yiliga 488 million AQSH dollarini (2023-yilda YAIMning 0,5 foiz atrofida) tashkil etgan. Shu tariqa, qattiq zarralar yuqori konsentratsiyasining insonga nisbatan ta'sirini minimallashtirish ustuvor vazifa qilib belgilanishi

kerak. Havodagi zarralarning o'lchami salomatlikka nisbatan salbiy ta'sir darajasini aniqlashda hal qiluvchi omil hisoblanadi. Kichikroq zarralar katta xavf tug'diradi, negaki ular o'pkaga chuqur kirib, ba'zilar hatto qon oqimiga tushishi mumkin. $PM_{2.5}$ ta'siri yurak-qon tomir va nafas olish tizimi kasalliklari, saraton va erta o'lim holatlariga sabab bo'ladigan havo ifloslanishi bilan bog'liq eng jiddiy xavf omili hisoblanadi.

Termiz shahridagi havo ifloslanishi aholining barcha guruhlariga birdek ta'sir qilmaydi. Xotin-qizlar yuqori xavf darajasiga duch kelmoqda: global tadqiqotlar natijalariga ko'ra, havo ifloslanishi bilan reproduktiv va yurak-qon tomir kasalliklari, jumladan, homilaning tushib qolishi, tug'ilishi darajasining pasayishi va ko'krak saratoni hamda yurak kasalliklariga moyillik o'rtasida bevosita bog'liqlik bor. Milliy Multiindikator klaster kuzatuvining (MICS) 2021-2022-yillardagi ma'lumotlariga ko'ra, O'zbekistondagi uy xo'jaliklarining deyarli yarmida hanuz isitish va ovqat pishirish uchun ifloslantiruvchi yoqilg'i turlaridan foydalanilayotgan bo'lib, bu – xotin-qizlarga nisbatan nomutanosib darajadagi yuqori xavf-xatarlarni keltirib chiqaradi, negaki, ko'pincha, uyda energiyadan asosiy foydalanuvchilar aynan xotin-qizlar hisoblanadi. Bolalar va keksalar havo ifloslanishining salomatlikka nisbatan ta'siri oldida ayniqsa himoyasiz. Shu bois hisobotda Termiz shahridagi havo ifloslanishini bartaraf etish bo'yicha gender jihatlar hisobga olingan va ijtimoiy inklyuziv chora-tadbirlar keltirilgan.

Qum va chang bo'ronlari (QCHB) - Termizda havoni qattiq zarralar bilan ifloslantiruvchi asosiy manba. Ayniqsa yoz oylarida kuchli esadigan janubi-g'arbiy shamollar PM_{10} va $PM_{2.5}$ konsentratsiyasining sezilarli darajada oshishiga sabab bo'ladigan katta miqdordagi chang massalarini harakatga keltiradi. Ma'lumotlarga ko'ra, shamol tezligi ortishi bilan kattaroq zarralar (PM_{10} va TSP) ulushi ortib, shamol ta'sirida chang havoga qayta ko'tariladi. Shaharning qurg'oqchil landshaftlarga yaqinligi cho'kindi qatlamlari kirib kelishini kuchaytiradi, mintaqaviy va transchegaraviy QCHB hodisalari esa ularning ta'sirini yanada kuchaytirib, havo sifatini yomonlashtiradi.

QCHB epizodlariga qarshi kurashish uchun erta ogohlantirish tizimlari, xavf-xatarlar to'g'risidagi ma'lumotlar va sog'liqni saqlash bo'yicha tavsiyalar ayniqsa zarur. Termiz shahri va, umuman olganda, butun O'zbekiston qo'shni viloyatlar va davlatlar bilan ma'lumot almashish, prognozlash va qo'shma javob choralari bo'yicha mintaqaviy hamkorlikni kergaytirishdan foyda ko'radi. Ushbu sa'y-harakatlarga qo'shimcha ravishda birlamchi chang manbalarini kamaytirish, ekotizimning chidamliligini oshirish maqsadida yer resurslarini barqaror boshqarish, o'rmonlarni qayta tiklash va yerlarni barqarorlashtirish tadbirlari amalga oshirilishi kerak.

Uy-joylarni va yondirish bilan bog'liq boshqa jarayonlar qish mavsumida Termiz shahridagi havo sifatini sezilarli darajada yomonlashtiradi. Sovuq oylarda $PM_{2.5}$ va PM_{10} ning yuqori konsentratsiyasi kuzatilib, bu - harorat darajasi past va shamolsiz davrlarga to'g'ri keladi. Mazkur maksimal ko'rsatkichlar CO va NO kabi yonish mahsulotlari ko'rsatkichlarining yuqoriligi bilan birga kuzatilib, bu - atmosferga isitish tufayli tashlanmalar chiqarilishi bilan bog'liq. Mavjud ma'lumotlar shuni ko'rsatadiki, qishda isitish uchun tabiiy gazdan boshqa yoqilg'i turlari ham ishlatiladi, ammo oqibatlarni yumshatishga qaratilgan samarali chora-tadbirlarni ishlab chiqish va amalga oshirish uchun yoqilg'i turlari to'g'risida batafsilroq ma'lumotlar kerak bo'ladi.

Termiz shahridagi atmosfera havosining ifloslanish darajasini kamaytirishning ustuvor yo'nalishlaridan biri – bu isitish tufayli atmosferaga chiqarilayotgan tashlanmalar muammosini hal etish. Tashlanmalar hajmini qisqartirish strategiyasi qishki mavsumda isitish uchun ishlatiladigan ifloslantiruvchi yoqilg'i turlarini aniqlash va ulardan bosqichma-bosqich voz kechishdan boshlanishi kerak. Tabiiy gaz mavjud bo'lishiga qaramay, ko'mir, neft mahsulotlari, chiqindilar yoki biomassadan hali ham foydalanilayotgan bo'lishi mumkin. Qish mavsumida havo ifloslanishining yuqori ko'rsatkichlarini pasaytirish uchun toza yoqilg'i turlari va texnologiyalarga o'tish, uy xo'jaliklarida energiyadan foydalanish samaradorligini oshirish, aholi xabardorligini oshirish va talablarga rioya qilishni ta'minlash zarur.

Yo'l harakati ishlangan gazlar tashlanmalari va yo'l changining havoga qayta ko'tarilishi orqali atmosferada qattiq zarralar darajasi ortishiga hissa qo'shadi. Tabiiy gaz Termiz va, umuman, O'zbekiston bo'ylab transport vositalari uchun asosiy yoqilg'i turi bo'lsa ham, yo'l harakati hanuz yo'l changining havoga qayta ko'tarilishi kabi ishlangan gazlar bilan bog'liq bo'lmagan tashlanmalar orqali havoning $PM_{2.5}$ va PM_{10} bilan ifloslanishiga hissa qo'shmoqda. Azot dioksidi (NO_2) darajasi yo'l harakati bilan bog'liq bo'lishi mumkin, ammo kuzatuv stansiyasi katta yo'llardan uzoqda joylashgani va NO_2 ma'lumotlari to'plamining sifati talablarga javob bermasligi qat'iy xulosalar chiqarishga to'sqinlik qiladi. NO_2 konsentratsiyasi, odatda, gavjum yo'llar va shahar markazlari yaqinida eng yuqori bo'ladi. Termiz shahridagi havo sifatini yaxshilash uchun transport vositalari harakati tufayli havoga ko'tariladigan chang miqdorini kamaytirish va tashlanmalar darajasi past bo'lgan ekologik toza harakatlanish imkoniyatlarini targ'ib qilishga qaratilgan aniq chora-tadbirlarni amalga oshirish muhim ahamiyatga ega.

Transport, energiya ishlab chiqarish va sanoat - tashlanmalar hajmini nazorat qilish talab etiladigan asosiy tarmoqlar bo'lib qolmoqda. Transport vositalari uchun yoqilg'i sifatida tabiiy gazdan foydalanilsa-da, ular havoga qayta ko'tariladigan chang qattiq zarralarning asosiy manbai bo'lib qolmoqda. Tashlanmalar hajmi kam bo'lgan ekologik toza transport vositalarini targ'ib qilish, transport vositalari tashlanma normalarga rioya qilinishini ta'minlash, elektromobillar uchun infratuzilmani kengaytirish va shaharda changni bostirish bo'yicha muntazam chora-tadbirlarni amalga oshirish muhim ahamiyatga ega. Energetika va sanoat tarmoqlarida toza yoqilg'i turlari va texnologiyalarga o'tish, tashlanmalar uchun o'rnatilgan chegara qiymatlariga qat'iy rioya qilish, shuningdek, ekologik ruxsat berish, monitoring va tekshirish tizimlarini takomillashtirish ustuvor chora-tadbirlar hisoblanadi.

Ammiak tashlanmalari hajmi Termizda ancha yuqori bo'lib, $PM_{2.5}$ ikkilamchi zarralarining katta manbai bo'lishi mumkin. Termizda ammiak (NH_3) konsentratsiyasi yer yuzasida o'lchash orqali ham, sun'iy yo'ldosh orqali olingan ma'lumotlarda ham yuqori bo'lib, bu - tashlanmalar yer yuzasi ham fazoda ham keng tarqalganini ko'rsatadi. Ehtimoliy manbalar qishloq xo'jaligi faoliyati, jumladan o'g'itlarni intensiv qo'llash va chorvachilik bo'lishi mumkin. $PM_{2.5}$ kimyoviy tarkibini (anion va kationlar) tahlil qilish uchun $PM_{2.5}$ namuna olish bo'yicha maxsus kompaniyalarni o'tkazish Termiz hududida ammiakning ikkilamchi zarralar hosil bo'lishiga qo'shadigan hissasi to'g'risida muhim

ma'lumot beradi. Ammiak chiqindilarini ham siyosat, ham texnik tadbirlar orqali boshqarishni kuchaytirish zarur. Termiz va uning atrofida NH_3 tashlanmalarining manbalarini aniqlash va miqdoriy jihatdan baholash uchun qo'shimcha tadqiqotlar o'tkazish kerak. Oqibatlarni yumshatishga qaratilgan chora-tadbirlar qatoriga o'g'itlardan foydalanishni optimallashtirish, go'ngni boshqarishni yaxshilash va tashlanmalar hajmi kam bo'lgan qishloq xo'jaligi usullarini ilgari surish kiradi. Ushbu chora-tadbirlarni amalga oshirish ikkilamchi $\text{PM}_{2.5}$ zarralari hosil bo'lishini kamaytiradi va aholi salomatligiga sezilarli foyda keltiradi.

Termiz shahridagi avtomatik monitoring stansiyasida havo sifati nazorati cheklangan bo'lib, bu ma'lumotlar sifati pastligi va faoliyat boshlaganiga ko'p bo'lmagani bilan bog'liq. Qattiq zarralar to'g'risidagi ma'lumotlar ishonchli, deb hisoblansa-da, gazsimon ifloslantiruvchi moddalar (SO_2 , NO_2 va O_3) to'g'risidagi ma'lumotlarga asboblarning signalidagi og'ishlar va noto'g'ri kalibrlov ta'sir ko'rsatib, bu - o'lchovlarda noaniqlik darajasining yuqori bo'lishi va ma'lumotlar to'plamining muayyan qismlari foydalanish uchun yaroqsiz bo'lishiga olib keladi. Yigirma oylik monitoring davri ham uzoq muddatli tendensiyalarni baholash imkoniyatini cheklaydi. Sifat ta'minoti va nazorati tartib-qoidalarini mustahkamlash, asboblarga muntazam texnik xizmat ko'rsatish va ko'p nuqtali kalibrlovni ta'minlash, ma'lumotlarni tekshirish va boshqarish uchun texnik imkoniyatlarni oshirish juda muhim. Monitoring tarmog'ini yanada kengaytirishdan avval havo sifati monitoringi doirasidagi sifat ta'minoti va nazorati sohasidagi milliy tajribani rivojlantirish ustuvor vazifa qilib belgilanishi kerak.

Termizning o'zida havoni ifloslantiruvchi sanoat manbalari to'g'risida ma'lumot yo'q, ammo ularning mintaqaviy ta'siri yaqqol. Shahar ichida tashlanmalarining yirik statsionar manbalari aniqlanmagan. Biroq sun'iy yo'ldosh kuzatuvlari natijasida shahardan taxminan 100 km shimolda joylashgan Boysun gazni qayta ishlash zavodidan kuchli SO_2 tashlanmalari chiqayotgani aniqlagan. Tuproqqa ishlov berish, materiallarga ishlov berish va yo'l qurilishi kabi kichikroq miqyosdagi sanoat faoliyati, ayniqsa, quruq va shamolli sharoitlarda mahalliy darajadagi qattiq zarralar tashlanmalariga sabab bo'lishi mumkin. Bundan tashqari, sovuq mavsumda issiqxonalarini isitish uchun ishlangan neft mahsulotlaridan foydalanilishi ham, ehtimol, mahalliy havoning ifloslanish darajasini oshiradi.

Havoni ifloslantiruvchi har bir manbaning nisbiy hissasini aniqlash uchun ko'proq tadqiqotlar o'tkazish talab etiladi. Havoni ifloslantiruvchi manbalarini alohida tahlil qilish uchun, kamida, bir yillik monitoring kampaniyasini o'tkazish, jumladan, qattiq zarralar namunalarini tizimli ravishda to'plash, ularning batafsil kimyoviy tarkib tahlilini o'tkazish va asosiy gazsimon ifloslantiruvchi moddalarning parallel monitoringini amalga oshirish, so'ngra retseptorlarni modelashtirish lozim. Bunday yondashuv transport, uy-joylarni isitish, qishloq xo'jaligi, tabiiy chang va boshqa tarmoqlarning tashlanmalar hajmidagi nisbiy hissasini aniqlashga imkon berib, bu - nazorat choralari orasidan ustuvorlarini belgilash, investitsiyalarni maqsadli yo'naltirish va resurslar taqsimotini optimallashtirish uchun muhim ma'lumotlarni taqdim etadi. Bunda, shuningdek, tabiiy manbalarning PM_{10} va $\text{PM}_{2.5}$ konsentratsiyasiga ta'sirini miqdoriy jihatdan aniqlash imkoni ham yaratiladi.

Qisqacha texnik ma'lumot

Ushbu hisobotda O'zbekistonning Termiz shahridagi havo sifatining ilmiy tahlili keltirilgan bo'lib, u havo sifati sohasidagi ekspertlar, atmosferani o'rganuvchi olimlar va havo sifati monitoringi, tashlanmalar tahlili va atrof-muhit muhofazasini boshqarish sohasida faoliyat yuritadigan texnik mutaxassislar uchun mo'ljallangan. Hujjatdan ko'zlangan maqsad - atrof-muhitdagi ifloslantiruvchi moddalar konsentratsiyasini tahlil qilish, tashlanmalarning asosiy manbalarini aniqlash va havo sifatini boshqarish bo'yicha mahalliy va milliy darajadagi chora-tadbirlarni ishlab chiqish uchun ilmiy asoslangan, oqilona va dolzarb tavsiyalar berishdan iborat.

Hisobotda foydalanilgan ma'lumotlar manbalari va qamrovi quyidagilardan iborat:

- O'zgidrometning Termiz shahridagi ko'p komponentli avtomatik havo monitoringi stansiyasining (2023-yil may – 2024-yil dekabr oylarini qamrab oladi), shu jumladan PM_{10} , $PM_{2.5}$, PM_1 , TSP, NO_2 , NO , NO_x , SO_2 , O_3 , CO va NH_3 , ning soatlik konsentratsiyasi va meteorologik parametrlar (harorat, shamol tezligi va yo'nalishi va nisbiy namlik) to'g'risidagi ma'lumotlar.
- Sun'iy yo'ldosh kuzatuvlari, jumladan:
 - Sentinel-5P TROPOMI (NO_2 , SO_2 , yutuvchi aerazol koeffitsiyenti - AAI),
 - MODIS (Aerazol optik chuqurligi - AOD),
 - EUMETSATning (Meteorologik yo'ldoshlardan foydalanish bo'yicha Yevropa tashkiloti) Atmosfera tarkibini sun'iy yo'ldosh orqali o'lchash markaziga qarashli IASI sun'iy yo'ldoshi (NH_3).
- Termiz shahri va Surxondaryo viloyatidagi sanoat korxonalari, transport, isitish tizimlari va qishloq xo'jaligi (issiqxonalar) tashlanmalari to'g'risidagi hududiy va tarmoq ma'lumotlari keltirilgan mahalliy ekspertlar tomonidan tuzilgan tashlanmalarning mahalliy kadastri.

Ushbu hisobotda taqdim etilgan tahliliy ma'lumotlarga quyidagilar kiradi:

- Ifloslantiruvchi moddalar konsentratsiyasining vaqt qatori va uning kunlik/mavsumiy o'zgaruvchanlik tahlili.
- Tashlanmalarning asosiy yo'nalishlari va modellarini aniqlash uchun "ifloslanish yo'nalishi" va shamol ta'siri diagrammalari.
- Zarraning kattaligi bo'yicha massa ulushini hisoblash va shamol tezligiga bog'liqligi.
- Ifloslantiruvchi moddalar bilan meteorologik o'zgaruvchilar o'rtasidagi korrelyatsiya matritsalarini.
- NO_2 , SO_2 , AOD va NH_3 uchun sun'iy yo'ldoshdan olingan fazoviy va vaqtinchalik tendensiyalar.
- Google Earth Pro yordamida tashlanmalar manbalari va infratuzilmani fazoviy xaritalash hamda Milliy statistika qo'mitasiga qilingan so'rovlar asosida tuzilgan mahalliy kadastr ma'lumotlari.

Hisobotda Termiz shahridagi havoning ifloslanish holati to'g'risida aniq ma'lumot berilgan bo'lsa-da, bir qator cheklovlarni qayd etish lozim. Birinchidan, ma'lumotlar asosiy to'plamining (joylardagi havo sifati monitoringi ma'lumotlari) vaqt qamrovi - taxminan 20 oy - havo sifatining uzoq muddatli tendensiyalarini aniqlashga imkon bermaydi. Shu bois tahlil mavsumiy o'zgarishlar va havo ifloslanishining epizodik holatlarini aks ettirishga qaratilgan. Ikkinchidan, O'zgidromet stansiyasidan olingan qattiq zarralar to'g'risidagi ma'lumotlar yuqori sifatga ega bo'lib, hisobot xulosalarining asosini tashkil etsa-da, gazsimon ifloslantiruvchi moddalar (xususan, SO_2 , NO_2 va O_3) to'g'risidagi ba'zi ma'lumotlar asboblari ko'rsatkichlaridagi og'ishlar va kalibrlash muvofiq darajada emasligi tufayli aniq emas. Ushbu muammolar muayyan davrlar uchun o'ta shubhali yoki haqiqiy bo'lmagan qiymatlar hosil bo'lishiga olib kelgani bois bu parametrlar uchun yillik o'rtacha konsentratsiya qiymatlari taqdim qilinmadi. Tahlilda ulardan foydalanish sifat yoki illyustrativ maqsadlar bilan cheklangan bo'lib, ular asosida xulosa chiqarishda ehtiyotkorlik zarur.

Ma'lumotlar turlarini tanlashda ularning ilmiy ahamiyati va amalga oshirish imkoniyati e'tiborga olindi. Doimiy ravishda xalqaro sanitariya normalaridan yuqoriligi va aholi salomatligiga yaqqol ta'siri tufayli ustuvorlik qattiq zarralarga berildi. Ushbu ifloslantiruvchi moddalar soatlik, kunlik va mavsumiy tendensiyalar, kunlik ma'lumotlari hamda meteorologik sezgirlik nuqtayi nazaridan tahlil qilindi. CO va NO kabi yonish indikatorlari past haroratlar va turg'un sharoitlarga to'g'ri kelishi aniqlangan qish mavsumidagi isitish bilan bog'liq tashlanmalarni aniqlash uchun ular korrelyatsiya tahliliga kiritilgan. Afsuski, ma'lumotlar sifati bilan bog'liq muammolar tufayli SO_2 o'lchov ma'lumotlarini korrelyatsiya tahlilidan chiqarib tashlashga to'g'ri keldi. Qishloq xo'jaligida faol qo'llanishi bois mintaqada NH_3 konsentratsiyasi doimiy ravishda yuqori bo'lgani sababli, uning tahlili yer yuzasidagi monitoring va sun'iy yo'ldosh yordamidagi o'lchovlar asosida o'tkazilgan. Sun'iy yo'ldosh ma'lumotlaridan yer yuzasidagi kuzatuvlarni to'ldirish, mintaqa miqyosidagi qonuniyatlarni aniqlash hamda transchegaraviy chang va ifloslanish nuqtalari mavjudligini, ayniqsa chang hodisalari va bevosita shahar hududi tashqarisidagi sanoat korxonalarida hosil bo'ladigan chang va ifloslanish holatlarini tasdiqlash uchun foydalanilgan.

Alohida bo'limlarda hisobot foydalanuvchilari uchun ularning tahliliy ehtiyojlariga qarab, aniq kirish nuqtalari taqdim etilgan. 5-bo'limda asosiy ifloslantiruvchi moddalar to'g'risidagi yer yuzasida olingan ma'lumotlar va meteorologik ma'lumotlar asosiy tahlili keltirilgan. 11-37-rasmlarda vaqt qatorlari, o'lchamlar kesimidagi massa ulushlari va meteorologik korrelyatsiyalar tasvirlangan. 6-bo'limda 2019–2024-yillar uchun troposferadagi gaz taqsimoti va aerazol ko'rsatkichlari kabi masofadan zondlash natijalari keltirilgan. 7-bo'limda tashlanmalar mahalliy kadastridagi ma'lumotlar umumlashtirilib, asosiy manbalarining fazoviy ma'lumot qatlamlari, tashlanmalarining umumiy miqdori va turli tarmoqlarda foydalaniladigan yoqilg'i turlari ko'rsatib o'tilgan. Ma'lumotlar sifati bilan bog'liq cheklovlar bo'lganda, ular tegishli bo'limlarda qayd etib ketiladi.

Tadqiqotchilar va siyosatni shakllantirish sohasidagi maslahatchilarga o'z e'tiborini, birinchi navbatda, mavjud ma'lumotlar bilan eng ishonchli tarzda tasdiqlangan qattiq zarralar (PM) va ammiakka (NH_3) doir tadqiqot natijalariga qaratish tavsiya etiladi.

Siyosatni shakllantiruvchi shaxslar uchun qisqacha umumiy ma'lumot

Ushbu qisqacha umumiy ma'lumot Termiz va Surxondaryo viloyatida havo sifati uchun mas'ul bo'lgan davlat mansabdorlari, jumladan, shahar va viloyat hokimligi vakillari hamda O'zbekiston Respublikasi Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o'zgarishi vazirligi va unga qarashli tashkilotlarning mahalliy xodimlari uchun qisqacha, dalillarga asoslangan ma'lumotlarni taqdim etish uchun mo'ljallangan. Hisobotda keltirilgan ilmiy tahlilga asoslangan holda, mazkur qisqacha umumiy ma'lumot texnik xulosalarni mahalliy va mintaqaviy darajada joriy etiladigan amaliy tavsiyalarga aylantirishga qaratilgan. Ushbu ma'lumotda asosiy e'tibor, birinchi navbatda, mahalliy chora-tadbirlarga qaratilgan bo'lsa-da, havo sifatini barqaror yaxshilash uchun zarur bo'lgan milliy darajadagi harakatlar ham tavsiflab o'tiladi.

Termiz shahri havoning ifloslanish darajasi doimiy tarzda yuqori bo'lib qolish muammosiga duch kelmoqda: qattiq zarralar konsentratsiyasi (PM_{10} va $PM_{2.5}$) yil davomida xalqaro sanitariya normalaridan yuqori bo'lib qolmoqda. Shaharning geografik joylashuvi - qurg'oqchil yerlar bilan o'ralgani hamda qum va chang bo'ronlari (QCHB) tez-tez sodir bo'lishi – qattiq zarralar konsentratsiyasini yanada oshiradi. Sovuq oylarda uy-joylarni isitish, mahalliy transport va boshqa yonish manbalaridan hosil bo'ladigan tashlanmalar mayda qattiq zarralarni yaratilishi va, pirovardida, havo ifloslanishiga sezilarli hissa qo'shadi. Ham sun'iy yo'ldosh kuzatuvlari, ham yer yuzasidagi o'lchovlar ammiak (NH_3) konsentratsiyasi yuqoriligini tasdiqlab, bu, ehtimol, qishloq xo'jaligi faoliyati bilan bog'liq.

Mahalliy darajadagi chora-tadbirlarda tashlanmalar hajmini kamaytirish va ta'sirni boshqarishga ustuvor ahamiyat berilishi kerak. Termizda tabiiy manbalar, xususan, qum va chang bo'ronlari (QCHB) qattiq zarralar konsentratsiyasining juda yuqori bo'lishiga sabab bo'ladi. Antropogen va tabiiy manbalarining nisbiy hissasini bilish uchun siyosiy maydondagi vaziyatni yaxshiroq aniqlash va samarali chora-tadbirlarni boshqarish uchun qo'shimcha tadqiqotlar talab etiladi. Shu bilan birga, tashlanmalar hajmini kamaytirish va aholi salomatligini himoya qilish uchun iqlim o'zgarishi oqibatlarni yumshatish hamda unga moslashish choralarini ko'rish talab qilinadi.

Gender tengligi va ijtimoiy inklyuzivlik masalalari havo sifatini ta'minlash bilan bog'liq barcha chora-tadbirlarga kiritilishi kerak. Barcha chora-tadbirlar jins kesimida ajratilgan ko'rsatkich va maqsadlarni o'z ichiga olishi kerak. Uy-joylarni isitish uchun ekologik toza manbalardan foydalanishni ilgari surish maqsadida ajratiladigan subsidiyalar, birinchi navbatda, ayollar rahbarlik qiladigan va kam ta'minlangan uy xo'jaliklariga berilishi kerak. Transport va harakatchanlikni ta'minlashga qaratilgan chora-tadbirlar xotin-qizlarning harakatlanish usullari va bu boradagi afzalliklariga moslashtirilishi kerak. Xotin-qizlar, shuningdek, tashlanmalar hajmini qisqartirish bo'yicha tashabbuslar va yashil ish o'rinlarini yaratishga faol jalb etilishi kerak. Xavf-xatarlar to'g'risida xabar berish va jamoatchilik xabardorligini oshirish kampaniyalari havo ifloslanish darajasi va QCHB epizodlari paytida himoyani kuchaytirish uchun homilador ayollar, parvarishlash ishlarini amalga oshiruvchi shaxslar va maktab hamjamiyatlariga qaratilishi kerak.

Termiz shahrida havo sifatini boshqarishni takomillashtirish uchun tavsiya etiladigan asosiy chora-tadbirlar:

- 1. Havo sifatini boshqarish bo'yicha shahar va viloyat darajasidagi vakolatli organlar hamda tashkilotlarning huquqiy roli va majburiyatlarini aniq belgilash va rasmiylashtirish.** Mahalliy hokimiyat organlariga havo sifatini ta'minlashni rejalashtirish, tashlanmalarni nazorat qilish, sanoat faoliyati uchun ruxsatnomalar berish va faoliyatni nazorat qilish hamda ommaviy axborotni tarqatish bo'yicha mas'uliyat yuklaydigan aniq normativ yoki qonunosti hujjatlarini ishlab chiqish. Ochiq havoda yoqish yoki tashlanmalarga doir normalarni buzish kabi talablarga rioya qilmaslik holatlarida tuzatish choralari, shuningdek, toza texnologiyalar va usullarni joriy etishni rag'batlantirish to'g'risidagi qoidalarni kiritish.
- 2. Termiz shahrida havo sifatini boshqarish bo'yicha maxsus reja ishlab chiqish.** Mahalliy hokimiyat organlari Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o'zgarishi vazirligi bilan hamkorlikda tashlanmalar hajmini qisqartirish bo'yicha amaliy, muayyan tarmoqqa xos chora-tadbirlarga ustuvorlik berilgan hamda milliy hujjatlarga, shu jumladan Atmosfera havosini muhofaza qilish bo'yicha milliy strategiyaga muvofiqligini ta'minlash ko'zda tutilgan o'rta muddatli (5-10-yil) rejani qabul qilishi kerak. Mahalliy darajadagi mas'uliyatni ta'minlash, jamoatchilik qo'llab-quvvatlashi hamda samarali amalga oshirishni ta'minlash uchun manfaatdor tomonlarning keng va inklyuziv ishtiroki juda muhim.
 - a. Havoni ifloslantiruvchi moddalar tashlanmalarining shahar darajasidagi kadastrini ishlab chiqish va muntazam yangilab borish.** Termiz shahridagi havoni ifloslantiruvchi moddalarning barcha asosiy turlari ($PM_{2.5}$, PM_{10} , NO_x , SO_2 , NH_3) hamda sanoat va energiya ishlab chiqarish, issiqxona, transport (avtomobil va temir yo'l), qishloq xo'jaligi, turar-joylarda yoqilg'i yoqish va isitish kabi muhim tarmoqlar kirgan keng qamrovli, dolzarb tashlanmalar kadastrini ishlab chiqish va yuritish muhim ahamiyatga ega. Kadastr standartlashtirilgan, xalqaro miqyosda taqqoslanadigan metodologiyalarga asoslangan bo'lishi hamda ishonchliligi va siyosatning dolzarbligini ta'minlash uchun har bir tarmoqdagi faoliyat to'g'risida eng so'nggi ma'lumotlarni o'z ichiga olishi kerak.
 - b. Isitish va uy xo'jaliklarida energiyadan foydalanish natijasida hosil bo'ladigan tashlanmalar hajmini qisqartirish.** Mahalliy hokimiyat organlari uy xo'jaliklarida energiyadan foydalanish hamda issiqxonalar faoliyati natijasidagi tashlanmalar hajmini qisqartirishga qaratilgan maqsadli rejani ishlab chiqishi kerak. Ustuvor chora-tadbirlar yoqilg'ining ekologik toza va arzon muqobillarini ilgari surish, isitish texnologiyalarini modernizatsiya qilish, ochiq havoda chiqindi va biomassani yoqish taqiqlariga rioya qilinishini ta'minlash, aholining ijtimoiy himoyaga muhtoj va kam ta'minlangan guruhlari uchun yoqilg'i narxlari arzon bo'lishi va undan foydalanish imkoniyati ta'minlanishiga qaratilishi kerak.
 - c. Shahar transporti va sanoat korxonalarida hosil bo'ladigan tashlanmalar hajmini qisqartirish.** Shahardagi transport vositalari tomonidan chiqariladigan tashlanmalar hajmini qisqartirish rejasida tashlanmalar miqdori yuqori bo'lgan transport vositalaridan bosqichma-bosqich voz kechish maqsad qilib belgilanishi, ekologik toza harakatlanish ilgari surilishi va jamoat hamda motorsiz transport infratuzilmasiga investitsiyalar kiritish vazifa qilib belgilanishi kerak. Elektr transport vositalariga o'tishni tezlashtirish uchun quvvatlash tarmoqlarini rivojlantirish jadallashtirilishi kerak. Surxondaryo viloyatidagi sanoat korxonalari esa mavjud bo'lgan eng yaxshi texnologiyalarni qo'llashi, tashlanmalar hajmi belgilangan ruxsatnoma talablariga rioya qilishi, tashlanmalar monitoringi va hisobotini kuchaytirishi kerak.

d. Qishloq xo'jaligi faoliyati natijasida hosil bo'ladigan tashlanmalar hajmini qisqartirish.

Termiz shahri va uning atrofidagi tumanlarda qishloq xo'jaligi faoliyati natijasida shakllanadigan ammiak (NH_3) tashlanmalarining asosiy manbalari aniqlanib, miqdoriy jihatdan baholanishi hamda o'g'itlarni aniq qo'llash, go'ngni boshqarish tizimini takomillashtirish va o'g'itlardan foydalanishni optimallashtirish kabi yumshatish choralari ko'rilishi kerak. Fermerlar va qishloq xo'jaligi kooperativlari bilan yaqin hamkorlikda chang hosil bo'lishi va shamol eroziyasini minimallashtiradigan yerdan foydalanishning barqaror usullarini ilgari surish ham katta foyda va afzalliklar keltiradi. Bundan tashqari, qishloq xo'jaligi qoldiqlarini ochiq havoda yoqishdan bosqichma-bosqich voz kechish, targ'ibot-tashviquot ishlarini o'tkazish, biomassa va organik chiqindilarni boshqarishning muqobil usullarini joriy etish toza havoni ta'minlashga qaratilgan mahalliy sa'y-harakatlarni yanada kuchaytiradi.

3. Havo sifatini monitoring qilish va prognozlash tizimini takomillashtirish.**a. Havo sifati monitoringini kuchaytirish va ma'lumotlar shaffofligini ta'minlash.**

Havo sifati to'g'risida real vaqt rejimida olingan yuqori sifatli ma'lumotlar haqiqiy ma'lumotlarga asoslangan qarorlar qabul qilish uchun muhim hisoblanadi. Termiz shahridagi avtomatik monitoring stansiyasi kundalik faoliyatida sifat ta'minoti va nazorati bo'yicha qat'iy protokollar, jumladan muntazam ko'p nuqtali kalibrash, standartlashtirilgan texnik xizmat ko'rsatish va monitoring ma'lumotlarining ishonchliligi hamda siyosiy qarorlar qabul qilishda foydalanishga muvofiqligini ta'minlash uchun ma'lumotlarni tekshirish protseduralari institutsionalizatsiya qilinishi va joriy etilishi kerak. Ma'lumotlar sifatini ta'minlash va oshirish uchun texnik xodimlar salohiyatini doimiy oshirib borish va amaliy mashg'ulotlar muhim ahamiyatga ega. Havo sifati to'g'risida real vaqt rejimida olingan va tarixiy ma'lumotlar BMT YEIKning Atrof-muhit bilan bog'liq bo'lgan masalalar bo'yicha qarorlar qabul qilish jarayonida jamoatchilikning axborot olish imkoniyati, ishtiroki va odil sudlovga erishish imkoniyati to'g'risidagi konvensiyaga (Orxus konvensiyasi) muvofiq, ochiq platformalarda jamoatchilik foydalanishi uchun ochiq bo'lishi kerak.

b. Havoni ifloslantiruvchi manbalar ko'lami va aholi salomatligiga ta'sir tahlili.

Chang hodisalari, turar-joylarni isitish va boshqa maqsadlarda uy xo'jaliklarida yoqilg'i yoqish, transport va qishloq xo'jaligi faoliyatidan paydo bo'ladigan tashlanmalarining tabiiy va antropogen manbalari qattiq zarralarning atmosferadagi konsentratsiyasiga qo'shayotgan hissasini miqdoriy jihatdan baholash uchun ifloslantiruvchi mahalliy manbalar ko'lami tahlilini o'tkazish bo'yicha keng qamrovli kompaniya boshlanishi kerak. Natijalar tashlanmalar hajmini qisqartirishga qaratilgan maqsadli chora-tadbirlarni ishlab chiqish uchun ilmiy asosni ta'minlaydi. Shu bilan birga, havo ifloslanishining aholi salomatligiga ta'sirini o'rganish va haqiqiy ma'lumotlarga asoslangan holda ustuvor tadbirlarni belgilash uchun havo ifloslanishining sog'liqqa ta'siri tahlil qilinishi kerak.

c. Qum va chang bo'ronlari to'g'risida erta ogohlantirish va prognozlashning mavjud tizimlaridan,

shu jumladan tabiiy ofatlar xatarlarini boshqarish siklining barcha asosiy komponentlari: xatarlar to'g'risidagi bilimlar; aniqlash, monitoringini yuritish, tahlil qilish va prognozlash; ogohlantirishlarni tarqatish va yetkazish; hamda tayyorlik va javob choralari salohiyatidan foydalanish va takomillashtirish. Ham hokimiyat organlari, ham jamoatchilik uchun qum va chang bo'ronlari to'g'risida o'z vaqtida, to'g'ri va foydalanish qulay bo'lgan shaklda erta ogohlantirish tizimini yaratish uchun sa'y-harakatlar ma'lumotlar integratsiyasi, institutsional muvofiqlashtirish va mahalliy texnik imkoniyatlarning kuchaytirilishiga qaratilishi kerak.

4. Havo sifati yomonlashgan paytlarda aholini salbiy ta'sirni kamaytirish usullari to'g'risida xabardor qilish. Yil davomida Termizda PM_{10} va $PM_{2.5}$ konsentratsiyasi doimiy ravishda yuqori bo'lib turishi sababli, fuqarolarni salbiy ta'sirdan himoyalash choralari to'g'risida xabardor qilish muhim.

a. Havo sifati to'g'risida real vaqt rejimida olingan ma'lumot va ogohlantirishlarni tarqatish.

Havo sifati to'g'risida real vaqt rejimida olingan ma'lumotlar foydalanish uchun qulay va tushunarli formatlarda (masalan, veb-saytlar, mobil ilovalar va SMS ogohlantirishlar) muntazam ravishda e'lon qilinishi kerak. Oddiy "svetofor" formatida taqdim etilgan real vaqt rejimida yangilanib turadigan havo sifati indeksi havo sifati joriy darajasi va u bilan bog'liq bo'lgan sog'liq uchun xatarlarni aholiga yetkazishning samarali vositasidir.

Himoya choralari to'g'risida aniq tavsiyalar berish. Havo sifati to'g'risidagi ma'lumotlarda

b. havo sifati joriy darajasi (masalan, "nosog'lom") tushuntirilgan va tegishli himoya choralari ko'rsatilgan tavsiyalar ham berib borilishi lozim. Masalan, havo sifati juda yomon yoki o'ta yomon sharoitlarda "ochiq havoda jismoniy faollikni kamaytiring yoki undan saqlaning" kabi xabarlar yetkazilishi kerak. Tavsiyalarda umumiy aholi bilan himoyaga muhtoj guruhlarga (masalan, bolalar, qariyalar va nafas olish yoki yurak-qon tomir kasalliklari bo'lgan shaxslar) yetkaziladigan tavsiyalar o'rtasida aniq farqlar bo'lishi kerak.

Binolar ichida havo sifatini saqlash muhimligi. Tashqarida PM_{10} va $PM_{2.5}$ konsentratsiyasi yuqori bo'lsa, odamlar uyda qolish va tashqi havoning kirib kelishini kamaytirish orqali

c. ta'sirni kamaytirishi mumkin. Binolarda sog'lom muhitni ta'minlash uchun havo ifloslanishi manbalarini bartaraf etish, yetarli darajadagi, ammo nazorat qilinadigan ventilyatsiyani ta'minlash va tegishli samaradorlik standartlariga ega havo tozalagichlar yoki filtrlash tizimlaridan foydalanish choralari ko'rilishi kerak.

Aholining havo sifati va individual harakatlar nega muhim ekani to'g'risidagi xabardorligini oshirish. Havoning ifloslanishi, uning sog'liqqa ta'siri va ta'sirni kamaytirish usullari to'g'risidagi xabardorlikni oshirish uchun maktab o'quvchilaridan boshlab, turli auditoriyalarga

d. mo'ljallangan keng qamrovli axborot-targ'ibot kampaniyalarini rejalashtirish va amalga oshirish. Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o'zgarishi vazirligining mahalliy xodimlari, meteorologiya xodimlari va favqulodda vaziyatlarni bartaraf etish bo'yicha mutaxassislarning salohiyatini oshirish va o'qitish ham muhim ahamiyatga ega. Ilmiy doiralar, NNT va ommaviy axborot vositalari bilan samarali tarmoqlararo muvofiqlashtirish va hamkorlik bunday choralar samaradorligini oshiradi. Hamjamiyatlarni jalb qilish va institutsional salohiyatni mustahkamlash aholining yondashuvini o'zgartirish va toza havoni ta'minlash tashabbuslarida uzoq muddatli ishtirokini ta'minlashga yordam beradi.

Keltirilgan ushbu ma'lumotlar to'liq emas, lekin Termiz shahridagi havo sifatini yaxshilash uchun eng dolzarb imkoniyatlarni ochib beradi. Doimiy natijalarga erishish uchun kuchli siyosiy iroda, milliy va mahalliy hokimiyat organlari o'rtasida yaqin muvofiqlashtirish hamda jamoatchilik manfaati va asosiy huquq sifatida toza havoni ta'minlashga investitsiya kiritishni davom ettirish talab etiladi.

1-qism.

TERMIZ SHAHRIDA HAVONING IFLOSLANISHINI BAHOLASH

*Maishiy va qishloq xo'jaligi chiqindilarining nazoratsiz yoqilishi atmosferaga chiqarilmalarga olib keladi.
Surat Termiz yaqinida olingan*

© FMI

Mazkur hisobotda O'zbekiston janubidagi Surxondaryo viloyatida joylashgan Termiz shahridagi havo sifatining batafsil tahlili taqdim etiladi. Unda havoning ifloslanish darajasi, manbalari, salomatlikka ta'sir hamda mahalliy, milliy va mintaqaviy darajalarda chora-tadbirlarni amalga oshirish imkoniyatlarini yaxshiroq tushunish uchun bir qator ilmiy manbalardan olingan ma'lumotlar birlashtirilib, Termiz shahri darajasidagi havo sifati tadqiqoti keltirilgan.

Izlanish atrof-muhit havosi sifati inson va tabiiy omillar ta'sirining murakkab aralashmasi natijasida shakllanadigan O'zbekistonda havo ifloslanishiga oid ortib borayotgan xavotirlarga javoban o'tkazildi. Afg'oniston bilan chegaradosh, quruq, cho'lsimon yaqin hududda joylashgan Termiz shahrida mavsumiy qum va chang bo'ronlarining ta'siri ayniqsa kuchli seziladi. Bu tabiiy hodisalar isitish, transport, qishloq xo'jaligi va kichik sanoat tarmoqlarida hosil bo'ladigan mahalliy tashlanmalar bilan birgalikda aholi salomatligi va farovonligiga jiddiy xavf tug'diradigan qattiq zarralarning ($PM_{2.5}$ va PM_{10}) konsentratsiyasi doimiy ravishda yuqori bo'lishiga olib kelmoqda.

Hisobot bir-birini to'ldiruvchi ikkita qismdan iborat:

- **1-qism siyosatni shakllantiruvchi shaxslar, rejalashtirish sohasidagi mutaxassislar va keng jamoatchilik uchun mo'ljallangan.** Unda havo sifati tahlilining asosiy natijalari tushunarli tilda bayon qilinib, qanday ifloslantiruvchi moddalar mavjudligi, ularning manbalari va ta'sirini kamaytirish usullariga alohida e'tibor qaratilgan. Shuningdek, ushbu qismda salomatlik uchun xavf-xatarlar, havoni ifloslantiruvchi asosiy moddalar va havo sifatining xalqaro standartlari to'g'risida umumiy ma'lumotlar, shuningdek, Termiz va unga o'xshash sharoitga ega boshqa hududlarda havo sifatini yaxshilash bo'yicha maqsadli tavsiyalar keltirilgan.
- **Texnik ekspertlar, atrof-muhit muhofazasi sohasidagi mutaxassislar va tadqiqotchilar uchun mo'ljallangan 2-qismda ilmiy ma'lumotlar taqdim etilgan.** Unda tahlilda foydalanilgan ma'lumotlar, jumladan, monitoring stansiyalari va sun'iy yo'ldoshlardan olingan ma'lumotlar, meteorologik tendensiyalar va tashlanmalar kadastridan olingan ma'lumotlar batafsil bayon qilingan. Shuningdek, ushbu qismda qo'llangan tahliliy usullar, ma'lumotlardagi kamchiliklar va mavsumiy qonuniyatlar tushuntirilgan bo'lib, bu kengaytirish, tekshirish va siyosiy chora-tadbirlarni chuqurroq tahlil qilish imkonini beradi.

O'quvchilarga tadqiqot natijalari va ulardan kelib chiqadigan oqibatlar to'g'risida umumiy tushunchaga ega bo'lish uchun 1-qismdan boshlash, so'ngra texnik ma'lumotlar, ularning talqini yoki ilmiy asoslar uchun 2-qismga murojaat qilish tavsiya etiladi. Ikkala qism birgalikda Termiz shahrida havo sifatini haqiqiy ma'lumotlarga asoslangan holda boshqarishni qo'llab-quvvatlashga qaratilgan bo'lib, ayni paytda, milliy darajada keng ko'lamli siyosiy chora-tadbirlar uchun asos yaratadi.

Ushbu tadqiqot O'zbekiston Respublikasi Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o'zgarishi vazirligi (EAMMIO'V) murojaatiga binoan Finlyandiya meteorologiya instituti (FMI) texnik ko'magida va Yevropa Komissiyasi hamda BMTning Rivojlantirish hisob raqami moliyaviy ko'magida BMT Atrof-muhit dasturi tomonidan BMTning aholi punktlari bo'yicha dasturi (BMT-Xabitat) bilan hamkorlikda 2022-2025-yillar davomida amalga oshirilayotgan "G'arbiy Bolqon va va Markaziy Osiyo davlatlarida COVID-19 pandemiyasidan keyin qayta tiklanish va shahar havosining ifloslanishi oldidagi chidamlilikni oshirish uchun tabiatga asoslangan yechimlar" loyihasi doirasida o'tkazildi.

1 Kirish

Ushbu kirish bobida tadqiqotdan ko'zlangan maqsad, uning ko'lami va konteksti bayon etilib, havoni ifloslantiruvchi asosiy moddalar va ularning sog'liqqa ta'siri to'g'risidagi ma'lumotlar keltirilgan va JSSTning O'zbekistondagi havo sifati bo'icha tavsiyalarining dolzarbligi tushuntirilgan. Shuningdek, ushbu bobda havo ifloslanishining ekologik va ijtimoiy jihatlariga, jumladan, gender va tengsizlik masalalariga e'tibor qaratilib, inklyuziv va barqaror yechimlar ishlab chiqish zarurati ta'kidlangan.

1.1 Ushbu tadqiqot haqida

Markaziy Osiyoda joylashgan O'zbekiston sanoat, energiya ishlab chiqarish, maishiy va transport manbalaridan chiqadigan tashlanmalar hamda cho'llanish, mahalliy iqlim sharoitlari, ifloslantiruvchi moddalarning uzoq masofalarga tarqalishi va transchegaraviy ifloslanish tufayli yuzaga kelayotgan shamol va qum-chang bo'ronlari paytida chang hosil bo'lishi uchun qulay bo'lgan tabiiy omillarning to'plami sababli havo sifatini boshqarishda jiddiy qiyinchiliklarga duch kelmoqda. Mamlakatning turli mintaqalarida turli darajadagi havo ifloslanishi holatlari kuzatilib, bunga tashlanmalarning mahalliy va mintaqaviy manbalari, hudud relyefi va meteorologik sharoitlar ta'sir ko'rsatmoqda.

Xususan, O'zbekiston janubidagi Surxondaryo viloyatining Termiz shahrida mavsumiy chang bo'ronlari havo sifatiga kuchli ta'sir ko'rsatib, atmosfera havosidagi qattiq zarralar (PM_{10} va $PM_{2.5}$) konsentratsiyasini sezilarli darajada oshiradi, ko'rinishni pasaytiradi, ekinlar va infratuzilmaga zarar yetkazadi va sog'liq uchun xatarlarni oshiradi.

Aholi soni 207 300 kishidan (Milliy statistika qo'mitasi, 2025a) iborat bo'lgan Termiz shahri Afg'oniston bilan chegarada, Amudaryo daryosi yaqinida joylashgan bo'lib, geografik joylashuvi, iqlimi va iqtisodiy faoliyat tufayli havo sifati bilan bog'liq o'ziga xos muammolarga duch kelmoqda. Mintaqaning quruq relyefi qoyali tog'lar va qumli yoki toshloq cho'llarning aralashmasidan iborat. Quruq va qurg'oqchil iqlim, yog'ingarchilik miqdorining juda kamligi tufayli havodagi chang va qum havo sifati bilan bog'liq doimiy muammo bo'lib qolmoqda. Termizda yirik sanoat korxonalari yo'q,



Amudaryo daryosi va Termiz tumanida Afg'oniston chegarasiga qarash
© BMTning Atrof-muhit dasturi

ammo qurilish kompaniyalari, g'isht zavodlari, issiqxonalar va qishloq xo'jaligi korxonalari kabi kichik sanoat korxonalari joylashgan. Energiya ishlab chiqarish va maishiy tashlanmalar ham Termizdagi havo sifatiga ta'sir qiladi.

Umuman olganda, O'zbekistonda, jumladan, Termizda havo sifati ham tabiiy, ham inson omillari ta'sir qiladigan ko'p qirrali muammodir. Tashlanmalarning asosiy manbalarini aniqlash va ularning ta'sirini tushunish aholi salomatligi va atrof-muhitni muhofaza qilish maqsadidagi oqibatlarni yumshatishga qaratilgan samarali strategiyalarni ishlab chiqishda muhim ahamiyat kasb etadi.

O'zbekiston hozirgi kunda yirik shaharlarda havo sifatini monitoring qilishning xalqaro standartlashtirilgan usullariga asoslangan, turli ifloslantiruvchi moddalarni monitoring qilish imkonini beradigan yangi avtomatik havo sifati monitoringi stansiyalarini yaratish orqali havo sifatini monitoring qilishning milliy tizimini jadal modernizatsiya qilmoqda ("Zamin" jamg'armasi, 2025-yil). 2023-yildan beri Termiz shahrida Gidrometeorologiya xizmati agentligining (O'zgidromet) mintaqaviy markazi tasarrufida bo'lgan bitta avtomatik havo sifati monitoringi stansiyasi mavjud. Ushbu stansiyadan olingan ma'lumotlardan mazkur tadqiqot uchun asosiy manbalardan biri sifatida foydalanilib, sun'iy yo'ldoshlardan olingan havo sifati to'g'risidagi ma'lumotlar va tashlanmalarning mahalliy kadastri ma'lumotlari bilan to'ldirildi.

Hisobotda asosiy e'tibor shahardagi havo sifati monitoringi bo'yicha mavjud ma'lumotlar tahlili asosida Termiz shahridagi havo sifati to'g'risidagi ilmiy ma'lumotlarni taqdim etishga qaratilgan. Tahlil jarayonida O'zgidrometning avtomatik havo sifati monitoringi stansiyasi ma'lumotlarini, sun'iy yo'ldoshdan olingan ma'lumotlar va tashlanmalarning mahalliy kadastri ma'lumotlari o'rganilgan.

Mazkur tadqiqotning maqsadi - Termiz shahridagi havo sifati monitoringi bo'yicha joriy ma'lumotlarni tahlil qilish, Termiz shahri hududida havoni ifloslantiruvchi asosiy manbalarni aniqlash hamda havo sifatini monitoring qilish va boshqarishni kuchaytirish bo'yicha tavsiyalarni taqdim etishdan iborat.

1.2 Havoni ifloslantiruvchi moddalarning salomatlikka ta'siri

Havoning ifloslanishi ham rivojlangan, ham rivojlanayotgan mamlakatlarda barcha insonlar salomatligiga ta'sir qiluvchi jiddiy ekologik muammodir. JSSTning eng so'nggi hisob-kitoblariga ko'ra, havo ifloslanishi har yili, taxminan, 7 million odamning o'limiga sabab bo'lib, odamlar salomatligiga tahdid soluvchi eng katta ekologik xavflardan biridir. Havoning ifloslanish darajasini pasaytirish orqali mamlakatlar insult, yurak-qon tomir kasalliklari, o'pka saratoni, salbiy nevrologik va tug'ilish anomaliyalari, shuningdek, astma kabi surunkali va o'tkir respirator kasalliklar darajasini kamaytirishi mumkin.

JSST ma'lumotlariga ko'ra, O'zbekistonda havo ifloslanishi har yili, taxminan, 38 000 erta o'lim holatlariga sabab bo'lib (2021-yilgi aholi soni to'g'risidagi ma'lumotlar asosida), bu - insult va ishemik yurak kasalliklari tufayli sodir bo'ladigan barcha o'lim holatlarining 18 foizini tashkil qiladi (JSST, 2025a) va 2013-yilda, taxminan, 6,7 million AQSH dollari (4,4 foiz) yo'qotilishiga olib keldi (Jahon banki va IHME, 2016-yil). So'nggi ma'lumotlarga ko'ra, birgina Toshkentning o'zida PM_{2,5} bilan bog'liq holda sog'liqqa yetkazilgan zarar yiliga, taxminan, 488 million AQSH dollarini tashkil etib, bu milliy YAIMning taxminan 0,7 foiziga teng (Jahon banki, 2024-yil).

Mayda qattiq zarralarning (PM_{2,5}) ta'siri havoni ifloslantiruvchi barcha moddalar orasida sog'liq uchun eng jiddiy xavf hisoblanadi. Havoning ifloslanishi bilan sog'liq o'rtasida kuchli bog'liqlik mavjud; havoning ifloslanish darajasi qanchalik past bo'lsa, aholining yurak-qon tomir va nafas olish tizimi holati qisqa va uzoq muddatli istiqbolda shunchalik yaxshi bo'ladi. Yurak-qon tomir, respirator va onkologik kasalliklarni keltirib chiqaradigan diametri 2,5 mikron yoki undan kichik bo'lgan mayda qattiq zarralarning (PM_{2,5}) ta'siri o'lim holatlari ko'rsatkichining asosiy sababidir. Shuni ta'kidlash kerakki, bolalar havo ifloslanishining sog'liqqa salbiy ta'siri oldida kattalarga qaraganda himoyasizroq. O'zbekistonda o'limi holatlarining, taxminan, 10 foizi va nogironlik holati asosida tuzatish kiritilgan umr ko'rish yillarining 33 foizi bolalar hissasiga to'g'ri keladi. IHME hisob-kitoblariga ko'ra, bolalar orasida havo ifloslanishi bilan bog'liq o'lim holatlari respirator kasalliklari, saraton va insult bilan bog'liq o'lim holatlarining umumiy sonidan yuqoriroq.

JSSTning Havo sifati bo'yicha global tavsiyalarining 2021-yilgi yangilangan talqinida havo ifloslanishining sog'liqqa ta'sirini baholash natijalari keltirilgan bo'lib, sog'liq uchun zararli ifloslanish darajalarining chegara qiymatlar belgilangan (JSST, 2021-yil).

O'zbekiston Respublikasi Milliy statistika qo'mitasi (2025s) ma'lumotlariga ko'ra, 2017 va 2020-yillar oralig'ida 635 200 dan ortiq o'lim holatlari qayd etilgan bo'lib, ulardan, taxminan, 75 foizi yurak-qon tomir kasalliklari (60 foiz), saraton (10 foiz) va surunkali respirator kasalliklari (5 foiz) tufayli yuzaga kelgan. Markaziy Osiyoning boshqa mamlakatlaridagi o'lim ko'rsatkichlari ham shunga o'xshash darajada (Aringazina va boshqalar, 2018-yil). Ushbu ma'lumotlar boshqa omillar bilan bir qatorda, atrof-muhitdagi PM_{2,5} konsentratsiyasining mintaqadagi aholi salomatligiga potensial ta'sirini aks ettiradi.

Shu bois O'zbekistonda havo sifati monitoringi ma'lumotlari bilan sog'liqni saqlash sohasi statistikasi va o'lim ko'rsatkichlari birlashtirilgan tahliliy tadqiqotni o'tkazish tavsiya etiladi. Ekologik toza transport va energiya ishlab chiqarish (shu jumladan, qazilma yoqilg'idan qayta tiklanadigan energiya manbalariga o'tish), turar-joylarni isitish bilan bog'liq tashlanmalar hajmini qisqartirish hamda sanoat va kommunal chiqindilarni boshqarishni takomillashtirishga qaratilgan siyosat va investitsiyalar atmosfera havosini ifloslantirayotgan asosiy manbalarni kamaytirishga yordam beradi. Alohida shaxslarning havo ifloslanishini nazorat qilish imkoniyatlari juda cheklangan; shu bois

transport, energetika, chiqindilarni boshqarish, shaharsozlik va qishloq xo'jaligi tarmoqlarida faoliyat yuritadigan mahalliy, milliy va mintaqaviy darajadagi siyosatni shakllantiruvchilarning harakatlari zarur (JSST, 2021-yil).

JSST (2024-yil) turli tarmoqlarda havo ifloslanishini kamaytirishga qaratilgan muvaffaqiyatli chora-tadbirlarning ayrim misollarini keltirgan. Quyida ularning ba'zilarini sanab o'tilgan:

Sanoat

Tutun tashlanmalarini kamaytiradigan toza texnologiyalar.



Energetika

Barcha foydalanuvchilar, jumladan, uy xo'jaliklari, ofislar va boshqa binolar uchun arzon narxlardagi ekologik toza energetika yechimlaridan foydalanish imkoniyatini ta'minlash. Energiyadan foydalanish samaradorligini oshirish umumiy energiya sarfini kamaytirishga yordam beradi.



Transport

Energiya ishlab chiqarishning ekologik toza usullariga o'tish va barqaror harakatchanlikni rivojlantirish, jumladan, tezkor shahar transporti, temir yo'llarda shaharlararo yuk va yo'lovchilar tashish hamda dizelda ishlaydigan og'ir yuk tashuvchi ekologik toza transport vositalariga ustuvor ahamiyat qaratish. Tashlanmalar miqdori kam bo'lgan transport vositalari va yoqilg'ilardan, jumladan, tarkibida oltingugurt miqdori kam bo'lgan yoqilg'i turlaridan foydalanishni rag'batlantirish. Shaharlarda piyoda va velosipedda harakatlanish tarmoqlarini rivojlantirish.



Energiya ishlab chiqarish

Tashlanmalar miqdori kam bo'lgan yoqilg'i turlari va qayta tiklanadigan, yoqilg'i yoqish talab etilmaydigan energiya manbalaridan (masalan, quyosh, shamol yoki gidroenergetika) kengroq foydalanish; issiqlik va elektr energiyasini kombinatsiyalangan tarzda ishlab chiqarish; va taqsimlangan energiya ishlab chiqarish (masalan, mini-tarmoqlar va tomlarga o'rnatiladigan quyosh energiyasi tizimlari).



Shaharsozlik

Havo sifatiga doir masalalar shaharsozlik hamda yerdan foydalanishni rejalashtirish va qaror qabul qilish jarayonlarida hisobga olinishi kerak. Masalan, sog'lom muhitni ta'minlash uchun yangi turar-joy massivlari, maktablar, bolalar bog'chalari va shifoxonalar asosiy yo'llar va ifloslanish darajasi yuqori bo'lgan boshqa joylardan xavfsiz masofada joylashtirilishi kerak. Rejalashtirishda asosiy e'tibor havo sifati yaxshi bo'lgan joylarda uni saqlab qolish va yomon bo'lgan joylarda uni yaxshilashga qaratilishi kerak. Noto'g'ri rejalashtirish, masalan, havoni ifloslantiruvchi moddalarning tarqalishini cheklaydigan ko'cha kanyonlarini loyihalash, transport vositalari tirbandligi va unga bog'liq holda tashlanmalar hajmining ortishi yoki yangi uy-joylar va ko'p qavatli binolarni sanoat obyektlari yoki transport vositalari harakati intensiv bo'lgan yo'llarga juda yaqin joylashtirish tufayli havo sifati bilan bog'liq yangi muammolar yuzaga kelishining oldini olish ham birdek muhim.



Maishiy va qishloq xo'jaligi chiqindilarini boshqarish

Havo sifatini muhofaza qilish uchun chiqindilarni samarali boshqarish muhim ahamiyatga ega. Bunga chiqindilar hajmini kamaytirish, qayta ishlanadigan materiallarni ajratish, materiallardan qayta foydalanish hamda qayta ishlash va utilizatsiya tizimlarini takomillashtirish kiradi. Anaerob achitish kabi biologik tozalash usullari orqali organik chiqindilarni biogazga aylantirish va chiqindilar hajmini kamaytirish mumkin. Qattiq chiqindilarni ochiq havoda yoqishning arzonroq muqobillarini ilgari surish lozim. Agar yoqish zarur bo'lsa, bu - maxsus chiqindilarni yoqish zavodlarida tegishli yoqish texnologiyalari va atmosferaga tashlanmalar miqdorini qat'iy nazorat qilish orqali amalga oshirilishi kerak. Chiqindilarni poligonlarda yoki uy xo'jaliklari tomonidan nazoratsiz yoqish havo sifati bilan bog'liq jiddiy muammolarni keltirib chiqaradi va ko'plab zararli ifloslantiruvchi moddalar, jumladan, kanserogen politsiklik aromatik uglevodorodlarning atmosferaga tashlanishiga olib keladi.





Sariq gaz quvurlari Termizning shahar va shahar atrofi hududlarida keng tarqalgan
© BMTning Atrof-muhit dasturi

1.3 Havoni ifloslantiruvchi moddalarning asosiy turlari va ularning manbalari

JSST tomonidan havo ifloslanishiga “atmosferaning tabiiy xususiyatlarini o’zgartiradigan har qanday kimyoviy, fizik yoki biologik moddalar tomonidan ochiq havo va binolardagi havoning ifloslanishi” deb ta’rif berilgan. Maishiy yoqilg’i yoqish moslamalari, avtotransport vositalari va sanoat obyektlari havo ifloslanishining keng tarqalgan antropogen manbalari hisoblanadi. Aholi salomatligi uchun jiddiy xavf tug’diradigan ifloslantiruvchi moddalar qatoriga qattiq zarralar, uglerod oksidi, ozon, azot dioksidi va oltingugurt dioksidi kiradi. Ochiq havoda va binolardagi havoning ifloslanishi respirator va boshqa kasalliklarni keltirib chiqarib, kasallanish va o’lim holatlarining muhim manbai hisoblanadi (JSST 2025a).

Bundan tashqari, uchuvchan organik birikmalar, politsiklik aromatik uglevodorodlar, xususan, benzo(a)piren va og’ir metallar ham inson salomatligi uchun zararli hisoblanadi va, masalan, Yevropa Ittifoqining Havo sifati to’g’risidagi direktivasida ularning atrof-muhit havosidagi maksimal ruxsat etilgan konsentratsiyalari belgilangan (Yevropa Ittifoqi, 2024-yil).

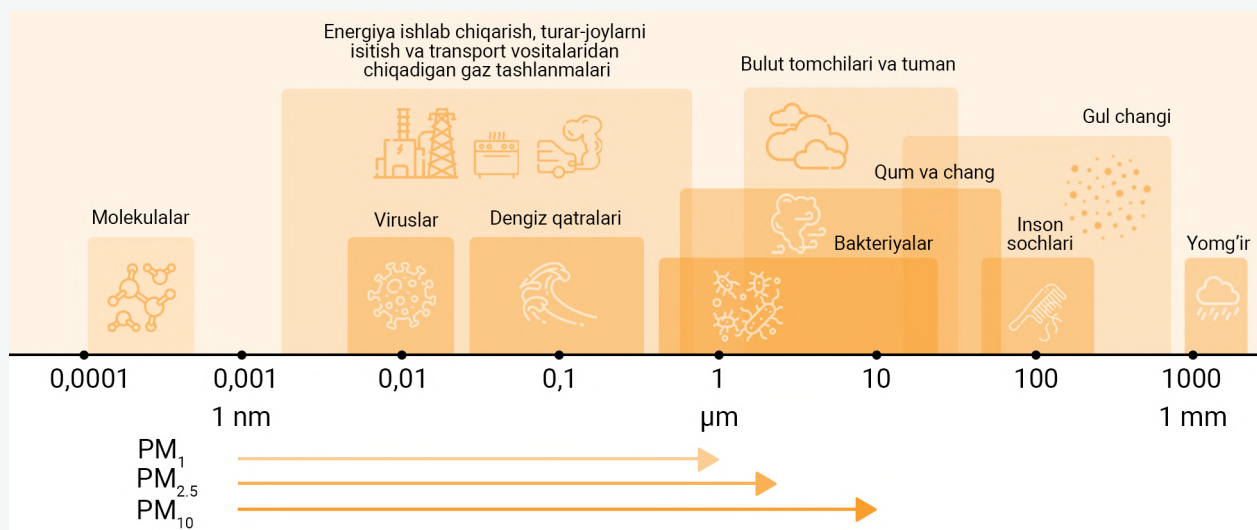
Keyingi bo’limlarda JSST (2021) ma’lumotlariga asoslangan holda ushbu ifloslantiruvchi moddalarning sog’liqqa ta’siri tavsiflangan.

Qattiq zarralar (PM_{10} va $PM_{2.5}$)

Qattiq zarralar (PM) ta'siri havoni ifloslantiruvchi barcha moddalar orasida sog'liq uchun eng jiddiy xavf hisoblanadi. Atmosfera havosidagi qattiq zarralarning asosiy tarkibiy qismlari sulfat, nitrat, ammiak, natriy xlorid, texnik uglerod, elementar va organik uglerod, mineral chang va suv hisoblanadi. Qattiq zarralar havoda muallaq turadigan og'ir metallar va politsiklik aromatik uglevodorodlar kabi organik va noorganik moddalardan tashkil topgan qattiq va suyuq zarralarning murakkab aralashmasidan iborat.

Qattiq zarralarning kimyoviy tarkibi ularning manbasiga bog'liq bo'lgani bois qattiq zarralarning kimyoviy tarkibini tahlil qilish ularning manbaini kuzatishga yordam beradi (manba taqsimoti). Qattiq zarralarning sog'liqqa ta'siri ularning o'lchamiga bog'liq. Diametri 10 mikron yoki undan kam bo'lgan zarrachalar ($\leq PM_{10}$) o'pkaga kirib, chuqur joylashishi mumkin, diametri 2,5 mikron yoki undan kam bo'lgan zarralar ($\leq PM_{2.5}$) esa sog'liq uchun undan ham zararliroq hisoblanadi. $PM_{2.5}$ o'pkaning aerogematik baryeridan o'tishi va qon oqimiga kirishi mumkin. Qattiq zarralarning surunkali ta'siri yurak-qon tomir va respirator kasalliklar, shuningdek, o'pka saratoni va sog'liq uchun boshqa ko'plab muammolar rivojlanish xavfini oshiradi. Turli manbalardan kelib chiqadigan qattiq zarralar o'lchamlarining diapazonlari **1-rasm**da ko'rsatilgan.

1-rasm. Turli manbalardan kelib chiqadigan qattiq zarralar o'lchamlarining diapazonlari illyustratsiyasi (taxminiy).



Manba: FMI

Qattiq zarralar konsentratsiyasining sog'liqqa hech qanday zarari kuzatilmaydigan chegaraviy qiymati aniqlanmagan. Qattiq zarralarning sog'liqqa ta'siri rivojlangan va rivojlanayotgan mamlakatlardagi ko'pchilik shahar va qishloq aholisi bugungi kunda duch kelayotgan ta'sir darajalarida namoyon bo'ladi. Qattiq zarralarning qisqa muddatli va uzoq muddatli ta'siri sog'liq uchun salbiy bo'lishi mumkin. Qattiq zarralarning sog'liqqa ta'siri ular nafas yo'li orqali yutilgandan keyin yuzaga keladi. Ham kundalik, ham uzoqroq vaqt davomida mayda qattiq zarralar (PM_{10} va $PM_{2.5}$) yuqori konsentratsiyasining ta'siri bilan o'lim va kasallanish holatlarining yuqori ko'rsatkichlari o'rtasida kuchli miqdoriy bog'liqlik mavjud. Aksincha, mayda va mayda dispersli qattiq zarralar

konsentratsiyasi kamayganda va boshqa barcha omillar o'zgarishsiz qolganda, tegishli kasalliklar bilan bog'liq bo'lgan o'lim holatlari soni ham kamayadi. Bu siyosatni shakllantiruvchi shaxslarga havoning qattiq zarralar bilan ifloslanishi kamaygan sharoitda kutilishi mumkin bo'lgan aholi salomatligidagi potensial yaxshilanishlarni prognoz qilish imkonini beradi (JSST, 2025a).

Qum va chang bo'ronlari inson salomatligi uchun tobora ortib borayotgan global tahdiddir (Agababayan va boshqalar, 2021-yil; Li va boshqalar, 2025-yil). Qum va chang bo'ronlari tufayli ko'tariladigan qattiq zarralar yurak-qon tomir, respirator va serebrovaskulyar kasalliklarni keltirib chiqarishi ma'lum. Qum va chang bo'ronlarining uzoq muddatli ta'siriga homiladorlik, tug'ruq bilan bog'liq muammolar, shuningdek, bolalarning kognitiv funksiyalaridagi buzilishlar kiradi. Bundan tashqari, qum va chang bo'ronlari yuqumli kasalliklarning tarqalishiga sabab bo'ladi, ya'ni ular patogen mikroorganizmlarni uzoq masofalarga tashishi va bakteriyalarning o'pkaga chuqurroq kirib borishiga yordam berishi mumkin (Papatheodorou and Achilleos, 2025-yil). Qum va chang bo'ronlarining sog'liqqa salbiy ta'siri to'g'risida ko'p sonli dalillar mavjud bo'lsa-da, mintaqa va manbaga xos ta'sir qilish yo'llari va sog'liq uchun oqibatlari, qattiq zarralar o'lchami va kimyoviy tarkibining ta'siri, shuningdek, ta'sirni kamaytirishning eng samarali usullarini tushunish uchun qo'shimcha tadqiqotlar o'tkazish talab etiladi (Li va boshqalar, 2025-yil).

Markaziy Osiyoda qum va chang bo'ronlarining sog'liqqa ta'siri bilan bog'liq bilimlardagi ushbu bo'shliqlarni to'ldirish uchun biz global hamkorlik tarmog'ini yaratish va sog'liqni saqlash sohasida xalqaro tadqiqotlarni o'tkazishga chaqiramiz. Global hamkorlik tarmog'i qum va chang bo'ronlarining sog'liqqa ta'siri nuqtayi nazaridan ta'rifi va ta'sirini baholash usullarini, shuningdek, epidemiologik modellar va boshqa omillarni o'rganuvchi tadqiqot protokollarini ishlab chiqish uchun turli sohalaridagi xalqaro tadqiqotchilar, metodologiyalar, texnologiyalar va ma'lumotlar resurslarini birlashtirishga qaratilgan bo'ladi. Bunda tadqiqotlar dunyoning qum va chang bo'ronlari ta'sirining turli modellari kuzatiladigan mintaqalarida o'tkazilishi mumkin.

Azot dioksidi (NO_2)

Azot dioksidining (NO_2) qisqa muddatli ta'siri, ayniqsa aholining himoyasiz guruhlari salomatligi uchun salbiy oqibatlarga, uzoq muddatli ta'siri esa jiddiyroq oqibatlarga olib kelishi mumkin (masalan, o'pka funksiyasining pasayishi). Ozon (O_3) singari azot dioksidi ham birinchi navbatda nafas olish tizimiga ta'sir qiladi. Azot dioksidi qattiq zarralar kabi boshqa ifloslantiruvchi moddalar bilan bog'langan (JSST, 2021-yil). Azot oksidlari (NO va NO_2), shuningdek, nitrat aerozollarining asosiy manbai bo'lib, ular ko'pincha $\text{PM}_{2.5}$ ning muhim qismini tashkil qiladi. NO_2 antropogen tashlanmalarining asosiy manbalari yonish jarayonlari, jumladan, isitish, energiya ishlab chiqarish va transport vositalari hamda kemalar dvigatellari hisoblanadi.

Oltingugurt dioksidi (SO_2)

Oltingugurt dioksidi (SO_2) o'tkir hidli rangsiz gazdir. U tarkibida oltingugurt bo'lgan qazilma yoqilg'i turlarini (ko'mir va neft) yoqish va tarkibida oltingugurt bo'lgan mineral rudalarni eritish natijasida hosil bo'ladi. SO_2 ning asosiy antropogen manbai turar-joylarni isitish, elektr energiyasi ishlab chiqarish va avtotransport vositalari ishlashi uchun tarkibida oltingugurt bo'lgan qazilma yoqilg'i turlarini yoqish hisoblanadi. SO_2 nafas olish tizimi va o'pka funksiyasiga ta'sir qilishi, shuningdek ko'z qichishishiga sabab bo'lishi mumkin. Nafas olish yo'llarining yallig'lanishi yo'tal, shilimshiq ajralishi, astma va surunkali bronxitning kuchayishiga olib keladi va nafas yo'llari infeksiyalarining yuqish xavfini oshiradi. Oltingugurt dioksidi ikkilamchi sulfat zarralarini hosil qilishi mumkin; shuning uchun u $\text{PM}_{2.5}$ ning prekursori hisoblanadi. SO_2 suv bilan birlashganda kislotali yomg'irning asosiy komponenti bo'lgan sulfat kislota hosil qilib, u esa o'z navbatida o'rmonlarning yo'qolishiga olib kelishi mumkin.

Ozon (O_3)

Yer sathidagi ozonni stratosfera ozoni (atmosferaning yuqori qatlamlaridagi ozon qatlami) bilan adashtirmaslik kerak. U quyosh nuri va transport vositalari chiqaradigan ishlangan gazlar va sanoat tashlanmalaridan hosil bo'ladigan azot oksidlari (NO_x) kabi prekursor ifloslantiruvchi moddalar hamda transport vositalari, erituvchilar va sanoat tomonidan chiqariladigan uchuvchan organik birikmalar ishtirokidagi fotokimyoviy reaksiyalar natijasida hosil bo'ladi. Natijada, ozon ifloslanishining eng yuqori darajasi quyoshli ob-havo davrida kuzatiladi. Ozon, shuningdek, fotokimyoviy smogning asosiy tarkibiy qismlaridan biridir. Ozon turli xil hujayra komponentlari va biologik materiallar bilan reaksiyaga kirishib, nafas olish yo'llari va o'pka to'qimalariga ta'sir qilishi mumkin bo'lgan reaktiv oksidlovchi hisoblanadi. Havo tarkibida ozon miqdorining haddan tashqari ko'p bo'lishi inson salomatligi va o'simliklarga sezilarli ta'sir ko'rsatishi mumkin. Bu esa nafas olish muammolarini keltirib chiqarishi, astmani qo'zg'atishi, o'pka funksiyasini pasaytirishi va o'pka kasalliklarini keltirib chiqarishi mumkin. Ozon konsentratsiyasini qishloq joylarida, shahar hududlarida yoki sanoat stansiyalarida o'lchash talab etiladi. Transport stansiyalari ozon konsentratsiyasini o'lchash uchun eng maqbul joy emas, negaki ozon transport vositalaridan chiqadigan azot oksidining yangi tashlanmalari bilan reaksiyaga kirishib, azot dioksidini hosil qiladi. Azot oksidi tashlanmalari asosiy yo'llar yaqinida ozon konsentratsiyasining pasayishiga olib keladi, ammo so'ngra ozon hosil bo'lishi shamol yo'nalishi bo'ylab sodir bo'ladi.

Uglerod oksidi (SO)

Yuqori konsentratsiyalarda uglerod oksidi juda zaharli bo'lib, to'qimalarga kislorod yetib borishini cheklaydi va hujayra nafas olishini qiyinlashtiradi. Uglerod oksidi bilan o'tkir zaharlanish bosh og'rig'i, ko'ngil aynishi, qusish, qon qusish, giperventilyatsiya, yurak aritmiyalari, o'pka shishi, koma va o'tkir buyrak yetishmovchiligiga olib kelishi mumkin. Shuningdek, u bolalarning tug'ilish vazni va kognitiv rivojlanishga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Uglerod oksidini shahar sharoitida, yo'llarda va sanoat obyektlarida o'lchash tavsiya etiladi. Biroq uglerod oksidi konsentratsiyasi, odatda, havo sifati bo'yicha ruxsat etilgan maksimal qiymatlardan ancha past bo'lib qolmoqda. Uglerod oksidi yoqilg'i to'liq yonmaganining belgisi bo'lishi mumkin.

Ammiak (NH_3)

Ammiak (NH_3) kislotalanish, nitrifikatsiya va evtrofikatsiya kabi turli ekologik muammolarda muhim rol o'ynaydi. Shuningdek, u ikkilamchi qattiq zarralar prekursori bo'lib xizmat qiladi va shu tariqa sog'liq uchun tegishli oqibatlarni keltirib chiqaradi. Ammiakning atmosferadagi kimyoviy xususiyatlari shundan iboratki, u boshqa kimyoviy moddalar bilan reaksiyaga kirishib, yomg'ir yoqqanda atmosferadan yo'qolishi mumkin bo'lgan zarralarni yoki uzoq masofalarga tashilishi mumkin bo'lgan boshqa ammiak birikmalarini hosil qiladi. Natijada, ammiak tashlanmalari juda tor miqyosda ta'sir qilishi, shuningdek, ifloslantiruvchi moddalarning uzoq masofaga tashilishi oqibatlariga hissa qo'shishi mumkin. Qishloq xo'jaligi, ko'pincha, ammiak tashlanmalarining asosiy manbai hisoblanadi (Yevropa Ittifoqida NH_3 tashlanmalarining, taxminan, 93 foizi qishloq xo'jaligi tarmog'i hissasiga to'g'ri keladi) va bu, asosan, tarkibida azot bo'lgan o'g'itlardan foydalanish va chorvachilik tufaylidir. (EEA, 2025-yil). Shahar sharoitida transport tarmog'i tashlanmalari ammiak manbai bo'lishi mumkin. Transport tarmog'ining NH_3 tashlanmalaridagi hissasi qishloq xo'jaligi kabi boshqa sohalarga nisbatan cheklangan bo'lsa-da, ularning havo sifatiga ta'siri ayniqsa shaharlarda yuqori bo'lishi mumkin (EEA, 2024-yil).

1.4 JSSTning havo sifati bo'yicha global tavsiyalari

JSSTning havo sifati bo'yicha global tavsiyalari 2005-yilda yangilanganidan buyon, havo ifloslanishining inson salomatligiga ta'siri to'g'risidagi ilmiy bilimlar sezilarli darajada kengaydi. 2021-yil sentyabr oyida JSST havo sifati bo'yicha yangilangan global tavsiyalarini e'lon qildi (JSST, 2021-yil). **1-jadvalda** $PM_{2.5}$, PM_{10} , O_3 , NO_2 , SO_2 va CO konsentratsiyalari bo'yicha yangilangan tavsiyalar keltirilgan.

JSSTning havo sifati bo'yicha global tavsiyalarida normativ qiymatlarga qo'shimcha ravishda PM_{10} va $PM_{2.5}$ konsentratsiyalari bo'yicha oraliq maqsadli ko'rsatkichlar belgilangan. Havo ifloslanish darajasi yuqori bo'lgan mamlakatlarni asta-sekin toza havoga erishish tomon yo'naltirish uchun ushbu ko'rsatkichlar yuqori konsentratsiyadan past konsentratsiyaga bosqichma-bosqich o'tishga ko'maklashishga qaratilgan. Ushbu oraliq maqsadli ko'rsatkichlarga erishish orqali havo ifloslanishining sog'liqqa o'tkir va surunkali ta'siri sezilarli darajada kamayishi kutilmoqda. Biroq, JSSTga ko'ra, asosiy maqsad yakuniy normativ qiymatlarga erishish bo'lishi kerak.

1-jadval. JSSTning havo sifati bo'yicha tavsiyalari (JSST, 2021-yil)

Havoni ifloslantiruvchi modda	O'rtacha qiymatlarni hisoblash muddati	Oraliq maqsadli ko'rsatkich				Havo sifati-ning normativ qiymati
		1	2	3	4	
$PM_{2.5}$ (mkg/m ³)	Yillik	35	25	15	10	5
	Kunlik ^a	75	50	37.5	25	15
PM_{10} (mkg/m ³)	Yillik	70	50	30	20	15
	Kunlik ^a	150	100	75	50	45
O_3 (mkg/m ³)	Eng yuqori mavsum ^b	100	70	-	-	60
	8 soat ^a	160	120	-	-	100
NO_2 (mkg/m ³)	Yillik	40	30	20	-	10
	Kunlik ^a	120	50	-	-	25
	1 soat					200
SO_2 (mkg/m ³)	Kunlik ^a	125	50	-	-	40
	10 daqiqa					500
CO (mkg/m ³)	Kunlik ^a	7	-	-	-	4
	8 soat					10
	1 soat					35
	15 daqiqa					100

- a** Bir yil davomidagi kunlik o'rtacha (24 soat uchun o'rtacha) konsentratsiyalarning 99-persentili (ya'ni yiliga 3-4 kundan me'yordan yuqori bo'ladi)
- b** Ketma-ket olti oy davomida O_3 ning har kungi 8 soat uchun maksimal konsentratsiyasining o'rtacha qiymati. Bunda olti oy davomida O_3 konsentratsiyasining eng yuqori o'rtacha suzib yuruvchi qiymati ham hisobga olingan.

JSSTning havo sifati bo'yicha global tavsiyalari havo sifatini boshqarish tizimlarini modernizatsiya qilish va ularni xalqaro sanitariya normalariga muvofiqlashtirishga intilayotgan O'zbekiston uchun muhim mezon bo'lib xizmat qiladi. Ushbu tavsiyalar havo sifati bo'yicha milliy standartlarni ishlab chiqish va qayta ko'rib chiqish uchun asos bo'lib xizmat qiladi va havo ifloslanishi bilan bog'liq xatarlarni baholash uchun ilmiy asoslangan ma'lumotlarni taqdim etadi.

So'nggi yillarda O'zbekistonda $PM_{2.5}$ va PM_{10} bo'yicha standartlarni yangilash va monitoring infratuzilmasini kengaytirish borasida muhim qadamlar qo'yilib, bu milliy chegaraviy qiymatlar bilan JSST tavsiya etgan normativ qiymatlar o'rtasidagi tafovutni bartaraf etish zarurligi tan olinayotganini aks ettiradi. Mamlakatda 2035-yilgacha bo'lgan davrda atmosfera havosini muhofaza qilish milliy strategiyasining ishlab chiqilishi yakunlanishi munosabati bilan, JSST tavsiyalari bilan oraliq maqsadli ko'rsatkichlar aholi salomatligini muhofaza qilish va turli tarmoqlarda tashlanmalar hajmini qisqartirish siyosatini ishlab chiqishga qaratilgan havo sifati yaxshilash sohasidagi keng qamrovli, ammo erishiladigan maqsadlarni belgilash uchun muhim mezon bo'lib xizmat qiladi.

1.5 Havo ifloslanishi bilan bog'liq gender jihatlar, bolalar va tengsizlik masalalari

Avvalgi tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, havo ifloslanishining ta'siri va u bilan bog'liq bo'lgan sog'liq uchun xatarlar jins, ijtimoiy sinf va etnik kelib chiqish kabi ijtimoiy-iqtisodiy omillarga bog'liq. Ayollar va bolalar an'anaviy gender rollari, past ish haqi, onalik vazifalari va madaniy me'yorlar tufayli havo ifloslanishi oldida ko'proq darajada himoyasiz bo'lishi mumkin. Binolarda havo ifloslanishining asosiy manbai ovqat pishirish, binoni isitish va yoritishda qattiq yoqilg'idan (masalan, o'tin, ekin chiqindilari, pista ko'mir va tosh ko'mir) va ochiq kamin, lampalar va samarasiz pechlarda kerosindan foydalanilish hisoblanadi. Binolar ichki maydonining kichikligi ularda ifloslantiruvchi moddalar konsentratsiyasining ancha yuqori bo'lishiga olib kelgani bois uyda ko'proq vaqt o'tkazish ayollar va bolalarni havo ifloslanishining uzoqroq va yuqori darajadagi ta'siriga duchor qiladi. So'nggi tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, mayda qattiq zarralar va dizelda ishlaydigan dvigatellar tashlanmalarining ayollarga ta'siri yurak-qon tomir kasalliklari, ko'krak bezi saratoni va fertillik uchun salbiy oqibatlar xavfining ortishi bilan bog'liq (Clean Air Fund, 2025-yil).

Jahon banki hisobotiga ko'ra (2019-yil), O'zbekistondagi ayollar energiya iste'moli bilan bog'liq bo'lgan xatarlarga bevosita duchor bo'ladi va ularning oldida himoyasiz. Ular, odatda, energiyadan foydalanish imkoniyatiga ega bo'lsa-da, ko'pincha kommunal xizmatlar va asosiy ehtiyojlar uchun to'lovlarni amalga oshirishda qiyinchiliklarga duch keladi, shuningdek energiyadan foydalanish samaradorligi va arzon imkoniyatlar to'g'risida ma'lumotga ega bo'lmasligi mumkin. Barqaror rivojlanish sohasidagi 8-maqсад (Munosib ish o'rinlari va iqtisodiy o'sish) bo'yicha milliy hisobot bandlik va ijtimoiy himoya qamrovi sohasida saqlanib qolayotgan gender tafovutlarini aks ettirib, bu - ayollarning moslashish borasidagi cheklangan imkoniyatlarini yanada toraytiradi (Milliy statistika qo'mitasi, 2025-yil). Ko'plab ayollar uy ishlari, shu jumladan ovqat pishirish va bolalarni parvarishlash bilan band bo'lib, uyda erkaklarga qaraganda ko'proq vaqt o'tkazadi, iflos yoqilg'idan foydalanishga majbur bo'ladi va, shu tariqa, uy ichi va tashqarisidagi havo ifloslanishining yuqori ta'siriga duchor bo'ladi. Mamlakat miqyosida uy xo'jaliklari orasida o'tkazilgan so'rov ma'lumotlari bunday xatarlarning saqlanib qolayotganini tasdiqlaydi: UNICEFning Multiindikator klaster so'roviga (2022-yil) ko'ra, uy xo'jaliklarining deyarli yarmi hali ham ovqat pishirish va isitish uchun havoni ifloslantiruvchi yoqilg'i turlari va samarasiz pechlardan foydalanadi, natijada, ayollar va bolalar uy ichidagi havo ifloslanishining yuqori ta'siriga duchor bo'ladi.

Havoning ifloslanishi bolalar salomatligi uchun asosiy xatarlardan biri bo'lib, besh yoshgacha bo'lgan bolalar orasida o'lim holatlarining qariyb 10 foizi u bilan bog'liq. Ovqat pishirish natijasida uy ichidagi havoning ifloslanishi bilan tashqi havoning ifloslanishi birgalikda past va o'rta daromadli mamlakatlarda besh yoshgacha bo'lgan bolalarda pastki nafas yo'llari o'tkir infeksiyalarining 50 foizdan ortig'iga sabab bo'lmoqda. Havoning ifloslanishi bolalarning nevropsixik rivojlanishiga ta'sir qilib, kognitiv, aqliy va motorika rivojlanishining pasayishi, shuningdek, saraton yoki bolalar astmasini keltirib chiqarishi mumkin (JSST, 2018-yil). O'zbekistonda bolalar aholining uchdan bir qismidan ko'prog'ini tashkil qilib, bu holat mazkur masalani sog'liqni saqlash sohasidagi asosiy muammolardan biriga aylantiradi (UNICEF, 2022-yil).

Qaror qabul qilish va jamiyat hayotida ishtirok etish ham himoyasizlik va chidamlilikni shakllantiradi. Ayollar hanuz boshqaruv organlarida yetarli vakillik darajasiga ega emas: 2024-yil holatiga ko'ra milliy parlamentdagi o'rinlarning atigi 34,6 foizini ayollar egallagan (BMT Ayollar, 2024-yil). Shu bois milliy va shahar darajalaridagi havo sifatini yaxshilash bo'yicha rejalarni ishlab chiqishda ularning ehtiyojlari va tajribasi inobatga olinishi uchun ayollarning ishtiroki nazarda tutilishi kerak.

Ifloslantiruvchi manbalar

Termizda havoni ifloslantiruvchi asosiy manbalar

Mazkur bobda Termiz shahridagi havo ifloslanishi bilan bog'liq asosiy xulosalar taqdim etilib, havo sifatiga ta'sir qiluvchi tashlanmalarning asosiy manbalari umumlashtirib keltirilgan. Bu yerda taqdim etilgan ma'lumotlar havo sifatining yer yuzasidagi o'lchovlari, sun'iy yo'ldosh kuzatuvlari, meteorologik ma'lumotlar va mahalliy darajada tuzilgan tashlanmalar kadastrining kompleks tahliliga asoslangan. Ma'lumotlarni talqin qilish usullari, mavsumiy tendensiyalar va tegishli quvvatlovchi raqamlarni o'z ichiga olgan batafsil texnik tahlil ushbu hisobotning 2-qismida keltirilgan.

Ushbu bobda to'liq tahliliy material keltirilmasa ham, qaror qabul qiluvchi shaxslar va manfaatdor tomonlar uchun eng muhim xulosalar taqdim etilgan. Bobning maqsadi - Termiz shahridagi havo ifloslanishi bilan bog'liq muammolar to'g'risida ilmiy dalillarga asoslangan, ammo mutaxassis bo'lmagan auditoriya uchun qulay formatda aniq va tushunarli umumiy ma'lumot taqdim etish.

2.1 Termizda havo ifloslanishi

Termiz shahridagi havo sifati atrof-muhit va aholi salomatligi uchun jiddiy muammo hisoblanadi. Nazorat qilish talab etiladigan havoni ifloslantiruvchi moddalar orasida qattiq zarralar, ayniqsa $PM_{2.5}$ va PM_{10} eng xavfli hisoblanadi. Termizda $PM_{2.5}$ va PM_{10} konsentratsiyasi JSST, Yevropa Ittifoqi va AQSH Atrof-muhitni muhofaza qilish agentligi tomonidan o'rnatilgan xalqaro miqyosda tan olingan sanitariya normalaridan doimiy ravishda yuqori bo'lib qolmoqda. Bunday tendensiya barcha fasllarda kuzatilib, havo sifatini boshqarish bo'yicha shoshilinch va maqsadli chora-tadbirlar ko'rishni talab qiladi.



Termiz atrofidagi qurg'oqchil landshaftlar shamol eroziyasi hamda qumli va chang bo'ronlariga juda ham sezgir
© FMI

2023-yil may oyidan 2024-yil dekabr oyigacha bo'lgan davr oralig'ida to'plangan monitoring va tashlanmalar to'g'risidagi ma'lumotlarning ilmiy tahlili asosida bir qator muhim xulosalar qilindi:

- **Qattiq zarralar** Termizdagi havo sifatiga ta'sir qiluvchi **havoni ifloslantiruvchi asosiy moddalar bo'lib**, ularning konsentratsiyasi ko'pincha sog'liq uchun, ayniqsa bolalar, qariyalar va nafas yo'llari kasalliklarga chalingan insonlar kabi himoyaga muhtoj aholi guruhlari uchun jiddiy xavf tug'diradigan darajalarga yetadi. Qattiq zarralar miqdori yil davomida barcha xalqaro va milliy standartlardan yuqori bo'ladi.
- **Tabiiy qum va chang bo'ronlari** havoni qattiq zarralar bilan ifloslantiruvchi asosiy manbalardan biri hisoblanadi. Termizni o'rab turgan qurg'oqchil, cho'lga o'xshash muhit, tez-tez esib turadigan kuchli shamollar bilan birgalikda, yil davomida ko'p miqdorda changning havoga ko'tarilishi va tarqalishiga olib keladi.
- **Havoni ifloslantiruvchi mahalliy manbalar qish mavsumida havo sifatini yanada yomonlashtiradi. Sovuq oylarda**, ayniqsa shamol tezligi va harorat past bo'lgan davrlarda **PM_{2.5} va PM₁ konsentratsiyasining keskin oshishi kuzatiladi**. Havo ifloslanishining ushbu cho'qqilari turar-joylarni isitish va yoqilg'i yoqish bilan bog'liq boshqa faoliyat turlaridan chiqadigan mahalliy tashlanmalar bilan chambarchas bog'liq bo'lib, buni xuddi shu davrlarda uglerod oksidi (CO) konsentratsiyasi yuqori bo'lishi tasdiqlaydi. Ma'lumotlar shuni ko'rsatadiki, ba'zi uy xo'jaliklari

isitish uchun ko'mir, o'tin yoki chiqindi materiallar kabi havoni ifloslantiruvchi yoqilg'ilardan foydalanishi mumkin.

- **Ammiak (NH_3) konsentratsiyasi sezilarli darajada yuqori.** Ikkilamchi $\text{PM}_{2.5}$ ning odatiy asosiy prekursori sifatida ammiak mayda qattiq zarralar hosil bo'lishiga sezilarli darajada hissa qo'shishi mumkin. Termizdagi havo sifati monitoringi stansiyasida o'lchangan $\text{PM}_{2.5}$ konsentratsiyasiga ammiak tashlanmalarining ta'sirini baholash uchun Termizda $\text{PM}_{2.5}$ anionlari va kationlarining kimyoviy tarkib tahlilini o'tkazish tavsiya etiladi. Monitoring stansiyasida, shuningdek, sun'iy yo'ldosh orqali olingan ma'lumotlarda aniqlangan NH_3 ning yuqori ko'rsatkichlari qishloq xo'jaligi, xususan, o'g'itlardan foydalanish, chorvachilik va qishloq xo'jaligi qoldiqlarini yoqish tashlanmalarining asosiy manbai ekanini ko'rsatadi. Shuningdek, shahar muhitida transport tashlanmalari ammiak manbai bo'lishi mumkin (EEA, 2024-yil).

Monitoring ma'lumotlarining sifati muammo bo'lib qolmoqda. Ushbu tahlilda foydalanilgan

- qattiq zarralar to'g'risidagi ma'lumotlar ishonchli deb hisoblansa-da, havoni ifloslantiruvchi bir qator gazsimon moddalarni o'lchashga asboblari ko'rsatkichlaridagi og'ishlar va kalibrlashdagi xatoliklar o'tkazilmagani ta'sir ko'rsatgan. Bu muammolar sifat ta'minoti va nazorati tartib-qoidalarini, shu jumladan muntazam texnik xizmat ko'rsatish, ma'lumotlarni tekshirish va mahalliy texnik xodimlar salohiyatini oshirishni kuchaytirish zarurligini ta'kidlaydi.



Termizdagi shahar daraxtlarining barglarida chang
© BMTning Atrof-muhit dasturi



Termiz ko'chalaridagi chang
© BMTning Atrof-muhit dasturi

2.2 Termizdagi tashlanmalarning asosiy manbalari

Termizdagi tashlanmalarning asosiy manbalarini aniqlash turli ma'lumot manbalarini, shu jumladan, O'zgidrometga qarashli avtomatik havo sifati monitoringi stansiyasidan olingan uzluksiz o'lchovlar (2023-yil may oyidan 2024-yil dekabrigacha bo'lgan davrni qamrab oladi), sun'iy yo'ldosh yordamida masofaviy zondlash ma'lumotlari va milliy mutaxassislar tomonidan tuzilgan mahalliy tashlanmalarning batafsil kadastri tahliliga asoslangan. Birgalikda, ushbu manbalar shahar va uning atrofidagi hududlarda havo ifloslanishining asosiy omillari to'g'risida to'liq tasavvur beradi.

Hozirgi kunda viloyatdagi yagona zamonaviy avtomatik ko'p komponentli havo sifati monitoringi stansiyasi bo'lgan Termizdagi O'zgidromet stansiyasi ushbu tahlil uchun asosiy ma'lumot manbai bo'lib xizmat qildi. Tadqiqot manbalarni taqsimlash monitoringi va modellashtirish kampaniyasini o'z ichiga olmasa-da, yer yuzasida olingan ma'lumotlarni sun'iy yo'ldosh va kadastr ma'lumotlari bilan birlashtirgan holda amalga oshirilgan tahlil tashlanmalarning quyidagi asosiy toifalarini aniqlash imkonini beradi:

Tabiiy chang, qum va chang bo'ronlari (QCHB)



Tabiiy manbalar yuzaga keltiradigan, xususan PM_{10} va muallaq qattiq zarralarning umumiy miqdori (TSP) o'lchamlari diapazonlaridagi muallaq qattiq zarralar Termizda eng muhim ifloslanish manbalaridan biri hisoblanadi. Shaharning quruq, cho'lsimon muhiti uni chang hodisalari oldida nihoyatda himoyasiz qoldiradi, negaki kuchli shamollar shahar va uning atrofidagi hududlar uzra qum va changni ko'taradi. Bu PM_{10} konsentratsiyasining oshishiga va havo sifatining yomon yoki nosog'lom bo'lishiga olib keladi. Kuchli, ayniqsa janubi-g'arbiy tomondan esadigan shamollar mahalliy va mintaqaviy miqyosda, shu jumladan, chegaralararo hududlardan chang tashilishini keltirib chiqarib, bu TSP, PM_{10} va $PM_{2.5}$ konsentratsiyasining oshishiga olib keladi. Ma'lumotlar shamol tezligi oshishi bilan PM_{10} va TSP darajasining oshishini yaqqol ko'rsatib, bu - chang hodisalari havo sifatiga kuchli ta'sir o'tkazishini tasdiqlaydi.

Transport vositalari harakati natijasida yuzaga keladigan tashlanmalar va changning havoga ko'tarilishi



Transport vositalari havo ifloslanishiga ikki asosiy yo'l orqali ta'sir o'tkazadi: ishlangan gazlar tashlanmalari (xususan, PM_{10} , $PM_{2.5}$, uchuvchan organik birikmalar, uglerod oksidi (CO), azot oksidi (NO) va azot dioksidi (NO_2), tormoz kolodkalari va shinalarning yeyilishi hamda asfalt va grunt qoplamali yo'llardan changning (PM_{10} va $PM_{2.5}$) havoga takror ko'tarilishi orqali hissa qo'shadi. Termizdagi ko'plab transport vositalari NO_2 dan boshqa ishlangan gazlarning to'g'ridan-to'g'ri tashlanmalarini kamaytiradigan siqilgan tabiiy gazdan foydalansa-da, harakatlanayotgan transport vositalari tomonidan ko'tariladigan chang, ayniqsa, transport oqimi yuqori va yo'llarga texnik xizmat ko'rsatish darajasi past bo'lgan hududlarda qattiq zarralarning muhim manbai bo'lib qolmoqda.

Sanoat va qurilish faoliyati



Termizda yirik sanoat korxonalari bo'lmasa-da, shahar hududi va uning atrofiga g'isht, asfalt ishlab chiqarish va qurilish sohasidagi kichik sanoat korxonalari faol ishlab kelmoqda. Bu manbalar, ayniqsa quruq va shamolli sharoitlarda, atmosferaga ham yirik, ham mayda zarralarni tashlashi mumkin. Bundan tashqari, sun'iy yo'ldosh ma'lumotlarida Termizdan taxminan 100 km shimolda joylashgan Boysun gazni qayta ishlash zavodidan atmosferaga juda kuchli oltingugurt dioksidi (SO_2) tashlanmalari chiqarilishi qayd etilgan bo'lib, bu uning viloyat darajasida ta'sirga ega bo'lishi mumkinligini ko'rsatadi. Tuproqni qayta ishlash yoki qurilish maydonchasi changi bilan bog'liq mahalliy sanoat faoliyati ham havodagi qattiq zarralar konsentratsiyasini oshirishi mumkin.

Turar-joylarni isitish va uy xo'jaliklarida yoqilg'i yoqish



Sovuq oylarda turar-joy binolarini isitish natijasida yuzaga keladigan tashlanmalar havo sifatining yomonlashuvida katta rol o'ynaydi. Bu tashlanmalar, asosan $PM_{2.5}$ va PM_{10} , to'liq bo'lmagan yonishdan dalolat beradigan uglerod oksidi (CO) va azot oksidi (NO) bilan chambarchas bog'liq. Havo sifati monitoringi ma'lumotlari shuni ko'rsatadiki, sovuq qish oylarida isitish maqsadlarida ko'mir, o'tin yoki hatto chiqindi materiallar kabi yoqilg'i turlaridan foydalaniladi (sovuq va sokin ob-hav sharoitlarida PM_{10} va CO konsentratsiyasining yuqori cho'qqisiga yetib, bu to'liq bo'lmagan yonish tufayli yuzaga keladigan mahalliy tashlanmalar, ehtimol, maishiy manbalardan kelib chiqishini ko'rsatadi). SO_2 konsentratsiyasi monitoringi ma'lumotlarining sifati bilan bog'liq muammolar tufayli qish mavsumida isitish maqsadlarida foydalaniladigan va $PM_{2.5}$ konsentratsiyasining yuqori bo'lishiga sabab bo'ladigan yoqilg'i turlarini yaxshiroq aniqlashga qaratilgan korrelyatsiya tahlili uchun SO_2 monitoringi ma'lumotlaridan foydalanishning iloji bo'lmadi. Qishda havo ifloslanishining eng yuqori ko'rsatkichlari shamol kuchsiz va harorat past bo'lgan davrlarga to'g'ri kelib, bunday sharoitda havoni ifloslantiruvchi moddalar yer yuzasiga yaqin joyda turib qoladi va ta'sirni kuchaytiradi. Sokin yoki kuchsiz shamol sharoitlarda o'lchangan eng yuqori konsentratsiyalar tashlanmalar mahalliy manbalarining kuchli ta'sirini ko'rsatadi.

Qishloq xo'jaligini yuritish usullari va tashlanmalari



Havo sifati monitoringi va sun'iy yo'ldoshdan olingan ma'lumotlar shuni ko'rsatadiki, qishloq xo'jaligi Termiz hududida havo ifloslanishining muhim manbai bo'lishi mumkin. Yer yuzasidagi monitoring stansiyasi hamda sun'iy yo'ldosh orqali olingan ma'lumotlar ammiak (NH_3) konsentratsiyasining yuqori darajasi, ehtimol, azot asosidagi o'g'itlardan foydalanish, chorvachilik, issiqxonalarni isitish va ekin qoldiqlarini ochiq havoda yoqish kabi qishloq xo'jaligi faoliyati bilan bog'liq. Shahar sharoitida transport ham atmosferaga ammiak tashlanmalarining chiqarilishiga hissa qo'shishi mumkin. Ammiak, ko'pincha, atmosferadagi kimyoviy reaksiyalar orqali ikkilamchi $PM_{2.5}$ zarralarining hosil bo'lishida muhim rol o'ynaydi, bu esa uni havo sifatini boshqarish uchun jiddiy muammoga aylantiradi. Termizdagi $PM_{2.5}$ konsentratsiyasida ammiakning rolini yaxshiroq tushunish uchun $PM_{2.5}$ ning kimyoviy tarkibi (anion va kation) tahlilini o'tkazish zarur. Bundan tashqari, qishloq xo'jaligi faoliyati, ayniqsa tuproqni tayyorlash va hosilni yig'ish mavsumida havoning chang bilan ifloslanishiga hissa qo'shishi mumkin. Qishloq xo'jaligi faoliyati, shuningdek, mahalliy havo sifatiga sezilarli ta'sir ko'rsatishi mumkin bo'lgan chang tashlanmalarining muhim manbai bo'lishi mumkin. Qishloq xo'jaligi faoliyatidan atmosferaga chiqariladigan tashlanmalar havo sifatiga ta'siri batafsilroq o'rganilishi lozim.



Улицы Термеза

© Министерство экологии, охраны окружающей среды и изменения климата

Ushbu hisobotda har bir ifloslanish manbaining foiz hisobidagi aniq hissalar keltirilmagan. Bu haqda ishonchli ma'lumotlar olish uchun havodagi qattiq zarralardan uzoq muddat davomida namunalar olish, kengaytirilgan laboratoriya tahlili va modellashtirishni (masalan, musbat matritsa faktorizatsiyasidan foydalanib) o'z ichiga olgan havo ifloslanishining kimyoviy manbalari taqsimlanishi bo'yicha batafsil tadqiqot o'tkazish talab etiladi. Bunday tadqiqotlarni o'tkazish uchun katta resurslar talab etilgani bois ular mazkur tahlil doirasiga kirmaydi. Biroq yer yuzasidagi monitoring ma'lumotlari, sun'iy yo'ldosh tasvirlari, meteorologik ma'lumotlar va ekspertlar tomonidan tayyorlangan tashlanmalar kadastriga asoslangan mazkur tahlil bizga Termizda havo ifloslanishiga hissa qo'shayotgan asosiy omillarni aniqlash va tavsiflash imkonini beradi. Ushbu sifatli natijalar shoshilinch siyosiy va rejalashtirish qarorlarini qabul qilish hamda kelajakda havo ifloslanishi manbalarining taqsimlanishi bo'yicha batafsil tadqiqot o'tkazish uchun asos yaratish imkonini beradi.

Tashlanmalarning mazkur manbalari birgalikda Termizda havo ifloslanishining murakkab va mavsumiy o'zgaruvchan profilini yaratadi. Tabiiy chang kabi ayrim manbalarni to'liq yo'q qilib bo'lmasa-da, boshqalarini maqsadli siyosat va takomillashtirilgan amaliy usullar orqali sezilarli darajada kamaytirish mumkin. Mintaqada havo sifatini boshqarish va aholi salomatligini muhofaza qilishning samarali strategiyalarini qo'llab-quvvatlash uchun doimiy monitoring, shuningdek, tashlanmalar to'g'risidagi hisobotlar sifatini oshirish va kelajakda havoni ifloslantiruvchi manbalarning taqsimlanishi bo'yicha tadqiqotlar o'tkazish juda muhim.

3 Tavsiyalar

Termiz shahrida havo sifatini boshqarishni takomillashtirish bo'yicha tavsiyalar

Ushbu bobda Termiz shahrida havo sifatini boshqarishni takomillashtirish bo'yicha asosiy tavsiyalar bayon etilgan bo'lib, ular havoni ifloslantiruvchi manbalar va siyosatdagi kamchiliklarni kompleks baholashga asoslangan. Bob avvalida O'zbekistondagi amalda bo'lgan qonunchilik va siyosiy vaziyat tahlil qilinib, milliy darajadagi mexanizmlar va ularning mahalliy darajadagi dasturlarni amalga oshirish uchun naqadar dolzarbligiga alohida urg'u beriladi. So'ngra eng ilg'or xalqaro tajribadan foydalangan holda, Termiz shahrida havo sifatini boshqarish, monitoringini yuritish, alohida tarmoqlardan tashlanmalar hajmini kamaytirish hamda qum va chang bo'ronlariga chidamlilikni oshirish bo'yicha mahalliy sharoitlarga moslashtirilgan maqsadli choralar taqdim etilgan.

3.1 O'zbekistonda havo sifati sohasidagi amaldagi qonunchilik va siyosat

O'zbekistonda havo sifatini boshqarish hozirgi kunda atrof-muhitni muhofaza qilishga oid asosiy qonunlar, prezident farmonlari va tarmoq strategiyalari kombinatsiyasi asosida tartibga solinadi. EAMMIO'V havo sifati sohasidagi mintaqaviy va mahalliy darajadagi siyosat va normativ hujjatlarning amalga oshirilishi uchun mas'ul bo'lgan markaziy organ hisoblanadi. Biroq 2025-yil may oyi holatiga ko'ra, O'zbekistonda hanuz havo sifati sohasidagi milliy kompleks strategiya mavjud emas. 2035-yilgacha bo'lgan davrda atmosfera havosini muhofaza qilish milliy strategiyasini ishlab chiqishni 2025-yil oxiriga qadar yakunlash bo'yicha ishlar olib borilayotgan bo'lsa-da, bu bo'shliq hozirgi kunda dasturlarning amalga oshirilishi milliy huquqiy hujjatlar va maxsus choralar kombinatsiyasiga bog'liqligini anglatadi. Mahalliy darajada Toshkent shahar havosi sifatini yaxshilash bo'yicha tasdiqlangan va muvofiqlashtirilgan harakatlar to'plamiga ega bo'lgan yagona shahar bo'lib qolmoqda (Prezidentning 2024-yildagi 338-sonli farmoni). Shunga qaramay, milliy siyosat hujjatlarida, xususan, transport, energetika va sanoat tashlanmalari bilan bog'liq ko'plab choralar boshqa shaharlar, shu jumladan Termizda ham tatbiq etilishi kutilmoqda.

Havo sifatini muhofaza qilishning huquqiy asosi 1996-yilda qabul qilingan 353-I-sonli “Atmosfera havosini muhofaza qilish to’g’risida”gi qonunda taqdim etilgan. Ushbu qonun atmosfera havosi tarkibini saqlash va zararli ta’sirlarni kamaytirish bo’yicha kompleks huquqiy asos taqdim etib, davlat organlari, korxonalar va fuqarolarning vazifalarini tartibga soladi. Unda statsionar va ko’chma manbalarning tashlanmalar normalariga rioya qilish talablari belgilanib, hokimiyat organlariga talablarga javob bermaydigan faoliyat turlarini to’xtatish vakolati berilgan. Korxonalarga tashlanmalarni nazorat qilish, ekologik toza texnologiyalarni joriy etish va atrof-muhitga yetkazilgan zararni qoplash majburiyati yuklanib, fuqarolarga havo sifati to’g’risidagi ma’lumotlardan foydalanish huquqi beriladi va ulardan havoni muhofaza qilish qoidalariga rioya qilish kutiladi. Qonunda, shuningdek, atmosfera havosini muhofaza qilishni ta’minlashda jamoatchilik va NNTlarning ishtiroki ta’kidlangan.

Bularni atrof-muhitni muhofaza qilish masalalarini boshqarishning asosiy tamoyillari, jumladan, havo sifatiga tegishli tamoyillar belgilangan “Atrof-muhitni muhofaza qilish to’g’risida”gi (1992) va “Ekologik nazorat to’g’risida”gi (2013) qonunlar to’ldiradi. Bir qator prezident va hukumat hujjatlarida ushbu tamoyillar qonuniy majburiy choralar orqali yanada mustahkamlangan. Ulardan biri 2030-yilgacha bo’lgan davrda O’zbekiston Respublikasining Atrof-muhitni muhofaza qilish konsepsiyasi tasdiqlangan 5863-sonli Prezident farmoni (2019-yil) bo’lib, u tabiiy resurslar - havo, suv, yer, biologik xilma-xillikni antropogen ta’sirdan himoya qilishning uzoq muddatli yo’l xaritasi bo’lib xizmat qiladi. Ushbu konsepsiyada ekologik jihatdan xavfsiz materiallar va texnologiyalardan foydalanish targ’ib qilinib, ekologik ta’lim va jamoatchilikni xabardor qilish qo’llab-quvvatlanadi hamda chiqindilar hajmini kamaytirish va qayta ishlash uchun rag’batlar belgilanadi. Havo sifatini yaxshilash bilan bog’liq asosiy chora-tadbirlar qatoriga barcha tarmoqlarda tashlanmalar hajmini qisqartirish, qayta tiklanadigan energiya manbalaridan foydalanish darajasini oshirish, binolarda energiyadan foydalanish samaradorligini oshirish va uy xo’jaliklarida ekologik toza yoqilg’i turlaridan foydalanishni targ’ib qilish kiradi. Transport tarmog’iga alohida e’tibor qaratilib, siqilgan tabiiy gaz, elektr kuchi bilan tortish tizimiga o’tish va jamoat hamda motorsiz transport infratuzilmasini kengaytirishga qaratilgan chora-tadbirlar ko’rish nazarda tutilgan.

Ushbu maqsadlarga erishishni qo’llab-quvvatlash uchun bir qator normativ cheklovlar joriy etilgan. 2020-yildan boshlab Yevro 4 standartidan past motor yoqilg’ilaridan foydalaniladigan obyektlarni ishga tushirish taqiqlandi. 2022-yildan boshlab Yevro 3 standartidan past, 2023-yildan esa Yevro-4 standartidan past yoqilg’i importi taqiqlandi. Shuningdek, tashlanmalarining Yevro-4 standartiga javob bermaydigan transport vositalari importiga cheklov qo’yildi. O’zbekistonda hozirgi kunda Yevro-6 standartini qabul qilishga va qattiq yoqilg’i uchun milliy normalarni qayta ko’rib chiqishga tayyorgarlik ko’rilmoqda. Havoni ifloslantiruvchi statsionar manbalarni nazorat qilish talablarida yangi manbalar uchun kamida 99,5 foiz va mavjud manbalar uchun 95 foiz samaradorlikka ega chang va gazni ushlash tizimlaridan joriy etish nazarda tutilgan. Avtobus va velosipedlar harakati uchun ajratilgan yo’laklar, transport oqimini optimallashtirish va piyodalar xavfsizligini ta’minlashni o’z ichiga olgan yo’l harakatini boshqarish sohasidagi islohotlar ham tashlanmalar hajmini qisqartirish bo’yicha keng ko’lamli strategiyaning bir qismidir.

Prezidentning 16-sonli Farmoniga (2025-yil) muvofiq, qo’shimcha choralar joriy etilgan bo’lib, unga binoan “Atrof-muhitni asrash va “yashil iqtisodiyot” yilida “O’zbekiston-2030” strategiyasini amalga oshirish bo’yicha Davlat dasturi ishga tushirildi. Havo sifatini yaxshilash maqsadlarida, ushbu farmon bilan Toshkent, Nukus kabi yirik shaharlar va viloyatlar markazlarida havoni ifloslantirish darajasi yuqori bo’lgan obyektlarni (masalan, sement va asbest zavodlari, parrandachilik fermalari va metallurgiya korxonalari) qurish taqiqlanadi. Farmonda 2026-yilga qadar AI-80 benzinidan bosqichma-bosqich voz kechish, energiya ishlab chiqarishda mazutdan foydalanishni taqiqlash hamda chang va gazni tozalashning samarali tizimlari bilan jihozlanmagan havoni ifloslantiruvchi mavjud obyektlarni shaharlar hududlaridan tashqariga ko’chirish nazarda tutilgan.

Ushbu qonun va siyosiy hujjatlar O'zbekistonning havo sifatini boshqarish bo'yicha rivojlanayotgan tizimi uchun mustahkam poydevor yaratadi. Hozirgi kundagi yondashuv biroz tarqoq bo'lsa-da, tayyorlanayotgan 2035-yilgacha bo'lgan davrda atmosfera havosini muhofaza qilish milliy strategiyasi yanada yuqoriroq darajadagi uyg'unlik va strategik yo'nalishni ta'minlashi kutilmoqda. Dasturlarning mahalliy darajada amalga oshirilishi milliy siyosat doirasida belgilanishi bois, hozirgi kunda butun mamlakat bo'ylab qo'llanayotgan chora-tadbirlarning aksariyati Termiz kabi boshqa shaharlarda ham tatbiq etilishi va butun mamlakat bo'ylab havo sifati va aholi salomatligini yaxshilashga yordam berishi kutilmoqda.

Qum va chang bo'ronlari oqibatlarini yumshatishga qaratilgan milliy siyosat

O'zbekistonning eng jiddiy ekologik va havo sifati bilan bog'liq muammolaridan biri bo'lgan qum va chang bo'ronlari O'zbekiston Respublikasida chang bo'ronlariga qarshi kurashish va ularning oqibatlarini yumshatish bo'yicha 2024 – 2030-yillarga mo'ljallangan milliy dastur (Prezidentning 2024-yilgi 338-sonli qarori) doirasida hal qilinmoqda. Bu kompleks, ko'p tarmoqli strategiya bo'lib, unda havodagi qattiq zarralar, xususan, $PM_{2.5}$ va PM_{10} muammosini hal qilishning dolzarbligi oshib borayotgani aks etgan. QCHB hodisalari mamlakatning katta qismida havo ifloslanishiga hissa qo'shadigan asosiy tabiiy omillardan biri hisoblanadi, ammo ularning ta'siri, ayniqsa, Surxondaryo viloyati va Termiz shahri kabi janubiy hududlarda kuchliroq seziladi, negaki bu yerda qurg'oqchil sharoit, landshaftlar degradatsiyasi va chang hosil bo'lishining transchegaraviy manbalariga yaqinlik ta'sirni kuchaytiradi. Shu sababli, ushbu dastur Termiz uchun juda muhim, negaki unda mintaqada havo sifatini zudlik bilan yaxshilash hamda uzoq muddatli istiqbolda ekologik barqarorlikni ta'minlash bevosita qo'llab-quvvatlanadi.

Strategiyada QCHB monitoringi, prognozlash va erta ogohlantirish sohasidagi salohiyatni mustahkamlash bo'yicha qat'iy choralar ko'rsatilgan. Prezidentning 81-sonli farmoniga (2023) muvofiq, ushbu maqsadda butun mamlakat bo'ylab havo sifati monitoringi yuritiladigan 347 ta mini-stansiya, jumladan, Termiz shahrida uchta va Surxondaryo viloyatida 19 ta yangi mini-stansiya o'rnatish va meteorologik tarmoqlarni modernizatsiya qilish rejalashtirilmoqda. Sun'iy yo'ldoshdan QCHBni kuzatish orqali masofaviy zondlash va ma'lumotlar almashishning mintaqaviy platformalarini rivojlantirish prognozlash salohiyatini sezilarli darajada oshirishi va Markaziy Osiyodagi qo'shni davlatlar va xalqaro hamkorlar bilan hamkorlikni kuchaytirishi kutilmoqda. Ushbu takomillashtirilgan tizimlar QCHB tufayli chang konsentratsiyasining yuqori darajasi va yomon ko'rinish kuzatiladigan Termiz va uning atrofidagi hududlar uchun juda muhim.

Shu bilan bir qatorda, dasturda katta e'tibor yerdan barqaror foydalanish va ekologik tiklanishga ko'maklashish orqali QCHBning asosiy sabablarini bartaraf etishga qaratilgan. Chora-tadbirlar qatoriga o'rmonlarni barpo etish bo'yicha keng ko'lamli sa'y-harakatlar, yashil bufer zonalarini yaratish va degradatsiyaga uchragan yerlarni, ayniqsa Orolbo'yi mintaqasi, Surxondaryo viloyati va tog'oldi zonalar kabi QCHB ta'siri ostidagi hududlarda tiklash kiradi. Strategiyada, shuningdek, mulchalash materiallari, gidrogellar va qurg'oqchilikka chidamli o'simlik turlaridan foydalanish kabi yerlarni barqarorlashtirishning innovatsion usullari keltirilgan. Bundan tashqari, tuproq eroziyasini kamaytirish va iqlim o'zgarishi oldida chidamlilikni oshirish hamda turmush darajasini oshirish uchun agroo'rmonchilik tizimlari va cho'llarda ozuqa ekinlarini yetishtirishni rivojlantirish rag'batlantiriladi. Dasturda qurilish maydonlarida changni bostirish texnologiyalarini majburiy ravishda joriy etish va transport vositalarini yuvish infratuzilmasini shaharsozlik jarayonlariga integratsiya qilish orqali antropogen chang manbalarini bartaraf etish belgilangan.

Institutsional salohiyatni mustahkamlash va jamoatchilik ishtirokini ta'minlash dasturning asosiy ustunlari hisoblanadi. Huquqiy islohotlar va salohiyatni oshirish tashabbuslari milliy va hududiy hokimiyat organlarini QCHBga qarshi kurashish bo'yicha chora-tadbirlarni yanada samarali amalga oshirishga undashga qaratilgan. Jamoatchilik xabardorligini oshirish kampaniyalari jamoatchilik tomonidan qo'llab-quvvatlashga erishish va xatarlar to'g'risida ma'lumot berish darajasini oshirishda muhim rol o'ynaydi. Dasturda, shuningdek, davlatlararo ishchi guruhlarni tashkil etish, QCHBning oqibatlarini yumshatish bo'yicha transchegaraviy strategiyalarni amalga oshirish va rivojlangan mamlakatlar bilan texnik hamkorlik aloqalarini rivojlantirish orqali mintaqaviy va xalqaro hamkorlikka ustuvor ahamiyat berilgan. Tadqiqot va innovatsiyalar sohasidagi barqaror salohiyatni ta'minlash uchun ilmiy va ta'lim muassasalari global standartlarga moslashtirilishi kerak.

Umuman olganda, QCHBga qarshi kurashish dasturi O'zbekistonning havo sifati bilan bog'liq eng dolzarb muammolaridan biriga istiqbolli, ilmiy asoslangan siyosiy javob chorasi hisoblanadi. Atrof-muhitni muhofaza qilish, aholi salomatligini asrash, mintaqaviy hamkorlik va yerlardan barqaror foydalanish masalalarini birlashtirgan holda, dastur, ayniqsa, qum va chang bo'ronlarining ta'siri mamlakatda eng keskin bo'lgan Termiz kabi himoyasiz hududlarda barqaror va ekologik toza kelajak uchun poydevor yaratadi.

Havo sifati sohasidagi milliy standartlar

Amaldagi milliy qonunchilik va normativ hujjatlarga ko'ra, O'zbekistonda havo sifati monitoringi kuniga uch marta 20 daqiqa davomida namunalarni qo'lda olishga asoslangan bo'lib, shu tariqa havoni ifloslantiruvchi moddalarning ruxsat etilgan maksimal konsentratsiyasi belgilanadi (O'zgidromet, 2025-yil). Ushbu tartib-qoida Sovet davridagi monitoring usullariga asoslangan bo'lib, ular endi eskirgan va zamonaviy havo sifatini monitoringi talablariga javob bermaydi (masalan, namunalarni olishning vaqt bo'yicha qamrovi yetarli emasligi aniq). Ushbu tartib-qoidaga ko'ra, har bir ifloslantiruvchi modda uchun bitta kuzatuv natijasiga ko'ra ruxsat etilgan maksimal qiymat belgilanadi va yigirma daqiqa davomida olingan namunalarning konsentratsiyasi ushbu qiymat bilan taqqoslanadi. Kunlik o'rtacha qiymatni aniqlash uchun boshqa ruxsat etilgan maksimal konsentratsiya darajasi belgilanib, u kuniga uch marta amalga oshiriladigan 20 daqiqa davomida qo'lda olinadigan namunalardan asosida hisoblanadi. Milliy chegaraviy qiymatlar (ruxsat etilgan maksimal konsentratsiyalar) mg/m^3 da ifodalanadi, ammo Yevropa Ittifoqi, AQSH Atrof-muhitni muhofaza qilish agentligi va JSST havo sifatining chegaraviy qiymatlarini mkg/m^3 da belgilaydi. 2024-yilda O'zbekiston qattiq zarralar (PM_{10} va $\text{PM}_{2.5}$) uchun milliy chegaraviy qiymatlarini yangiladi va qayta ko'rib chiqilgan yillik va kunlik o'rtacha normalarni joriy etdi.

2-jadvalda havo sifati bo'yicha asosiy xalqaro standartlar, jumladan Yevropa Ittifoqi va JSSTning normalari, shuningdek, AQSH Atrof-muhitni muhofaza qilish agentligining sog'liqni saqlash uchun havo sifati bo'yicha o'rnatilgan asosiy normalari, O'zbekiston milliy normalari umumlashtirib keltirilgan. Ular Yevropa Ittifoqi, JSST va AQSH Atrof-muhitni muhofaza qilish agentligining chegaraviy qiymatlari va havo sifati normalari bilan bir xil birliklarda keltirilgan.

O'zbekistonning barcha hududlarida avtomatik nazorat stansiyalaridan olinayotgan havo sifati to'g'risidagi ma'lumotlar hajmining ortib borayotganini hisobga olgan holda, mamlakatga namunalarni qo'lda olishga asoslangan eskirgan tizimlarga emas, balki havo sifatini o'lchashning zamonaviy texnologiyalari va havoni ifloslantiruvchi moddalarning sog'liqqa ta'siri to'g'risidagi eng so'nggi bilimlarga (JSST) asoslanib, havoni ifloslantiruvchi asosiy moddalarni monitoring qilishni tartibga soluvchi havo sifati milliy standartlarini isloh qilish tavsiya etiladi.

2-jadval. Yevropa Ittifoqida havo sifati chegaraviy qiymatlari, JSSTning havo sifati bo'yicha normativ qiymatlari va AQSHda sog'liqni saqlash uchun asosiy havo sifati standartlari hamda O'zbekistonda havoni ifloslantiruvchi alohida moddalar uchun havo sifati milliy standartlari.

		YEI	Izohlar	JSST	Izohlar	AQSH AMMA	Izohlar	O'zbekiston
Havoni ifloslantiruvchi modda	O'rtacha qiymat olish davri	Ruxsat etilgan maksimal konsentratsiya mkg/m ³	Normadan oshishning maksimal soni	Normativ qiymat mkg/m ³	Normadan oshishning maksimal soni	Birlamchi standart (sog'liqni saqlash nuqtayi nazaridan)	Normadan oshishning maksimal soni <i>*Uch yillik o'rtacha ko'rsatkich</i>	Ruxsat etilgan maksimal konsentratsiya mkg/m ³
SO₂	Soatlik	350	24-marta/yil	500	O'rtacha qiymat olish vaqti 10 daqiqqa	milliardga 75 qism (~200 mkg/m³)	*kun davomidagi 1 soatlik maksimumning 99-persentili ³	500¹
	Kunlik	125	3-marta/yil	40	99-persentil ²	-	-	50
NO₂	Soatlik	200	18-marta/yil	200	99-persentil ²	milliardga 100 qism (~200 mkg/m³)	*kun davomidagi 1 soatlik maksimumning 98-persentili ³	85¹
	Kunlik	-	-	25	99-persentil ²	-	-	40
	Yillik	40	-	10	-	milliardga 53 qism (~100 mkg/m³)	uch yillik o'rtacha ko'rsatkich	40
PM₁₀	Soatlik	-	-	-	-	-	-	500
	Kunlik	50	35-marta/yil	45	99-persentil ²	150 mkg/m³	yilda 1-marta ³	300
	Yillik	40	-	15	-	-	-	50
PM_{2.5}	Soatlik	-	-	-	-	-	-	-
	Kunlik	-	-	15²	99-persentil ²	35 mkg/m³	*98-persentil ³	60
	Yillik	25	-	5	-	9 mkg/m³	uch yillik o'rtacha ko'rsatkich ³	35
CO	Soatlik	-	-	30 000	99-persentil ²	milliardga 35 qism (~40000 mkg/m³)	yilda 1-marta	5000¹
	8 soatlik o'rtacha ko'rsatkich	10 000	-	10 000	99-persentil ²	milliardga 9 qism (~10000 mkg/m³)	-	-
	Kunlik	-	-	4 000²	99-persentil ²	-	-	3000
	Yillik	-	-	-	-	-	-	3000
O₃	Soatlik	-	-	-	-	-	-	160
	8 soatlik o'rtacha ko'rsatkich ⁴	120	25-marta/yil ³	100 60⁵	*99-persentil	milliardga 70 qism (~137 mkg/m³)	yil davomidagi 8 soatlik maksimal konsentratsiyaning 4-eng yuqori ko'rsatkichi ³	-
	Kunlik	-	-	-	-	-	-	100
	Yillik	-	-	-	-	-	-	30

1 Maksimal yagona qiymat (REKmk), mahalliy qonunchilikda mg/m³ da, lekin jadvaldagi boshqa qiymatlar bilan taqqoslanishi uchun mkg/m³ ga o'zgartirilgan.

2 99-persentil (ya'ni normadan oshish holatlari yilda 3-4 kun kuzatilishi)

3 Uch yil uchun o'rtacha qiymat

4 8 soatlik suzib yuruvchi o'rtacha qiymat

5 Ketma-ket olti oy davomida kun davomidagi 8 soatlik maksimal konsentratsiyaning o'rtacha qiymati hamda O₃ konsentratsiyaning olti oy davomidagi eng yuqori qiymatlari

3.2 Termiz shahrida havo sifatini yaxshilash bo'yicha tavsiyalar

Quyida havo ifloslanishi to'g'risidagi ma'lumotlar tahlili va tegishli xalqaro ilg'or tajriba asosida Termiz shahrida havo sifatini boshqarish siyosatini takomillashtirish bo'yicha taklif qilinayotgan chora-tadbirlar to'plami bayon etilgan. Ba'zi chora-tadbirlar milliy darajadagi siyosat uchun ham muhim ahamiyatga ega bo'lsa-da, ushbu hisobot O'zbekistonda havo sifatini yaxshilash bo'yicha kompleks milliy yo'l xaritasini taqdim etishga qaratilgan emas, negaki bunday ishlar boshqa tadqiqotlar doirasida allaqachon amalga oshirilgan (masalan, Jahon banki, 2024-yil). Quyida keltirilgan chora-tadbirlar, ayniqsa, Termiz shahri uchun o'tkazilgan havo ifloslanishi tahlili kontekstida dolzarb bo'lib, Termiz shahridagi mahalliy amaldorlar (shu jumladan, EAMMIO'V mahalliy boshqarmasi va shahar ma'muriyati) va havo sifati uchun ma'sul bo'lgan milliy darajadagi rahbarlar uchun mo'ljallangan.

Shuni yodda tutish kerakki, **kelib chiqishi antropogen bo'lmagan qum va chang bo'ronlari Termizda havoni ifloslantiradigan asosiy omillardan biri bo'lsa-da, barcha antropogen manbalar bartaraf qilingan taqdirda ham havo ifloslanishining umumiy darajasi yuqori bo'lib qolishi mumkin.** Bu nafaqat tashlanmalar hajmini qisqartirish, balki QCHBning qaynoq nuqtalarini monitoring qilish va moslashuv choralari, ayniqsa chang hodisalari paytida ularning odamlarga ta'sirini faol ravishda kamaytiradigan choralarni amalga oshirish bo'yicha maqsadli choralar ko'rish zarurligini ta'kidlaydi. "Fon konsentratsiyasini" yaxshiroq tushunish uchun qishloq joyda - shahar va yirik sanoat faoliyatidan uzoqda joylashgan hududda havo sifati monitoringi stansiyasi tashkil etilishi kerak. Bu - Termizdagi shahar havo sifati va antropogen manbalarning ta'siri minimal bo'lgan qishloq havo sifati darajalarini taqqoslash imkonini beradi. Qishloq joydagi havo monitoringi stansiyalariga misollar sifatida XMetTning Global atmosfera xizmati tarmog'i va YEMEP monitoring stansiyalarini keltirish mumkin. YEMEP dasturida asosiy e'tibor mintaqaviy havo sifatiga qaratilgan bo'lib, transchegaraviy ifloslanishni tahliliga ko'maklashadi (GAW, 2025-yil; YEMEP, 2025a; YEMEP, 2025b).

Havo sifatini yomonlashtiradigan tashlanmalar hajmini qisqartirish, havoni ifloslantiruvchi moddalar tarqalishini cheklash va bir qator maqsadli choralar orqali ifloslangan havoning odamlarga ta'sirini minimallashtirish orqali havo sifatini yaxshilash mumkin. Shu maqsadda O'zbekistonda 10-yillik rejalashtirish davri uchun tashlanmalar hajmini qisqartirish va havo sifatini yaxshilash bo'yicha ustuvor yo'nalishlar hamda asosiy chora-tadbirlar belgilangan havo ifloslanishiga qarshi kurashish bo'yicha uzoq muddatli milliy dastur ishlab chiqilishi kerak.

Mahalliy darajada ham maqsadli harakatlar rejalari ishlab chiqilishi zarur. Masalan, Yevropa Ittifoqida, muayyan zona yoki aglomeratsiyada havo sifati chegaraviy qiymatlardan oshib ketse, mahalliy yoki hududiy hokimiyat organlari havo sifatini yaxshilash rejasini ishlab chiqishi va unda havo sifatini qisqa muddat ichida o'rnatilgan normalar doirasiga qaytarish chora-tadbirlari belgilashi lozim. Ushbu rejalar ko'rib chiqish uchun Yevropa Komissiyasiga taqdim etilib, a'zo davlatlar tashlanmalar hajmini qisqartirish bo'yicha majburiyatlariga rioya qilmagani uchun jarimaga tortilishi mumkin. Yevropa Ittifoqining havo sifati to'g'risidagi reglamenti, shuningdek, shaharlar oldiga havo ifloslanish holatlari to'satdan yuz bergan taqdirda, favqulodda choralar ko'rish majburiyatini qo'yadi. Masalan, Xelsinki metropoliteni hududida bunday holatlar uchun transport harakatini boshqarish protokollarini o'z ichiga olgan havo sifatini yaxshilash bo'yicha qo'shma harakatlar rejasi mavjud bo'lsa (Xelsinki hududi atrof-muhitni muhofaza qilish xizmatlari, 2023-yil), Parij va Lion kabi shaharlar amaliyotda shunga o'xshash transport harakatini tartibga solish choralari joriy etgan. Termizda harakatlarning mahalliy rejalarga, masalan, maktablar va bolalar bog'chalari uchun qattiq zarralar konsentratsiyasi yuqori bo'lgan va tashqaridagi havo sifati yomon yoki nosog'lom bo'lgan vaqtlarda bolalarni bino ichida saqlash bo'yicha tavsiyalar kiritilishi mumkin. Maktab binolari ichidagi havo sifati yetarlicha toza bo'lib qolishini ta'minlash muhim (havoni ifloslantiruvchi manbalarni nazorat qilish, xonalarni shamollatish, filtrlash va havo tozalagichlardan foydalanish) (AQSH AMMA, 2025-yil).

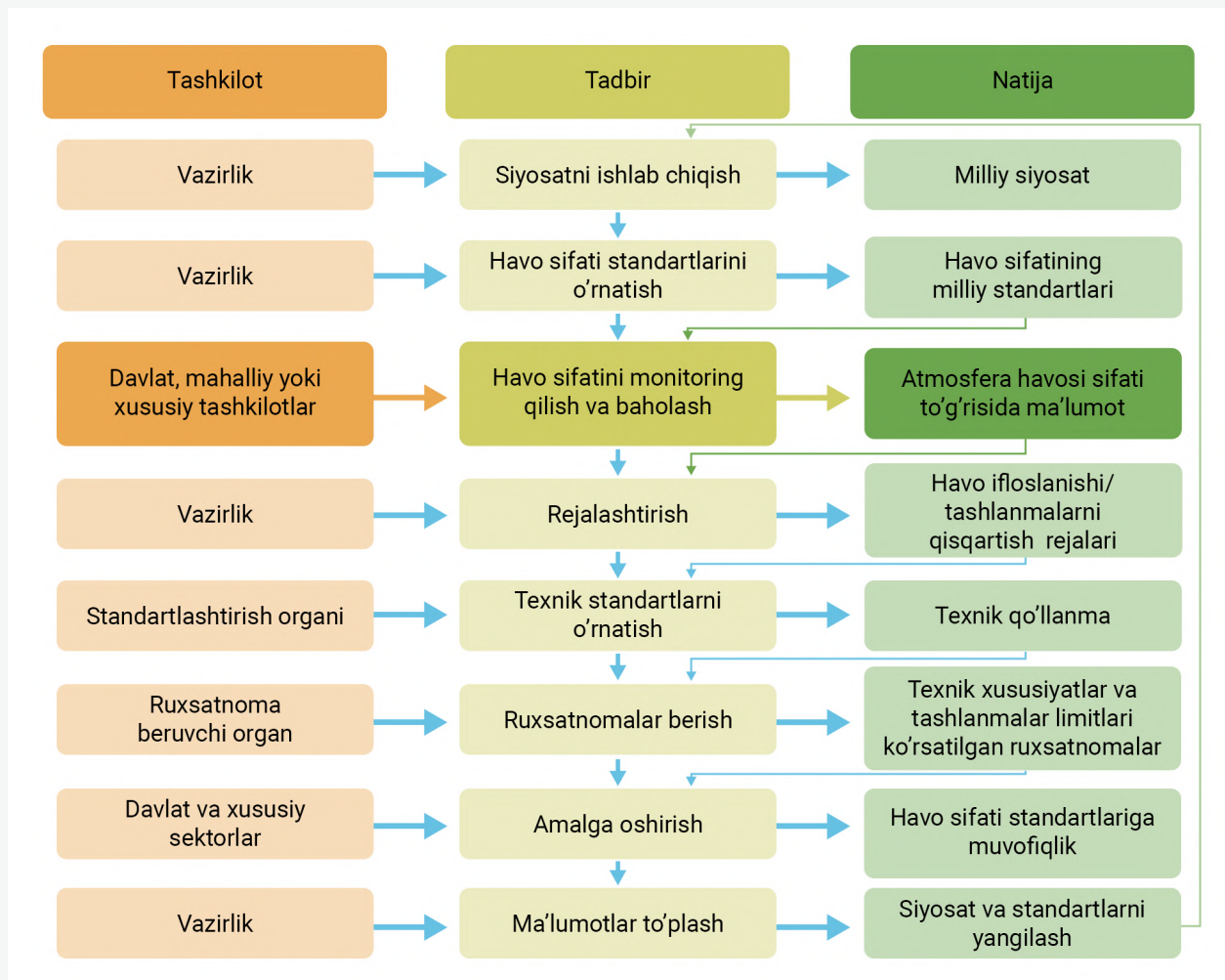


Qishloq xo'jaligi maydoni, Termiz yaqinida
© FMI

Ushbu sa'y-harakatlar uzoq muddatli rejalashtirish, uzluksiz monitoring, institutsional salohiyatni oshirish, jamoatchilik ishtirokini ta'minlash va maqsadli tarmoqlararo harakatlarni o'z ichiga olgan havo sifatini boshqarishga kengroq, tizimli yondashuv doirasida amalga oshirilishi kerak. Yevropa Ittifoqida tashlanmalar hajmini qisqartirish bo'yicha milliy majburiyatlar to'g'risidagi direktivada (2016/2284/EU) a'zo davlatlardan SO_2 , NO_2 , UOB, PM va NH_3 kabi havoni ifloslantiruvchi moddalar bo'yicha qonuniy majburiy maqsadli ko'rsatkichlarga erishish uchun Havo ifloslanishini nazorat qilish milliy dasturlarini (NAPCP) ishlab chiqish talab qilinadi. Masalan, Finlyandiyaning Havo ifloslanishini nazorat qilish milliy dasturida havo ifloslanishini milliy darajada nazorat qilish holati bayon qilinib, 2030-yilga qadar tashlanmalar hajmini qisqartirish bo'yicha majburiyatlarni bajarish uchun zarur bo'lgan harakatlar batafsil bayon qilingan (Atrof-muhitni muhofaza qilish vazirligi, 2019 va 2023-yillar). Shahar darajasida toza havoni ta'minlash rejaları milliy strategiyalarni mahalliy harakatlarga aylantirish, havoni ifloslantiruvchi moddalar tashlanmalari hajmini qisqartirish bo'yicha aniq choralarni belgilash va amalga oshirishni kuchaytirish orqali ushbu sa'y-harakatlarni to'ldiradi.

Havo sifatini boshqarish jarayoni mohiyatan ko'p bosqichli va takroriydir (**2-rasm**). U huquqiy-normativ bazani ishlab chiqish, havo sifati standartlarini o'rnatish, havo sifati va uning ta'sirini monitoring qilish va baholash, tashlanmalar hajmini qisqartirish choralarini rejalashtirish va amalga oshirish, ruxsatnomalar berish, talablarga rioya etilishini ta'minlash va muvofiqlik monitoringini yuritishni o'z ichiga oladi. Bu chora-tadbirlarning hech biri alohida ko'rinishda havo sifatini yaxshilash uchun yetarli emas - ular bir-biriga bog'liq va samarali muvofiqlashtirilishi kerak. Aniq, shaffof va foydalanish qulay bo'lgan havo sifati monitoringi va baholash ushbu jarayonning asosini tashkil etadi.

2-rasm. Havo sifatini boshqarishning soddalashtirilgan jarayoni va mas’ul tashkilotlar



Manba: FMI

Manfaatdor tomonlar, jumladan, siyosiy qaror qabul qiluvchi shaxslar, mansabdor shaxslar, ekspertlik muassasalari, sanoat korxonalari vakillari, NNTlar, ommaviy axborot vositalari va fuqarolar o'rtasidagi hamkorlik milliy, mintaqaviy va mahalliy darajalarda juda muhim. Transchegaraviy ifloslanish holatlarida mintaqaviy va xalqaro hamkorlik ham juda muhim. Aniq rahbarlik tuzilmasini ishlab chiqish talab qilinadi: bitta vakolatli muassasaga milliy darajada havo sifatini boshqarish jarayonini muvofiqlashtirish va nazorat qilish uchun qonuniy vakolatlar berilishi kerak. Bu jarayon, shuningdek, kuchli institutsional salohiyat va amalga oshirishga sodiqlik bilan qo'llab-quvvatlanadigan uzoq muddatli maqsadlarga asoslanishi kerak.

Havo sifatini yaxshilash bo'yicha chora-tadbirlarning samaradorligi va qonuniyligini ta'minlash uchun milliy ustuvor yo'nalishlarni aniqlash va mos ravishda rejalashtirish ishlarini muvofiqlashtirish muhim. Moliyaviy resurslardan optimal foydalanishni ta'minlash uchun chora-tadbirlar puxta tayyorlangan xarajat va foyda tahlili asosida ishlab chiqilishi kerak. Tashlanmalar hajmini qisqartirish bo'yicha ko'pgina chora-tadbirlar milliy yoki shahar hokimiyat organlari tomonidan katta miqdordagi

investitsiya va byudjet mablag'lari ajratilishini talab qiladi. Rejalashtirish va amalga oshirish jarayonida adolatli va inklyuziv yechimlarni ta'minlash uchun gender jihatlar va bola huquqlari hisobga olingan yondashuv qo'llanishi kerak. Amalga oshirilayotgan chora-tadbirlar natijalarini baholash va moslashuvchan boshqaruvni ta'minlash uchun ularning ta'siri doimiy ravishda kuzatib borilishi kerak.

Nihoyat, havo sifatini yaxshilashga qaratilgan chora-tadbirlar, ko'pincha, bir vaqtning o'zida iqlim o'zgarishi oqibatlarini yumshatishga ham hissa qo'shadi. Masalan, tashlanmalar miqdori kam bo'lgan transport vositalari, yoqilg'ining ekologik toza turlari, ekologik jihatdan barqaror transport va tashlanmalar miqdori kam bo'lgan energiya manbalarini joriy etish ham havo sifati, ham iqlimga foyda keltiradi. Shu bois havo sifati sohasidagi siyosat sinergiya va qo'shimcha foyda va afzalliklarni maksimal darajada oshirish uchun iqlim va atrof-muhitni muhofaza qilish sohasidagi keng ko'lamli strategiya va dasturlar bilan yaqindan muvofiqlashtirilishi kerak.

Yuqorida bayon etilgan tamoyillar va ushbu tadqiqot doirasida o'tkazilgan tahlil asosida Termiz shahrida havo sifatini yaxshilash bo'yicha tavsiyalar to'plami quyida keltirilgan:

Havo sifati sohasidagi mahalliy siyosatni ishlab chiqishni takomillashtirish

Termizda havo sifatini yaxshilash uchun shaharda havoni ifloslantiruvchi manbalarni, havo ifloslanishining aholiga ta'sir qilish shakllari va shaharning rivojlanish sharoiti hisobga olingan havo sifatini boshqarish bo'yicha shahar darajasidagi maxsus reja ishlab chiqish talab etiladi. Ishlab chiqilayotgan 2035-yilgacha bo'lgan davrda atmosfera havosini muhofaza qilish milliy strategiyasi kabi milliy darajadagi hujjatlarda havo sifatini boshqarish sohasidagi umumiy yo'nalish belgilansa-da, shahar darajasidagi rejalar milliy maqsadlarni mahalliy sharoitlar hisobga olingan harakatlarga aylantirish uchun juda muhim. Yevropa Ittifoqidagi shaharlarda ifloslanish ruxsat etilgan maksimal qiymatlardan oshib ketgan taqdirda, ular bunday rejalarini qabul qilishi shart va mazkur rejalar havo sifatini yaxshilash va tashlanmalar hajmini qisqartirishga qaratilgan keng ko'lamdagi strategiyalarni mahalliy lashtirishning asosiy mexanizmi bo'lib xizmat qiladi.

Termiz shahri rejasi o'rta muddatli strategiya sifatida (masalan, 5-10-yil) ishlab chiqilib, unda mahalliy darajadagi tashlanmalar hajmi va ta'sirni kamaytirish bo'yicha amaliy, haqiqiy ma'lumotlarga asoslangan choralarga ustuvor ahamiyat berilishi kerak. Reja mahalliy hokimiyat organlari tomonidan ishlab chiqilishi va boshqarilishi hamda EAMMIO'V, Sog'liqni saqlash vazirligi, Transport vazirligi va Qishloq xo'jaligi vazirligi hamda shahar ma'muriyati tomonidan birgalikda amalga oshirilishi kerak. Siyosat izchilligini, resurslardan foydalanish imkoniyatini hamda izchil monitoring va ijroni ta'minlash uchun energetika, transport, chiqindilar va qishloq xo'jaligi kabi sohalardagi milliy tarmoq strategiyalari bilan integratsiyalash juda muhim. Manfaatdor tomonlar, shu jumladan fuqarolar, ilmiy doiralar va havo ifloslanishiga hissa qo'shayotgan tarmoqlarning keng ishtiroki mas'uliyat, shaffoflik va hisobdorlikni ta'minlash uchun juda muhim.

1.1-tavsiya. Termizda havo sifatini yaxshilashga qaratilgan shahar darajasidagi rejani milliy strategiyalarga muvofiq tarzda ishlab chiqish.

Ustuvor chora-tadbirlar:

- **Termizda havo sifatini yaxshilashga qaratilgan shahar darajasidagi rejani** – shahardagi tashlanmalar manbalari, shahar rejasi va aholi orasida himoyasiz va nogironligi bo'lgan guruhlar mavjudligi hisobga olingan chora-tadbirlar orqali tashlanmalar hajmini maqsadli qisqartirish mexanizmini **ishlab chiqish** (havo ifloslanishi ayollar, erkaklar va bolalar, keksa yoshdagilar, muayyan kasalliklardan aziyat chekadigan guruhlarga turlicha ta'sir qilishi mumkinligini hisobga olgan holda).
- Muvofiqlik va o'zaro bir-birini to'ldirish uchun **rejani milliy dasturlar va tarmoq strategiyalari**, jumladan, ishlab chiqilayotgan 2035-yilgacha bo'lgan davrda atmosfera havosini muhofaza qilish milliy strategiyasi **bilan muvofiqlashtirish**.
- EAMMIO'V bilan Termiz shahar ma'muriyati o'rtasida dasturlarni **amalga oshirish bo'yicha vazifalarni taqsimlash** va ularning roli, byudjeti hamda muvofiqlashtirish mexanizmlarini aniq belgilash.

- Chora-tadbirlarni rejalashtirish, byudjetini tuzish, amalga oshirish va baholash uchun yetarli vaqt ajratish maqsadida, **o'rta muddatli** (masalan, 5-10-yil) **rejalarni qabul qilish**. Nazorat bosqichlarini belgilash: masalan, har 2-3-yilda tashlanmalar hajmini qisqartirish bo'yicha amalga oshirilgan chora-tadbirlarning samaradorligi va ta'sirini kuzatib borish va tekshirish, shuningdek, zarurat bo'lsa, rejalashtirilgan chora-tadbirlarni o'zgartirish/yo'naltirish imkoniyati.
- Rejalashtirish va amalga oshirish jarayonida tegishli shahar hokimiyati organlari, fuqarolik jamiyati (shu jumladan, ayollar va yoshlar tashkilotlari), jamoatchilik, ilmiy doiralar va tashlanmalar hajmiga hissa qo'shayotgan asosiy tarmoqlarni jalb qilish orqali **mahalliy darajadagi mas'uliyat va manfaatdor tomonlarning ishtirokini ta'minlash**. Maslahatlashuvlar jarayonida va qaror qabul qilish organlari faoliyatida gender tengligini faol ravishda targ'ib qilish hamda ayollar, parvarishlash ishlari bilan band shaxslar va marginallashtirilgan guruhlar o'z nuqtayi nazari va ustuvor maqsadlarini bildirishi uchun xavfsiz makon yaratish.

Ushbu hisobotda mavjud vositalar, tahlil usullari va ma'lumotlar to'plamlarini takomillashtirish bo'yicha chora-tadbirlar aniqlanib, taklif qilingan. Quyida keltirilgan tavsiyalar mahalliy darajadagi texnik imkoniyatlarning joriy darajasiga alohida e'tibor qaratgan holda muhokama qilinishi va tuzatishlar kiritilishi talab etiladi. Ushbu tadbirlarni eng ilg'or xalqaro tajribaga muvofiq amalga oshirish tavsiya etiladi. Quyida rivojlanish sohasida aniqlangan ustuvor chora-tadbirlar keltirilgan.

2.1- tavsiya: Havo sifatining avtomatik monitoringi tarmog'i sifat ta'minoti va nazorati tizimini mustahkamlash

Havo sifati to'g'risidagi ishonchli ma'lumotlar havo sifatini samarali boshqarish, jamoatchilik xabardorligini oshirish va ilmiy asoslangan siyosatni ishlab chiqish imkonini beradi. Havo sifati monitoringi avtomatik stansiyalari olinayotgan ma'lumotlar ularning sifatiga nisbatan qo'yilgan talablarga javob berishini va o'lchovlardagi xatolik maqbul chegaralarda qolishini ta'minlash uchun sifat ta'minoti va nazorati bo'yicha ishonchli va izchil tartib-qoidalarini joriy etish talab etiladi. Ushbu tartib-qoidalar muntazam ko'p nuqtali kalibrlash (kamida har chorakda), o'lchovlarning kuzatilishini ta'minlash va texnik xizmat ko'rsatish, kalibrlash va ma'lumotlarni tekshirish uchun standart ish tartiblarini qo'llashni o'z ichiga olishi kerak. Joylarda amalga oshiriladigan ishlar va ma'lumotlarni qayta ishlash bosqichlarini belgilashda asos bo'ladigan batafsil qo'llanma ishlab chiqilishi kerak.

Buning uchun mahalliy va milliy monitoring xodimlarining texnik salohiyatini mustahkamlash va kengaytirish juda muhim. Bu sa'y-harakatlar nafaqat Termiz uchun, balki O'zbekistonning havo sifati monitoringi sohasidagi butun milliy tarmog'i uchun ham muhim. Mamlakat bo'ylab sifat ta'minoti va nazorati tizimlarini mustahkamlash havo sifati to'g'risidagi ma'lumotlarning ishonchliligi, taqqoslanish imkoniyati va shaffofligini oshiradi, jamoatchilik ishonchini mustahkamlaydi hamda xalqaro standart va hisobot tizimlari bilan uyg'unlashtirishni osonlashtiradi.

Ustuvor chora-tadbirlar:

- Havo sifati avtomatik monitoringi stansiyalarini ishlatish, ularga texnik xizmat ko'rsatish, kalibrlash va ma'lumotlarni tekshirish uchun mas'ul bo'lgan texnik mutaxassislar uchun kundalik, choraklik va yillik tartib-qoidalarini o'z ichiga olgan tizimli treninglarni joriy etish orqali **O'zgidromet xodimlari salohiyatini oshirish.**
- Xalqaro texnik standartlarga muvofiq, **havo sifati monitoringi stansiyalarini ishlatish va ularga texnik xizmat ko'rsatish uchun sifat ta'minoti va nazorati bo'yicha standartlashtirilgan protokollarni**, jumladan, standart ish tartiblaridan foydalanish, muntazam ko'p nuqtali kalibrlash va o'lchov natijalari kuzatilishini joriy etish.
- Havo sifati monitoringini yuritish uchun **sifat ta'minoti va nazorati bo'yicha milliy qo'llanma hamda ma'lumotlar sifatini ta'minlash mezonlarini**, shuningdek, joylardagi texnik ishlar va ma'lumotlarni tekshirish tartib-qoidalari belgilangan ma'lumotlar sifatini ta'minlash maqsadlarini **ishlab chiqish va qo'llash**, stansiyalar orasida va muayyan vaqt oralig'ida izchillikni ta'minlash.

- Havo sifati to'g'risidagi tekshirilgan ma'lumotlar, jumladan tarixiy ma'lumotlar to'plamlari muntazam ravishda nashr etilishi va ilmiy tadqiqotlar, siyosatni rejalashtirish va jamoatchilikni xabardor qilish maqsadlari uchun ulardan foydalanish imkoniyatini ta'minlash orqali **ma'lumotlarni tasdiqlash jarayonlarini takomillashtirish va barcha uchun ulardan foydalanish imkoniyatini oshirish.**

2.2- tavsiya: Havo sifati monitoringi ma'lumotlarini tarqatish tizimini takomillashtirish

Havo sifati to'g'risidagi ma'lumotlardan o'z vaqtida va shaffof tarzda foydalanish imkoniyati asoalangan qarorlar qabul qilish, ilmiy tadqiqotlar o'tkazish va jamoatchilik xabardorligini oshirish uchun juda muhim. Ma'lumotlarni to'plash, boshqarish va tarqatishning samarali tizimini yaratish jamoatchilik ishonchini mustahkamlash va havo sifatini boshqarish samaradorligini oshirish, shuningdek, O'zbekiston 2025-yilda qo'shilgan Atrof-muhit bilan bog'liq bo'lgan masalalar bo'yicha qarorlar qabul qilish jarayonida jamoatchilikning axborot olish imkoniyati, ishtiroki va odil sudlovga erishish imkoniyati to'g'risidagi konvensiyani (Orxus konvensiyasi) amalga oshirish yo'lidagi muhim qadamdir.

Havo sifatini ko'rsatuvchi real vaqt rejimidagi ma'lumotlar eng ilg'or xalqaro tajriba, masalan, FMI (2025b, 2025s) tajribasiga muvofiq, barcha uchun foydalanish imkoniyati yaratilgan onlayn platforma orqali muntazam ravishda e'lon qilinishi kerak. Bundan tashqari, tarixiy qaydlarni o'z ichiga olgan monitoring ma'lumotlarining to'liq to'plamidan bepul foydalanish va standartlashtirilgan formatlarda yuklab olish imkoniyati yaratilgan bo'lishi kerak. Hozirgi kunda havo sifati to'g'risidagi ma'lumotlarni ko'rsatadigan milliy monitoring platformasida (monitoring.meteo.uz) faqat mamlakat bo'ylab asosiy ifloslantiruvchi moddalarining joriy konsentratsiyasi to'g'risidagi ma'lumotlar ko'rsatiladi, ammo yuklab olinadigan standartlashtirilgan formatdagi tarixiy ma'lumotlar taqdim etilmaydi.

Havo sifati to'g'risidagi ma'lumotlarning mavjudligi va ulardan foydalanish imkoniyatini ta'minlash uchun ularni aniq, tushunarli va uyg'unlashtirilgan formatlarda taqdim etish talab etiladi. Bu nafaqat jamoatchilik va siyosatchilar uchun ulardan foydalanish imkoniyatini yaratadi, balki olimlar va tahlilchilarning ishini ham qo'llab-quvvatlaydi. Bundan tashqari, ma'lumotlarning ochiq e'lon qilinishi, ko'pincha, ma'lumotlar sifatining yaxshilanishiga hissa qo'shadi, negaki shaffoflik aniqlik, to'liqlik va izchillikka nisbatan kutilmalarni oshiradi.

Yevropa Ittifoqining INSPIRE direktivasi (2007/2/EC) kabi ilg'or xalqaro tajribaga muvofiq, fazoviy ma'lumotlarning strukturaviy infratuzilmasini yaratish atrof-muhit bilan bog'liq axborotdan turli tarmoqlar tomonidan foydalanilishiga hissa qo'shishi mumkin. O'zbekiston uchun havo sifati to'g'risidagi ma'lumotlardan jamoatchilik foydalanishining imkoniyatini oshirish tashlanmalar kadastrini ishlab chiqish va havo sifatini chuqurroq baholash va modellashtirishga yordam beradi. Bundan tashqari, bunday harakatlar Orxus konvensiyasiga muvofiq atrof-muhit bilan bog'liq axborotdan foydalanish imkoniyati tamoyillariga rioya qilinishini ta'minlaydi.

Ustuvor chora-tadbirlar:

- Havo sifati aks etgan real vaqt rejimidagi va tarixiy ma'lumotlarni barcha foydalanishi uchun ochiq bo'lgan onlayn portal orqali e'lon qilish hamda yuklab olish imkoniyati berilgan **ma'lumotlarni to'plash va tarqatishning markazlashtirilgan tizimini yaratish**.
- Havo sifati monitoringi bo'yicha real vaqt rejimidagi va tarixiy ma'lumotlarning standartlashtirilgan, uyg'unlashtirilgan va yuklab olinadigan elektron formatlarda, standartlashtirilgan va uyg'unlashtirilgan ma'lumotlar formatlaridan foydalangan holda **barcha uchun foydalanish imkoniyatini ta'minlash**. Nogironligi bo'lgan shaxslar bunday ma'lumotlardan universal foydalanish imkoniyati standartlariga muvofiq foydalanishi uchun sharoit yaratish.
- Keng jamoatchilik, qaror qabul qiluvchi shaxslar va ilmiy hamjamiyat tomonidan ma'lumotlardan foydalanishni qulaylashtirish uchun **ma'lumotlarni aniq, tushunarli va foydalanuvchilar uchun qulay formatda**, masalan, tushunish oson bo'lgan havo sifati indeksidan foydalangan holda taqdim etish.
- Atrof-muhit to'g'risidagi fazoviy ma'lumotlardan turli tizim va tarmoqlarda foydalanilishini qulaylashtirish uchun Yevropa Ittifoqining INSPIRE direktivasi (2007/2/EC) kabi **xalqaro hujjatlarga muvofiqlashtirilgan standartlar va amaliyotlarni joriy etish**.
- Ma'lumotlarning e'lon qilinishini odatiy amaliyotga aylantirish orqali **shaffoflikni ta'minlagan holda**, ma'lumotlar sifatini oshirishni rag'batlantirish. Bu sifat ta'minoti va nazorati jarayonlarining qo'llanishini kuchaytiradi.

2.3-tavsiya: Havoni ifloslantiruvchi manbalarni taqsimlashga urg'u bergan holda, muntazam ravishda shahar darajasida havo sifatini baholashni o'tkazish

Havoni ifloslantiruvchi moddalar konsentratsiyasida muayyan tashlanma manbalarining hissasini tushunish havo sifati sohasidagi samarali va maqsadli siyosatni ishlab chiqish uchun juda muhim. Tashlanmalar kadastrlari havoni ifloslantiruvchi moddalarni ularning manbaida miqdoriy jihatdan aniqlash imkonini bersa-da, ular atmosfera havosining kimyoviy tarkibi, meteorologik sharoitlar, havoni ifloslantiruvchi moddalarning tarqalish jarayonlari hamda hudud relyefi ta'siri tufayli aholi duch kelayotgan atmosfera havosida ifloslantiruvchi moddalar konsentratsiyasi darajasini bevosita aks ettirmaydi. Havoni ifloslantiruvchi manbalarni taqsimlash tadqiqotlari atmosfera havosidagi turli manbalar hissasiga to'g'ri keladigan ifloslanish ulushini aniqlash va miqdoriy jihatdan baholash orqali bu bo'shliqni to'ldirishga yordam beradi. Bu – siyosatni shakllantiruvchi shaxslarga aholi salomatligi va atrof-muhitga eng katta foyda keltiradigan chora-tadbirlarni aniqlash imkonini beradi.

Havoni ifloslantiruvchi manbalarni taqsimlash, odatda, kamida bir yil davomida uzluksiz namunalar olish va to'plangan namunalarni batafsil kimyoviy tahlil qilish talab etiladigan texnik jihatdan qiyin va katta miqdordagi resurslarni talab qiladigan vazifa bo'lsa-da, bu o'zini oqlaydigan investitsiyadir. Antropogen va tabiiy manbalarni (masalan, qum va chang

bo'ronlari) farqlash imkoniyatidan tashqari, u maqsadli chora-tadbirlar qabul qilish uchun mustahkam ilmiy va siyosiy asos taqdim etadi. Termizda havo sifatini monitoring qilish imkoniyatlarini kengaytirish ishlari davom etar ekan, havo ifloslanishi tendensiyalarini baholashni muntazam ravishda o'tkazish tobora amaliy va foydali bo'lib boradi.

Havo ifloslanishining aholiga qanday ta'sir o'tkazishini tushunish uchun aholi salomatligiga ta'sirini o'rganish ham birdek muhim. Havo sifati to'g'risidagi ma'lumotlarni nafas yo'llari va yurak-qon tomir kasalliklari bilan bog'lash haqiqiy ma'lumotlarga asoslangan siyosiy qarorlarni ishlab chiqish imkonini beradi va himoyaga muhtoj bo'lgan aholi guruhlarini himoya ostiga olishga ustuvorlik beradi.

Ustuvor chora-tadbirlar:

- Termizda havoni ifloslantiruvchi asosiy manbalarini aniqlash hamda ularning $PM_{2.5}$, PM_{10} va boshqa ifloslantiruvchi moddalar tashlanmalariga qo'shadigan hissasini miqdoriy jihatdan baholash uchun **manbalarining taqsimlanishi to'g'risidagi tadqiqotni rejalashtirish va o'tkazish**. Havoni ifloslantiruvchi manbalarni taqsimlash uchun bir yil davomida kamida 120-marta, ya'ni har uch kunda bir marta filtrlar yordamida $PM_{2.5}$ ning kunlik (24 soatlik) namunalari olinadigan kamida bir yillik kampaniyani o'tkazish talab qilinadi. Shundan so'ng filtrlarning kimyoviy tarkibi (shu jumladan, anion, kation, metall, elementar uglerod/organik uglerod, politsiklik aromatik uglevodorod va boshqa tegishli komponentlar) tahlil qilinishi kerak. Tahlil qilingan ma'lumotlar va havo sifati monitoringi muayyan stansiyasidan olingan monitoring ma'lumotlari asosida $PM_{2.5}$ ning kuzatilayotgan konsentratsiyasiga hissa qo'shadigan asosiy manbalarni aniqlash uchun musbat matritsali faktorizatsiya usulida modellashtirish o'tkazilishi kerak.
- Havoni ifloslantiruvchi mahalliy manbalarni taqsimlash bo'yicha kelgusi sa'y-harakatlarni qo'llab-quvvatlash uchun **milliy muassasa va laboratoriyalarning** qattiq zarralar tarkibiy qismlarini kimyoviy tahlil qilish **salohiyatini rivojlantirish**.
- Resurslarni eng samarali chora-tadbirlarga yo'naltirish uchun **havoni ifloslantiruvchi manbalarni taqsimlash bo'yicha tadqiqotlar natijalarini** havo sifatiga doir shahar darajasidagi va milliy siyosatni rejalashtirish hamda ustuvor maqsadlarni belgilash jarayonlariga integratsiya qilish.
- Chegaraviy qiymatlarga rioya etilishini baholash, asosiy muammolarni aniqlash, ifloslanish tendensiyalarini kuzatish va amalga oshirilgan yumshatish choralari samaradorligini baholash uchun avtomatik monitoring stansiyalaridan olingan ma'lumotlardan foydalangan holda, **shahar darajasida havo sifatini muntazam ravishda baholash** har yili yoki ikki yilda bir marta o'tkazilishini ta'minlash.

Termizda tashlanmalar hajmini qisqartirish bo'yicha tarmoq strategiyalarini ishlab chiqish

Termizda havo sifatini tahlil qilish davomida aniqlangan asosiy manbalarning tashlanmalari hajmini qisqartirish uchun tarmoq doirasidagi chora-tadbirlar qabul qilinishi juda muhim. Quyida keltirilgan tavsiyalar tarmoqlar bo'yicha guruhlangan va milliy hamda xalqaro ilg'or tajribaga moslashtirilgan. Ushbu maqsadli chora-tadbirlar Termiz shahri darajasida havo sifatini boshqarish bo'yicha ishlab chiqilayotgan reja hamda tegishli milliy strategiyalarda hisobga olinishi kerak.

3.1-tavsiya: Isitish va turar-joy binolarida yoqilg'i yoqilishi tufayli hosil bo'ladigan tashlanmalar hajmini qisqartirishga ustuvor ahamiyat qaratish

Termiz shahridagi havo sifati tahlili va havoni ifloslantiruvchi asosiy manbalarni aniqlash natijalariga ko'ra, turar-joy binolarini isitish, ayniqsa sovuq oylarda, $PM_{2.5}$ konsentratsiyasiga hissa qo'shadigan tashlanmalarining asosiy mahalliy antropogen manbai hisoblanadi. Isitish sohasidagi ekologik toza yechimlarni ilgari surish aholi zich joylashgan hududlarda ifloslanish ta'sirini sezilarli darajada kamaytirishi mumkin. Sa'y-harakatlar energiyadan foydalanish samaradorligini oshirish, arzon ekologik toza muqobillarni ilgari surish va yoqilg'ini ochiq havoda yoqish kabi tashlanmalar miqdori yuqori bo'lgan amaliyotlarni tartibga solishga qaratilishi kerak. Bu chora-tadbirlar milliy darajada dolzarbdir, ammo ularni amalga oshirish mahalliy darajada yanada kuchaytirilishi mumkin.

Ustuvor chora-tadbirlar:

- Turar-joylarni isitish uchun hozirgi kunda foydalanilayotgan yoqilg'i turlarini baholash asosida turar-joylarni isitish tarmog'i uchun **tashlanmalar hajmini qisqartirishning mahalliy rejasini ishlab chiqish**.
- Aholining ijtimoiy himoyaga muhtoj guruhlari uchun arzon narxlarni ta'minlashga alohida e'tibor qaratgan holda, markazlashtirilgan isitish, elektrlashtirish va issiqlik izolyatsiyasini takomillashtirish kabi **ekologik toza va samarali isitish tizimlarini joriy etish**.
- Rag'batlantirish va qo'llab-quvvatlash sxemalarini joriy etish orqali uy xo'jaliklarida **yoqilg'ining ekologik toza turlari va zamonaviy isitish texnologiyalaridan foydalanishni rag'batlantirish**. Dasturlarni amalga oshirishda gender jihatlar hisobga olinishini ta'minlash uchun ayollar rahbarlik qiladigan uy xo'jaliklari uchun maqsadli subsidiyalar ajratish.
- Maishiy chiqindilar va biomassani **ochiq havoda yoqishni taqiqlash va rioya etilishini ta'minlash**. Buni jamoatchilikni xabardor qilish kampaniyalari va ijroni ta'minlash mexanizmlari orqali qo'llab-quvvatlash.

3.2-tavsiya: Qishloq xo'jaligi faoliyati tashlanmalarini, ayniqsa ammiak va changni samarali boshqarish

Termiz atrofidagi qishloq xo'jaligi faoliyati ammiak (NH_3) tashlanmalariga sezilarli hissa qo'shmoqda va bu ikkilamchi $PM_{2.5}$ hosil bo'lishining asosiy omili hisoblanadi. Sun'iy yo'ldoshdan olingan va joylarda to'plangan ma'lumotlar Termiz atrofida o'g'itlardan

foydalanilishi va chorvachilik faoliyati tufayli ammiak darajasining yuqori ekanini tasdiqlaydi. O'g'itlar qo'llanishi va go'ngdan foydalanish bilan bog'liq bo'lgan tashlanmalarning manbalarini aniqlash va miqdoriy jihatdan baholash uchun qo'shimcha tadqiqotlar o'tkazish zarur. Ushbu tashlanmalar muammosining bartaraf etilishi havo sifatining sezilarli darajada yaxshilanishi hamda qishloq xo'jaligining barqaror rivojlanishiga hissa qo'shishi mumkin.

Ustuvor chora-tadbirlar:

- Termiz va uning atrofidagi hududlarda qishloq xo'jaligi tarmog'i uchun **tashlanmalar hajmini qisqartirishning mahalliy rejasini ishlab chiqish.**
- O'g'itlarni qo'llash usullarini takomillashtirish, ularning miqdorini optimallashtirish va go'ngdan foydalanish usullarini takomillashtirish orqali **ammiak tashlanmalari hajmini qisqartirish.**
- Chang hosil bo'lishini kamaytiradigan va shamol eroziyasining oldini oladigan **yerdan foydalanishning barqaror usullarini joriy etishni rag'batlantirish.**
- Masofaviy zondlash va dala monitoringi yondashuvlaridan foydalangan holda, qishloq xo'jaligi faoliyati tashlanmalarining asosiy manbalarini aniqlash va miqdoriy jihatdan baholash uchun **qo'shimcha tadqiqotlar va joylardagi tekshiruvni qo'llab-quvvatlash.**

3.3-tavsiya: Yo'l harakati va sanoat tashlanmalariga hajmini qisqartirish orqali shahar havosi sifatini yaxshilash

Yo'l harakati shahar hududlarida, ayniqsa, gavjum yo'llar yaqinida PM2.5, PM10, NO2 va CO tashlanmalari hamda chang havoga qayta ko'tarilishining asosiy manbai hisoblanadi. Shahar markazlarida va gavjum yo'llar yaqinida havoni ifloslantiruvchi moddalarning nafas olish balandligida ko'tarilishi sababli, transport vositalari tashlanmalari havo sifati yomonlashuvining asosiy omillaridan biri hisoblanadi. Sanoat va energetika obyektlari ham tashlanmalar umumiy hajmiga sezilarli darajada hissa qo'shadi, shu bois tartibga solish, ruxsatnoma berish va ijro etishning ishonchli mexanizmlarini joriy etish talab etiladi.

Yo'l harakati sohasidagi ustuvor chora-tadbirlar:

- Transport tarmog'ida **tashlanmalar hajmini qisqartirishning mahalliy rejasini ishlab chiqish.**
- **Shaxsiy transport vositalariga bog'liqlikni kamaytirish uchun jamoat transporti infratuzilmasini takomillashtirish va kengaytirish.** Ayollar va bolalar uchun xavfsiz piyoda va velosiped yo'laklarini ta'minlash va parvarishlash bilan bog'liq yo'nalishlar bo'ylab ekologik toza avtobus xizmatlaridan foydalanishga ustuvor ahamiyat berish.
- **Tashlanmalar miqdori yuqori bo'lgan transport vositalari,** ayniqsa dizelda ishlaydigan eski modeldagi va import talablarga javob bermaydigan transport vositalarini utilizatsiya qilish sxemalari yoki ulardan foydalanish imkoniyatini cheklash dasturlari orqali **bosqichma-bosqich voz kechish.**

- Termizda quvvatlash stansiyalarining mahalliy infratuzilmasini rivojlantirishni qo'llab-quvvatlash va ularni joriy etishni rag'batlantirish choralarini joriy etish orqali **elektr transport vositalarini rivojlantirish**.

Sanoat va energetika sohasidagi ustuvor chora-tadbirlar:

- Eng yaxshi mavjud texnologiyalar va xalqaro standartlarga asoslangan holda, Surxondaryo viloyatidagi sanoat korxonalari uchun **tashlanmalar standartlari va ruxsatnomalar berish shartlarini joriy etish**.
- Iqlim o'zgarishiga qarshi kurashish bo'yicha milliy majburiyatlar va energiyaning yangi ekologik turlariga o'tish maqsadlariga muvofiqlikni ta'minlagan holda, sanoatning barcha tarmoqlarida **yoqilg'ining ekologik toza turlaridan foydalanish va energiya samaradorligini oshirishga ko'maklashish**.
- Yoqilg'ining ekologik toza va samaraliroq turlari yoki qayta tiklanadigan energetika sohasidagi yechimlardan foydalanishni targ'ib qilish orqali **qish mavsumida issiqxonalarni isitish tizimlarini takomillashtirish**.

Qum va chang bo'ronlari O'zbekistonning janubida, jumladan, Termiz va uning atrofidagi hududlarda $PM_{2.5}$ va PM_{10} konsentratsiyasi yuqori bo'lishining asosiy tabiiy omillaridan biri hisoblanadi. Garchi bu hodisalar, ko'pincha, mintaqaviy yoki transchegaraviy xususiyatga ega bo'lsada, ularning inson salomatligi va mahalliy havo sifatiga ta'siri sezilarli darajada saqlanib qolmoqda. Qayd etish joizki, mahalliy va milliy darajada tayyorlik va javob choralari ta'minlash ushbu salbiy ta'sirlarni yumshatishda muhim rol o'ynaydi. Qum va chang bo'ronlarini samarali boshqarish uchun O'zbekistondagi davlat boshqaruvining barcha darajalarida muvofiqlashtirilgan harakatlar talab etiladi.

Xalqaro tavsiyalar QCHB epizodlarini aniqlash va ularga qarshi javob choralari ko'rish bo'yicha milliy sa'y-harakatlarni qo'llab-quvvatlashi mumkin. Masalan, Yevropa Ittifoqida tabiiy chang hodisalari havo sifatining me'yordan oshib ketishiga qo'shgan hissasini aniqlash tartib-qoidalarini Yevropa Ittifoqi Kengashining 6771/11-sonli ishchi hujjatida (2011-yil) bayon etilgan. Yevropa Ittifoqi qonunchiligiga ko'ra, agar a'zo davlat havo sifatining chegaraviy qiymatlardan oshib ketishi chang bo'ronlari kabi tabiiy manbalar tufayli yuzaga kelganini isbotlay olsa, u antropogen tashlanmalar hajmini qisqartirish bo'yicha tuzatish choralari amalga oshirishdan ozod qilinadi. PM_{10} ning kunlik va yillik o'rtacha ko'rsatkichlari uchun chegaraviy qiymatlar belgilangan bo'lib, bu - a'zo davlatlar tahlil vositalari kombinatsiyasidan foydalangan holda ko'rsatkichlar chegaraviy qiymatlardan yuqori bo'lgan kunlarni tekshirishi mumkinligini anglatadi. Bularga havo massalarining orqaga qaytish trayektoriyalari, meteorologik xaritalar, sun'iy yo'ldosh ma'lumotlari, prognozlash natijalari, modellashtirilgan shamol rejimlari va fon stansiyalaridan olingan qattiq zarralar konsentratsiyasi o'lchovlari kiradi. QCHB hodisalari sodir bo'lgani tasdiqlangandan so'ng, ular qattiq zarralarning o'lchangan umumiy konsentratsiyasiga qo'shgan hissasini baholash mumkin. Biroq chinakam tabiiy chang hodisalarini antropogen manbalardan, masalan, yerdan foydalanish usulining o'zgarishi yoki yo'l changining havoga qayta ko'tarilishidan ajratish muhim, negaki ular Yevropa Ittifoqi qonunchiligiga ko'ra tabiiy manba, deb hisoblanmaydi va shu bois istisno qilinmaydi.

Qo'shimcha yordamni BMTning Cho'llanishga qarshi kurashish to'g'risidagi konvensiyasi (UNCCD) doirasida ishlab chiqilgan Qum va chang bo'ronlariga qarshi kurashish bo'yicha vositalar to'plamidan topish mumkin. Ushbu vositalar to'plami mamlakatlarga QCHBning kelib chiqish hududlarini aniqlash, xatarlarni baholash, oqibatlarini yumshatish va tayyorlikni ta'minlash rejalarini ishlab chiqish hamda javob choralari ko'rish strategiyalarini amalga oshirishda yordam berish uchun bir qator vositalar, qo'llanma materiallari va texnik resurslarni taqdim etadi. Shuningdek, unda QCHB hodisalari monitoringini yuritish, prognoz qilish va erta ogohlantirishlarni yetkazish bo'yicha sa'y-harakatlar qo'llab-quvvatlangan. Ilmiy ma'lumotlar, siyosat vositalari va amaliy tavsiyalarni birlashtirish orqali QCHBga qarshi kurashish bo'yicha vositalar to'plami O'zbekiston uchun QCHB bilan bog'liq xatarlarni boshqarish salohiyatini mustahkamlash va xalqaro ilg'or tajribaga moslashtirish uchun samarali asos yaratadi. QCHBning milliy va mintaqaviy darajadagi oqibatlarini yumshatish bo'yicha qo'shimcha tavsiyalar O'zbekistonda QCHBning atmosferada modellashtirilishi bo'yicha so'nggi hisobotda keltirilgan (Axbamxonov va boshqalar, 2024-yil).

Ustuvor chora-tadbirlar:

- **QCHB monitoringini yuritish va ular to'g'risidagi erta ogohlantirish tizimlari bo'sicha mahalliy institutsional salohiyatni mustahkamlash.** SMS-ogohlantirishlar, mahalliy OAV hamja ijtimoiy tarmoqlar orqali aholini erta ogohlantirish uchun milliy va xalqaro prognozlash vositalari hamda platformalari bilan aloqalarni o'rnatish. Ogohlantirishlar homilador ayollar, parvarishlovchi shaxslar va maktablar kabi himoyaga muhtoj guruhlariga moslashtirilishini ta'minlash hamda jins va yosh kesimida ajratilgan ko'rsatkichlar orqali qamrovni kuzatib borish. Shahar va tuman darajasidagi atrof-muhitni muhofaza qilish sohasi xodimlarini maqsadli o'qitish orqali QCHBga qarshi kurashish bo'yicha mahalliy institutsional salohiyatni rivojlantirish va ushlab turish. Treninglarda ishtirok etishda gender muvozanatini ta'minlash va xatarlar to'g'risida axborot yetkazishda gender jihatlar hisobga olingan modullarni kiritish. Markaziy Osiyo va qo'shni Afg'onistonda QCHB monitoringini yuritish, prognozlash va ular to'g'risida ma'lumot almashish bo'yicha mintaqaviy va xalqaro hamkorlikni kengaytirish.
- **Davlat organlari, ilmiy-tadqiqot muassasalari va ilmiy hamjamiyat orasida** prognozlash modellarini, jumladan, sun'iy yo'ldosh ma'lumotlariga asoslangan trayektoriyalar tahlilini takomillashtirish bo'yicha hamkorlikni rivojlantirish.
- **Mahalliy rejalashtirish va rivojlantirish strategiyalariga QCHB bilan bog'liq xatarlarni kamaytirish bo'yicha chora-tadbirlarni kiritish.** Termiz shahrining shaharsozlik, yerdan foydalanish va infratuzilmani rejalashtirish dasturlariga QCHBga chidamlilikni oshirish choralari, jumladan, qurilish maydonlarida changni bostirish bo'yicha talablar, chang hosil bo'lish ehtimoli yuqori bo'lgan tumanlarda yo'llarni asfaltlash va transport vositalarini yuvish shoxobchalarini tashkil etishni kiritish. Infratuzilmani rejalashtirishda aholi salomatligi va xavfsizligini gender jihatlarini hisobga olgan holda tahlil qilishni tizimli ravishda qo'llash va xotin-qizlar tashkilotlari hamda jamoat guruhlarining jamoatchilik bilan maslahatlashuvlarda ishtirokini majburiy qilish.
- **Yerdan foydalanishning barqaror usullarini targ'ib qilish orqali mahalliy hamjamiyatlar va fermerlarning imkoniyatlarini kengaytirish.** Termiz tumanining qishloq joylarida agroo'rmonchilik, chorva mollarini yaylovlarda tabiatga zarar yetkazmagan holda o'tlatish va iqlim o'zgarishiga chidamli ekinlarni yetishtirish tizimlarini rivojlantirishni rag'batlantirish. Degradatsiyaga uchragan yerlarni tiklash, shamol eroziyasini kamaytirish va daromad topishning ekologik jihatdan xavfsiz imkoniyatlari orqali daromad manbalarini mustahkamlash uchun fermerlar va mahalliy kooperativlar bilan hamkorlik qilish. Ayol fermerlar va qishloq ayollar tashkilotlari rejalashtirish, qarorlar qabul qilish va yerlarni tiklash tashabbuslari doirasida foyda taqsimotida faol ishtirok etishini ta'minlash.

- **Jamoatchilik xabardorligini hamda hamjamiyatlarning tayyorlik darajasini oshirish.** Maktablar, tibbiyot markazlari va jamoat forumlarida QCHBS bilan bog'liq sog'liq uchun xatarlar va samarali himoya choralari (masalan, bo'ron paytida uyda qolish, niqoblardan foydalanish va uylarni germetizatsiya qilish) bo'yicha maqsadli axborot-targ'ibot va xabardorlikni oshirish kampaniyalarini o'tkazish. Xotin-qizlar, homilador ayollar, parvarishlovchi shaxslar va norasmiy ishchilar uchun moslashtirilgan axborot materiallari va xabarlarini ishlab chiqish va maktablar, tug'ruqxonalar hamda jamoat tashkilotlari orqali amaliy himoya vositalari (masalan, niqoblar) bilan ta'minlash. Qamrov va ta'sirning maksimal darajasini ta'minlash uchun mahalliy fuqarolik jamiyati tashkilotlari, ommaviy axborot vositalari va sog'liqni saqlash organlari bilan hamkorlik qilish.

Mazkur bobda keltirilgan tavsiyalar Termiz shahrida o'tkazilgan tadqiqot va tahlil natijalariga asoslangan. Ular mahalliy darajadagi havo sifati bilan bog'liq muammolarni hal qilish uchun dolzarb bo'lsa-da, to'liq emas. Mazkur tavsiyalar O'zbekistondagi boshqa shahar hududlaridagi ifloslanish manbalari, ta'sir qilish shakllari va institutsional sharoitlarga moslashtirilishi kerak bo'lgan qo'llanma bo'lib xizmat qilishi kerak. Shaharlar tashlanmalar manbalari, aholiga ta'sir qilish darajasi va boshqaruv salohiyati jihatidan farq qilgani bois, havo sifati va aholi salomatligida izchil va o'lchanadigan ijobiy natijalarga erishish uchun moslashtirilgan, haqiqiy ma'lumotlarga asoslangan strategiyalar juda muhim.

Kelajakka nazar tashlagan holda, O'zbekiston shaharlarida havo sifatini yaxshilash sohasidagi siyosatni mustahkamlash uchun bir qator keng ko'lamli ustuvor yo'nalishlar juda muhim. Havo sifati masalalari shaharsozlik, ta'lim va sog'liqni saqlash sohasidagi strategiyalarga tizimli ravishda integratsiya qilinishi kerak. BMT Bosh Assambleyasining insonning toza, sog'lom va barqaror atrof-muhitga bo'lgan huquqi to'g'risidagi 76/300-sonli rezolyutsiyasiga (2022-yil) muvofiq, toza havo aniq siyosiy majburiyatlar, tartibga solish choralari va yetarli resurslar bilan qo'llab-quvvatlangan asosiy inson huquqlaridan biri sifatida tan olinishi kerak. Milliy va mintaqaviy darajada institutsional muvofiqlashtirish va ma'lumotlar shaffofligini mustahkamlash, ayniqsa qum va chang bo'ronlari kabi transchegaraviy va tarmoqlararo muammolarni hal qilish uchun juda muhim. Investitsiyalar tadqiqotlar, zamonaviy monitoring infratuzilmasi, texnik tayyorgarlik, ekologik toza texnologiyalar va jamoatchilikning barqaror ishtirokiga qaratilishi kerak. Shuningdek, keyingi o'n yillik uchun aniq milliy maqsadlarni belgilash, havo sifati to'g'risidagi qonun hujjatlarini yangilash va ularga rioya qilinishini ta'minlash, shuningdek, sog'liqqa ta'sirni muntazam baholash va havo ifloslanishi manbalarini taqsimlash bo'yicha tadqiqotlarni institutsionalizatsiya qilish juda muhim. Faqat muvofiqlashtirilgan, yetarli darajada moliyalashtirilgan va inklyuziv yondashuvlar orqali O'zbekiston toza havo va sog'lomroq, bardoshliroq shahar muhitiga erishish yo'lida uzoq muddatli natijalarga erisha oladi.



2-qism.

ILMIY ASOSLAR

Termiz markazidagi Do'stlik bog'i. Yetarli sug'orish sharoitida Termizda yashil hududlarni yaratish mumkin
© BMTning Atrof-muhit dasturi

4 Termiz shahri

4.1 Termizning shahar va ekologik profili

Termiz - O'zbekistonning janubida joylashgan tarixiy shahar bo'lib, Surxondaryo viloyatining ma'muriy markazi hisoblanadi (**3-rasm**). 2025-yil holatiga ko'ra, uning aholisi 207 300 kishini tashkil etadi (Milliy statistika qo'mitasi, 2025a). Shahar Amudaryoning g'arbiy sohilida, Afg'oniston bilan chegara yaqinida, poytaxt Toshkentdan taxminan 700 kilometr janubi-g'arbda joylashgan. Termizning shimoli tarafida landshaft O'zbekiston bilan Tojikiston o'rtasida tabiiy to'siqlarni hosil qiladigan Hisor va Bobotog' tizmalarining tog'li hududlariga o'tadi.



Termiz. Al-Hakim at-Termeziy maqbarasi
© Igor Solovyov, Wikimedia Commons, CC BY-SA 4.0

Termiz O'zbekistonning asosiy janubiy darvozasi hisoblanadi. Shahardan 12 kilometr sharqda joylashgan "Hayraton" (Do'stlik) ko'prigi piyodalar, avtomobillar va temir yo'l transporti uchun Amudaryo ustidan o'tish yo'lagini yaratadi. U O'zbekiston bilan Afg'oniston o'rtasidagi yagona chegara nazorat-o'tkazish punkti bo'lib xizmat qiladi. Har kuni odamlar, yengil avtomobillar, yuk mashinalari va yuk poyezdlari ko'prikdan ikki yo'nalishda harakatlanadi.

Termiz daryo porti shaharning janubi-sharqiy qismida joylashgan. Termiz shuningdek, O'zbekiston janubidagi asosiy temir yo'l tugunlaridan biridir. Afg'onistonning Mozori-Sharif shahriga olib boradigan xalqaro yuk tashish temir yo'l liniyasi Termizdan boshlanib, Mozori-Sharif shahridan taxminan 8 kilometr g'arbda joylashgan xalqaro aeroportgacha yetib boradi. Termiz bilan Mozori-Sharif orasidagi masofa avtomobil yoki temir yo'l orqali taxminan 80 kilometrni tashkil etadi.



Termizdagi Hakim-at-Termiziy majmuasi
© Lechhansl, Wikimedia Commons, CC BY-SA 3.0

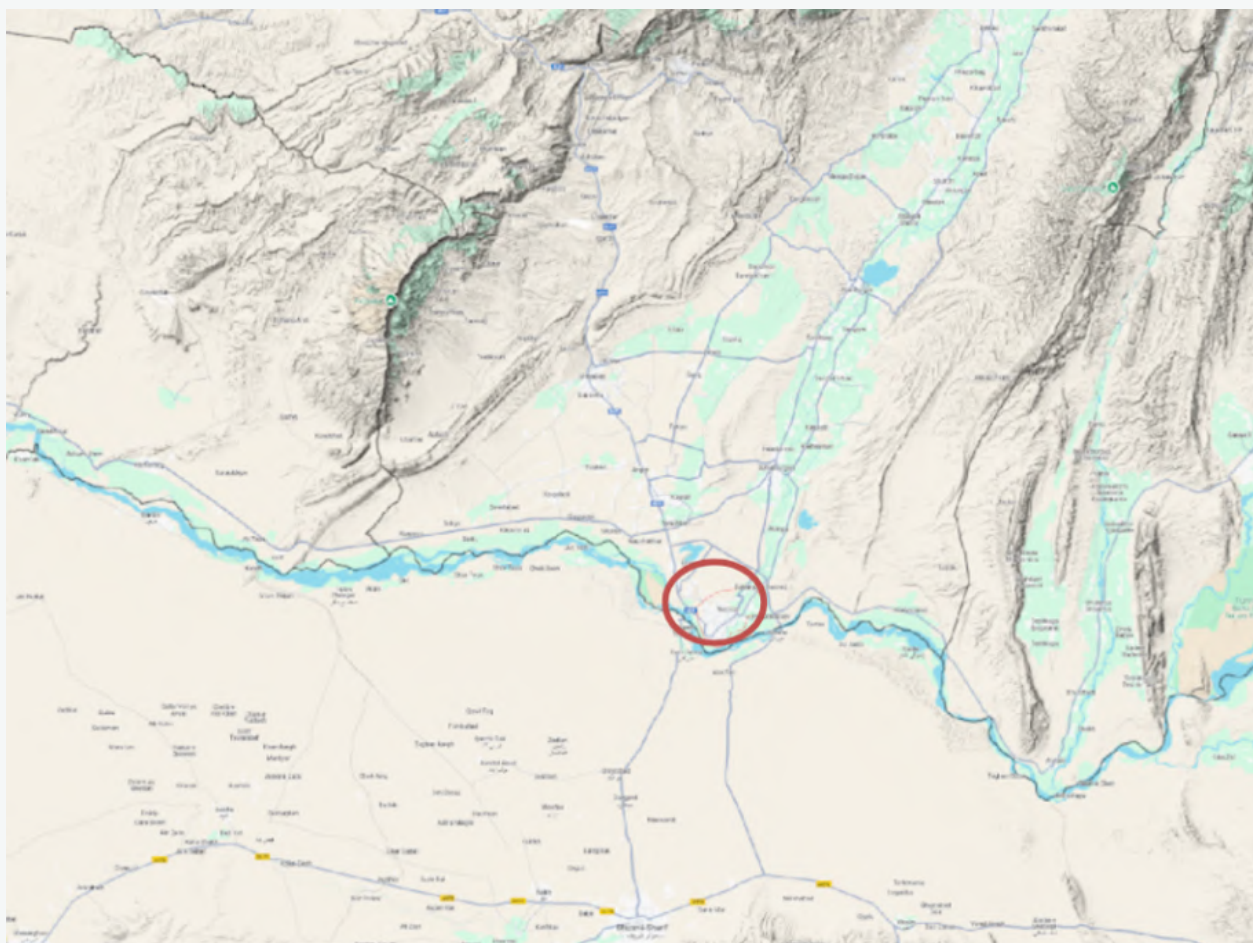
Termiz tumani Termiz shahrini to'liq o'rab olib, Termiz xalqaro aeroporti shahar hududida joylashgan. Aeroportdan Toshkent va O'zbekistonning boshqa bir qator yirik shaharlariga, shuningdek, qo'shni mamlakatlarning ayrim shaharlariga muntazam reyslar amalga oshiriladi. Shahardagi jamoat transportini, asosan, tabiiy gazda ishlaydigan "ISUZU" rusumli avtobuslar tashkil qiladi. Aksariyat xususiy transport vositalari ham tabiiy gazda ishlaydi. Transport infratuzilmasi kichik transport kompaniyalari, avtotransport vositalariga xizmat ko'rsatish shoxobchalari, yoqilg'i va gaz quyish shoxobchalari, shuningdek, elektr transport vositalarini quvvatlash shoxobchalarini o'z ichiga oladi.

Surxondaryo viloyatida atrof-muhitni muhofaza qilish, tabiiy resurslardan barqaror foydalanish va iqlim o'zgarishiga qarshi kurashish masalalari bilan Surxondaryo viloyati Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o'zgarishi boshqarmasi shug'ullanadi. 2023-yil holatiga ko'ra, boshqarma 588 ta obyektni, jumladan, 210 ta sanoat va 378 ta transport obyektlarini nazorat qilib, ularda havo sifati nazorati amalga oshiriladi. Sanoat korxonalari ustidan davlat nazorati bevosita Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o'zgarishi boshqarmasining Atmosfera havosini muhofaza qilish sohasidagi siyosat bo'limi tomonidan Surxondaryo viloyatining boshqa vakolatli organlari bilan hamkorlikda amalga oshiriladi.

Viloyatdagi sanoat korxonalari, asosan, konchilik va metallurgiya, neft va gaz qazib olish, qayta ishlash va tashish korxonalari, shuningdek, qurilish materiallari ishlab chiqarish sohasidagi kichik korxonalardan iborat. Viloyatda podstantsiyalar va elektr uzatish liniyalaridan tashqari deyarli yirik energetika obyektlari yo'q. Biroq Termiz tumanida 1600 MVt quvvatga ega, kombinatsiyalangan sikl texnologiyasi asosida tabiiy gazda ishlaydigan issiqlik elektr stansiyasini qurish rejalashtirilgan bo'lib, uni 2028-yilga qadar ishga tushirish rejalashtirilgan.

Issiqxonalarni isitish va boshqa qishloq xo'jaligi faoliyati turlari ham Termizdagi havo sifatiga ta'sir qiladi. I toifadagi (yuqori darajadagi ekologik xavf) korxonalardan chiqadigan ifloslantiruvchi moddalar tashlanmalari monitoringi Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o'zgarishi boshqarmasining ixtisoslashtirilgan tahlil laboratoriyasi tomonidan amalga oshiriladi. Hozirgi kunda Surxondaryo viloyatida chang va gazni tozalashning mavjud tizimlarini modernizatsiya qilish yoki almashtirish bo'yicha dastur amalga oshirilayotgan bo'lib, uning doirasida 2025-yilda 40 dan ortiq qurilmani almashtirish rejalashtirilgan.

3-rasm. Termiz shahrining joylashuvi (qizil rangda aylana bilan belgilangan)



Manba: Google xaritasi (relyef qatlami tasvirlari), 2025-yil

4.2 Termizning meteorologik profili

Termizda cho'l iqlimi hukmron bo'lib, yozi issiq va qishi iliq bo'ladi. Shahar O'zbekistondagi eng issiq shaharlardan biri hisoblanib, yozda harorat ko'pincha 40°C dan oshadi.

Meteorologik ma'lumotlar soatlik aniqlikda 2023-2024-yillar uchun O'zgidromet tasarrufidagi Termiz meteorologiya stansiyasidan (37°16'40.1"sh.k., 67°18'59.0" sh.u.) olindi. Meteorologik kuzatuvlar stansiyasi Termiz xalqaro aeroporti yaqinida joylashgan (**4-rasm**).

Termizda yoz oylari quruq va issiq bo'lib, namgarchilik darajasi juda past va yog'ingarchilik deyarli bo'lmaydi. Qish oylari sezilarli darajada sovuqroq bo'lib, harorat 10°C dan pastga tushadi va isitish zarurati tug'iladi. **5-rasmda** Termizdagi soatlik o'lchov ma'lumotlari asosida o'rtacha oylik harorat ko'rsatilgan bo'lib, **6-rasmda** esa o'rtacha oylik namgarchilik darajasi ko'rsatilgan. Haroratning aniq mavsumiy sikli mavjud bo'lib, eng issiq oylar iyundan avgustgacha, eng sovuq oylar esa dekabr, yanvar va fevral oylaridir. Eng yuqori o'rtacha oylik harorat yoz oylarida 30°C dan yuqori ko'tarilishi, eng past harorat esa qishda 10°C dan pastga tushishi mumkin.

7-rasmda Termiz o'lchash stansiyasida olingan oylik yog'ingarchilik miqdori to'g'risidagi ma'lumotlar keltirilgan. Hudud iqlimi qurg'oqchil bo'lib, 2024-yilda umumiy yog'ingarchilik miqdori atigi 134 mm ni tashkil etgan. 2024-yilning yoz oylarida (iyun-avgust) yog'ingarchilik kuzatilmadi. Eng ko'p yog'ingarchilik miqdori - 33 mm - fevral oyida kuzatilgan.

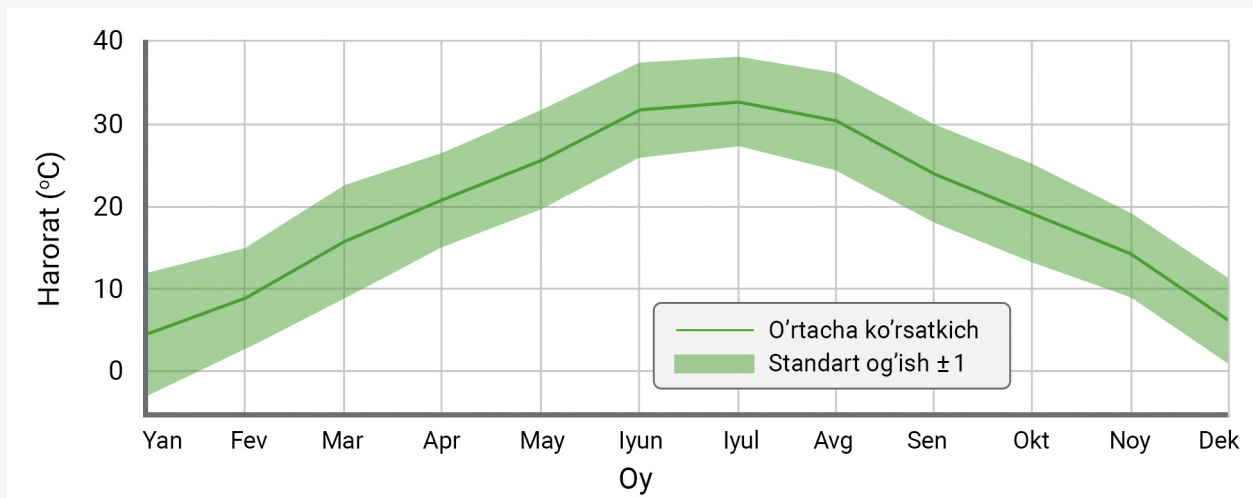
8-rasmda "shamol yo'nalishi" butun yil uchun va **9-rasmda** har bir fasl uchun alohida ko'rsatilgan. Yozdan boshqa mavsumlarda, janubi-g'arb va shimoli-sharqdan esadigan shamollar, yozda esa g'arbdan esadigan shamollar ustunlik qiladi. Shamolning eng yuqori tezligi g'arbiy-janubi-g'arbiy shamollar paytida kuzatilgan.

4-rasm. Termiz shahridagi O'zgidromet havo sifati monitoringi avtomatik stansiyasi joylashuvi (yashil aylana)

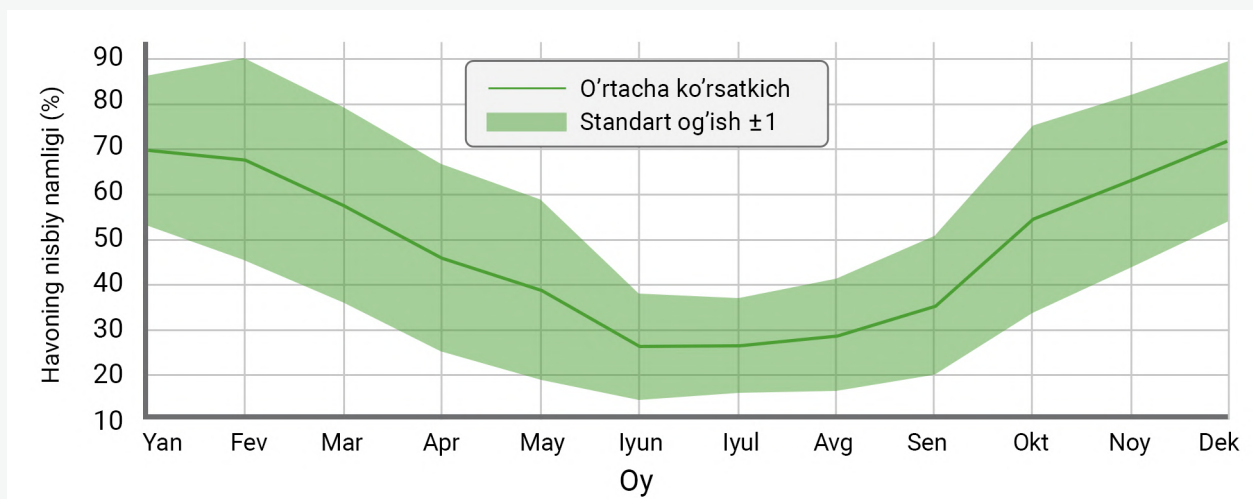


Manba: Google xaritasi

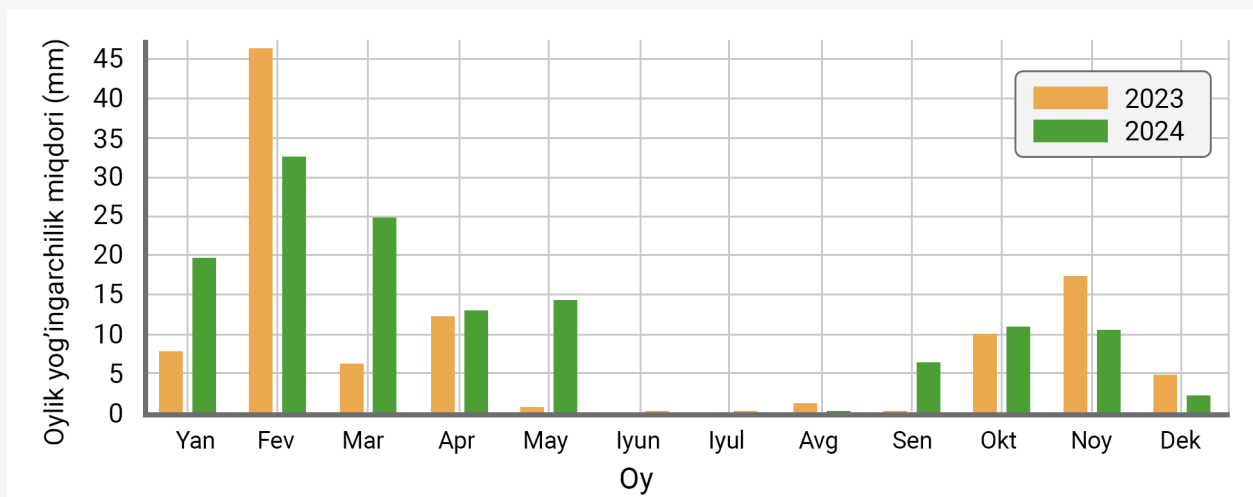
5-rasm. 2023-2024-yillar ma'lumotlari asosida hisoblangan Termizdagi oylik o'rtacha harorat ko'rsatkichlari



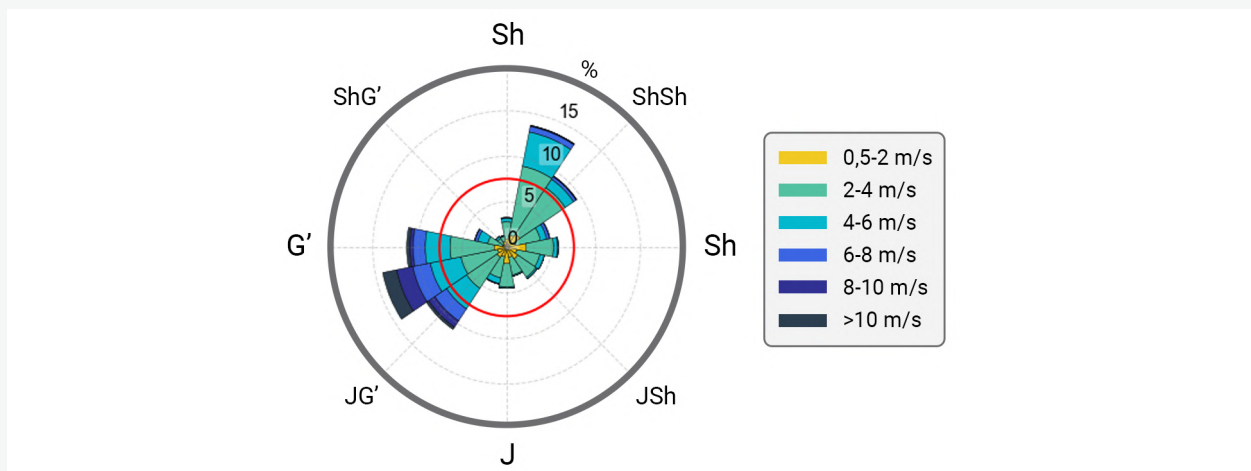
6-rasm. 2023-2024-yillarda Termiz shahrida havoning oylik o'rtacha nisbiy namligi



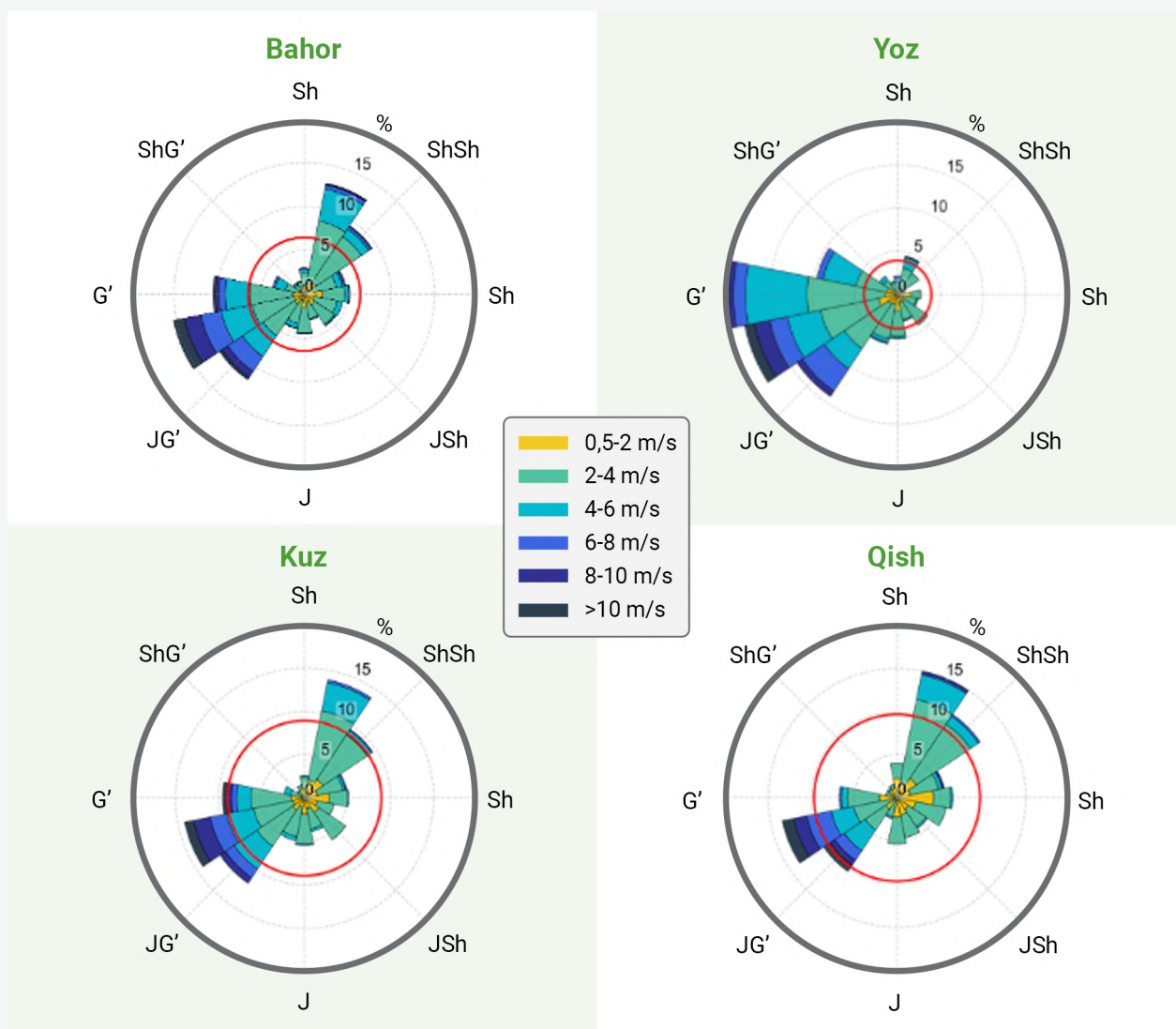
7-rasm. 2023 va 2024-yillarda Termizda oylik yog'ingarchilik miqdori



8-rasm. “Shamol yo‘nalishi” 2023 va 2024-yillarda turli tezlik yo‘nalishlari sektorlarida turli shamol tezligining chastotasini ko‘rsatadi.



9-rasm. Termizda to‘rt faslda shamol yo‘nalishi bo‘yicha hisoblash chastotasini ko‘rsatuvchi shamol yo‘nalishlari (%). Qizil aylanalar 2023 va 2024-yillardagi sokin shamollarning (<0,5 m/s) ulushlarini ko‘rsatadi.



5 Tahlil

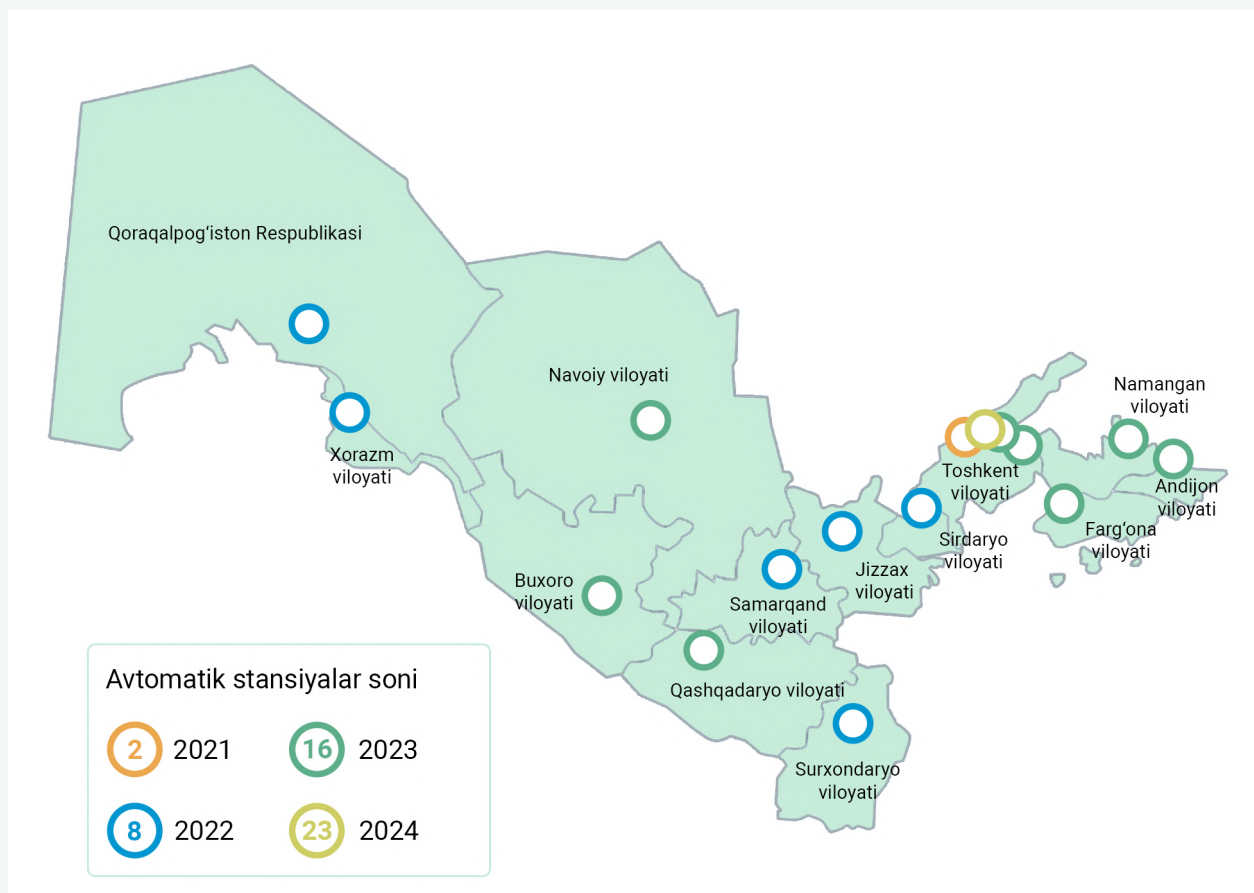
Termiz shahrida havo sifati monitoringi ma'lumotlari tahlili

2025-yil may holatiga ko'ra, Termiz hududidagi havo sifati monitoringi ma'lumotlari cheklangancha qolmoqda. Ushbu tadqiqotda, asosan, asosiy ma'lumot manbai bo'lib xizmat qilgan yangi tashkil etilgan avtomatik havo sifati monitoringi stansiyasi ma'lumotlaridan foydalanilgan. Ushbu tadqiqot uchun taqdim etilgan ma'lumotlar to'plami 2023-yil may oyidan 2024-yil dekabr oyigacha bo'lgan 20 oylik davrni qamrab olib, havoni ifloslantiruvchi asosiy moddalarning soatlik konsentratsiyasi to'g'risidagi ma'lumotlarni o'z ichiga olgan.

PM_{10} , $PM_{2.5}$, NO , NO_2 , NO_x , SO_2 , O_3 , CO va NH_3 o'lchovlari 2023-yil may oyidan boshlab mavjud bo'lsa, PM_{10} va muallaq zarralarning umumiy miqdori (TSP) esa faqat 2024-yil mart oyidan boshlab o'lchangan. Ushbu tadqiqotda faqat 2024-yil oxirigacha bo'lgan ma'lumotlardan foydalanilgan. Termizdagi avtomatik stansiya xalqaro miqyosda tan olingan va standartlashtirilgan monitoring analizatorlari bilan jihozlangan. Mazkur havo sifati tahlili, asosan, O'zgidromet havo sifati monitoringi stansiyasi ma'lumotlari tahliliga asoslangan, negaki u Termiz uchun mavjud bo'lgan yagona avtomatik havo sifati monitoringi ma'lumotlari to'plamidir. Bundan tashqari, havo sifatini tahlil qilish va tashlanmalarning asosiy manbalarini aniqlash uchun qo'shimcha ma'lumotlar sifatida havo sifatini sun'iy yo'ldosh orqali monitoring qilish ma'lumotlaridan ham foydalanilgan. O'zgidrometning Termizdagi stansiyasi O'zbekistonda "Zamin" jamg'armasi ko'magida 2021-yildan 2024-yil oxirigacha tashkil etilgan 23 ta avtomatik havo sifati monitoringi stansiyalaridan biridir (**10-rasm**).

O'lchov ma'lumotlari tahlilining asosiy xulosalari bu yerda umumlashtirib keltirilgan va 5.1–5.10-bo'limlarda batafsil tushuntirilgan. Asosiy kuzatuvlar va tahlil asosida qilingan xulosalar quyidagilardan iborat:

10-rasm. O'zbekistonda "Zamin" fondi ko'magida o'rnatilgan 23 ta avtomatik havo sifati monitoringi stansiyalaridan iborat yangi tarmoq. Termizdagi stansiya Surxondaryo viloyatida o'rnatilgan stansiya hisoblanadi.



Manba: "Zamin" fondi, 2025-yil

- **Qattiq zarralar Termiz hududidagi havo sifati va aholi salomatligiga ta'sir qiluvchi havoni ifloslantiruvchi asosiy moddalardir.**
- **Qattiq zarralar (PM₁₀ va PM_{2,5}) konsentratsiyasi juda yuqori bo'lib, barcha xalqaro chegaraviy va normativ qiymatlardan** (Yevropa Ittifoqi, AQSH Atrof-muhitni muhofaza qilish agentligi, JSST), jumladan, JSSTning PM₁₀ va PM_{2,5} uchun to'rtta oraliq maqsadli qiymatlari va milliy chegaraviy qiymatlardan yuqori.
- **Qum va chang bo'ronlari (QCHB) yil davomida barcha o'lchamdagi qattiq zarralar konsentratsiyasini oshiradi.** Bo'ronlar, ayniqsa, yirikroq zarralarning (PM₁₀ va TSP) umumiy massasi va ulushini oshiradi. PM₁₀ va TSP ning yuqori konsentratsiyalari shamolning yuqori tezligida, ayniqsa shamol janubi-g'arbdan esganda kuzatiladi. QCHB hodisalarining ayrimlari transchegaraviy, boshqalari esa mintaqaviy xususiyatga ega bo'lib, O'zbekistonning turli qismlaridan kelib chiqadi. Shuningdek, yo'l harakati, changni havoga ko'taradigan transport vositalari, qurilish jarayonlari va qishloq xo'jaligi faoliyati kabi tabiiy va antropogen manbalardan havoga ko'tarilish holatlari ham mavjud. Termiz atrofidagi quruq va cho'lsimon muhit changning havoga ko'tarilishi uchun qulay sharoit yaratadi.

- **Qishda, ayniqsa shamol tezligi va harorat past bo'lib, havo sokin bo'lgan sharoitlarda, mayda zarralarning (PM_1 va $PM_{2.5}$) konsentratsiyasi va ulushi ortadi.** Bunga transport vositalari tashlanmalari, uy-joylarni isitish va ochiq havoda yoqish kabi yonish jarayonlari sabab bo'lishi mumkin.
- **Uglerod oksidi (CO) va azot dioksidi (NO_2) konsentratsiyasi yuqori emas va milliy hamda xalqaro chegaraviy qiymatlardan ancha past.** Biroq NO_2 bo'yicha ma'lumotlarda sifat bilan bog'liq ayrim muammolar mavjud bo'lib, bu - noaniqlikni oshirdi.
- Oltinugurt dioksidi (SO_2) bo'yicha ma'lumotlar butun monitoring davrida sezilarli darajada o'zgarib turdi, bu esa ushbu ma'lumotlardan havo sifatini baholashda foydalanishga to'sqinlik qildi. Analizatorlarni muntazam va hujjatlashtirilgan tarzda kalibrlash ma'lumotlarni tekshirish va tuzatish imkonini beradi. Biroq bunday tuzatish va tekshirish uchun kalibrlash to'g'risida hujjatlashtirilgan ma'lumotlar mavjud emas edi.
- 2023 va 2024-yillar uchun ozon (O_3) bo'yicha ma'lumotlarining qamrovi ko'pgina chegaralar va ko'rsatmalar qiymatlari bilan to'liq taqqoslash uchun juda past hisoblanadi. O'zbekistonda ozonning maksimal ruxsat etilgan konsentratsiyasi juda past, ya'ni JSST va Yevropa Ittifoqining normativ va chegaraviy qiymatlaridan ancha past. O'lchangan ozon konsentratsiyasi milliy maksimal ruxsat etilgan konsentratsiya qiymatidan yuqori, ammo, ehtimol, JSSTning normativ qiymatlari va Yevropa Ittifoqining maqsadli qiymatlariga mos keladi.
- **Termiz havo sifati monitoringi stansiyasida qayd etilgan ammiak (NH_3) konsentratsiyasi yuqori edi.** Yevropa Ittifoqi ko'rsatkichlari bilan taqqoslaganda, Termizdagi konsentratsiyalar Yevropa Ittifoqi hududida o'lchangan NH_3 ning eng yuqori konsentratsiyasiga to'g'ri keldi. Sun'iy yo'ldosh xaritalari shuningdek, Termiz hududi yaqinida kuchli ammiak tashlanmalari manbalari mavjudligini ko'rsatdi. Ammiak tashlanmalari, ehtimol, qishloq xo'jaligi faoliyati bilan bog'liq. Ammiak ikkilamchi noorganik aerozollarning ($PM_{2.5}$) prekursori bo'lib, ammiak tashlanmalarining qattiq zarralar konsentratsiyasiga ta'sirini va bog'liqligini baholash uchun kuzatiladi. Biroq Termizdagi NH_3 manbai va uning $PM_{2.5}$ konsentratsiyasiga ta'sirini yaxshiroq tushunish uchun ko'proq tadqiqotlar o'tkazilishi kerak. Termiz havo sifati monitoringi stansiyasida $PM_{2.5}$ ning kimyoviy tarkibini, shu jumladan anionlar va kationlarni tahlil qilish uchun bir yil davom etadigan $PM_{2.5}$ namunalarini olish kampaniyasini tashkil qilish tavsiya etiladi. Bu NH_3 tashlanmalarining Termizdagi havo sifatiga ta'sirini yaxshiroq tushunishga yordam beradi.

5.1 Termizdagi havo sifatini monitorin qilish bo'yicha avtomatik stansiya

O'zgidrometga qarashli avtomatik stansiya shahar markazida, katta park yonida joylashgan (koordinatalari: 37°16'40.1"sh.k., 67°18'59.0" sh.u.). Eng yaqin yo'ldan taxminan 30 metr uzoqlikda joylashgani tufayli, stansiya Yevropa Ittifoqida qabul qilingan tasniflash mezonlariga asosan shahar fon stansiyasi sifatida tasniflanadi.

Ushbu tadqiqotda foydalanilgan asosiy ma'lumotlar CO , NO_x , NO , NO_2 , SO_2 , O_3 , NH_3 , muallaq zarralarning umumiy miqdori (TSP), PM_{10} , $PM_{2.5}$ va PM_1 ning havodagi konsentratsiyasini har soatda o'lchash natijalaridan iborat. O'zgidromet havo sifati monitoringi stansiyasi 2023-yilda "Zamin" fondi ko'magida o'rnatilib, ishga tushirildi. **3-jadval**da batafsil ko'rsatilganidek, u etalon usullar uchun xalqaro texnik standartlarga (YEI va AQSH Atrof-muhitni muhofaza qilish agentligi) javob beradigan asboblardan jihozlangan. Stansiyaga texnik xizmat ko'rsatish va ekspluatatsiya qilish O'zgidromet tomonidan amalga oshiriladi.

3-jadval. Termiz shahridagi O'zgidromet monitoring stansiyasida havo sifati monitoringini yuritish asboblari

Komponent	Usul	Asbob
CO	Infraqizil nurlanishning yutilishi	Horiba, APMA-370I
NO/NO ₂ /NO _x	Xemilyuminessentli	Horiba, APNA-370
SO ₂	Impulsli fluoressensiya	Horiba, APSA - 370
O ₃	Ultrabinafsha nurlarining yutilishi	Horiba APOA -370
NH ₃	Xemilyuminessentli + konverter	Horiba APNA-370/CU-2
PM ₁₀ , PM _{2.5} , PM ₁ , TSP (18 mkm gacha)	Yorug'likning optik tarqalishi	Horiba, APDA 372



Termizdagi O'zgidromet avtomatik havo sifatini monitoring qilish stansiyasi
© BMTning Atrof-muhit dasturi

5.2 Qattiq zarralar (PM₁₀, PM_{2.5} va PM₁)

2024-yilda Termizda qattiq zarralarning (TSP, PM₁₀, PM_{2.5} va PM₁) yillik konsentratsiyasi **4-jadvalda** keltirilgan. Yillik o'rtacha qiymatlar juda yuqori bo'lib, barcha milliy va xalqaro chegaraviy va normativ qiymatlardan (YEI, AQSH Atrof-muhitni muhofaza qilish agentligi),

shuningdek, JSST normativ qiymatlaridan va to'rtta oraliq maqsadli qiymatlaridan oshib ketgan: $PM_{2.5}$ uchun yillik o'rtacha qiymat (35, 25, 15 va 10 mkg/m^3) va PM_{10} uchun (70, 50, 30 va 20 mkg/m^3).

O'zbekistonda qattiq zarralar uchun yangi chegaraviy qiymatlar quyidagicha: $PM_{2.5}$ ning yillik o'rtacha konsentratsiyasi 35 mkg/m^3 , PM_{10} niki esa 50 mkg/m^3 ni tashkil qiladi. Qattiq zarralar konsentratsiyasining median qiymatlari bitta jadvalda keltirilgan. Median qiymatlar o'rtacha qiymatlardan ancha past bo'lib, bu o'rtacha qiymatga kunlik ma'lumotlarda ko'rinadigan eng yuqori qiymatlar ta'sir qilishi mumkinligini ko'rsatadi.

11–12 va 16–17-rasmlarda soatlik va kunlik aniqlikdagi $PM_{2.5}$ va PM_{10} konsentratsiyalarining vaqt qatorlari ko'rsatilgan. Rasmlarda ko'rsatilganidek, $PM_{2.5}$ va PM_{10} konsentratsiyalarida kunlik va soatlik o'zgarishlar sezilarli darajada bo'lsa-da, ular doimo yuqori bo'lib, kamdan-kam holatlarda xalqaro normativ qiymatlaridan pastga tushadi.

13 va 18-rasmlarda $PM_{2.5}$ va PM_{10} konsentratsiyalaridagi mavsumiy qonuniyatlar ko'rsatilgan. «Mo'ylovli quticha» tipidagi diagrammalar yoki shunchaki qutichali diagrammalarda oylar kesimida guruhlangan kunlik o'rtacha ma'lumotlar ko'rsatilgan. Quticha chegaralari ma'lumotlar markaziy 50 foizining diapazonini, quticha ichidagi chiziq esa oylik median qiymatni aks ettiradi. Vertikal chiziqlar markaziy 50 foiz tashqarisidagi qolgan ma'lumotlarning chegaralarini ko'rsatadi.

Qutichali diagrammalar shuni ko'rsatadiki, $PM_{2.5}$ uchun oylik median qiymatlar yoz oylarida pastroq va qish oylarida yuqoriroq bo'ladi. Konsentratsiyalar diapazoni noyabr, dekabr va yanvar oylaridagi ma'lumotlar uchun eng yuqori. PM_{10} konsentratsiyasi fevral, mart va aprel oylarida eng past median qiymatlarni ko'rsatadi, ammo yoz va qish oylari uchun median qiymatlari o'rtasida aniq farq yo'q. Bundan tashqari, ma'lumotlar diapazoni har bir oy uchun o'xshash hajmda.

Qattiq zarralarning ($PM_{2.5}$ va PM_{10}) soatlik konsentratsiyasi **14–15 va 19–20-rasmlarda** Yevropa Ittifoqi havo sifati indeksi (EEA, 2025 yil) bilan bog'liq holda keltirilgan (qo'shimcha ma'lumot uchun 5.11-bo'limga qarang). Indeksardan soatlik konsentratsiyalar va havo sifati indeksining oylik o'rtacha qiymatlari asosida havo sifati darajasini ko'rsatish uchun foydalaniladi. Yevropa Ittifoqining yangi havo sifati indeksi (2025-yil avgust oyida yangilangan) uchun PM_{10} va $PM_{2.5}$ ni o'z ichiga olgan barcha ifloslantiruvchi moddalar soatlik konsentratsiyalari to'g'risidagi ma'lumotlardan foydalaniladi. $PM_{2.5}$ ning Yevropa Ittifoqi havo sifati indeksi diapazonlariga ko'ra, 2025-yilda Termizdagi havo sifati juda kamdan-kam holatlarda “Yaxshi” (ma'lumotlar umumiy to'plamining 0,05 foizi), “Qoniqarli” - 10 foiz, “O'rtacha” - 57 foiz, “Yomon” - 19,5 foiz, “Juda yomon” - 7,5 foiz va “O'ta yomon” - 6 foiz ni tashkil etdi (**11-rasm**).

$PM_{2.5}$ ning oylik o'rtacha konsentratsiyasiga asoslanib, Yevropa Ittifoqining havo sifati indeksi toifalari yanvar va fevral oylarida, shuningdek, avgustdan dekabrgacha “Yomon” bo'lgan. Boshqa oylarda esa oylik o'rtacha ko'rsatkichlar havo sifati indeksining “Qoniqarli” toifasiga mos keldi (**15-rasm**).

PM_{10} uchun soatlik konsentratsiyalar ham kamdan-kam holatlarda “Yaxshi” bo'lgan (soatlik ma'lumotlar umumiy to'plamining 0,5 foiz, ya'ni, taxminan, 40 soat). Havo sifati indeksi 10 foiz holatlarda “Qoniqarli” bo'lgan va eng keng tarqalgan toifa “O'rtacha” (47 foiz) bo'lgan. “Yomon” toifasi 22 foiz, “Juda yomon” toifasi 8,5 foiz va “O'ta yomon” toifasi 12 foiz ni tashkil etgan. Yevropa Ittifoqi havo sifati indeksi diapazonlari bilan taqqoslash natijalari shuni ko'rsatadiki, yanvar, may, iyun, avgust va sentyabr oylari uchun oylik o'rtacha ko'rsatkichlar “Juda yomon” AQI diapazoniga, boshqa oylar uchun esa “Yomon” toifasiga to'g'ri kelgan (**20-rasm**).

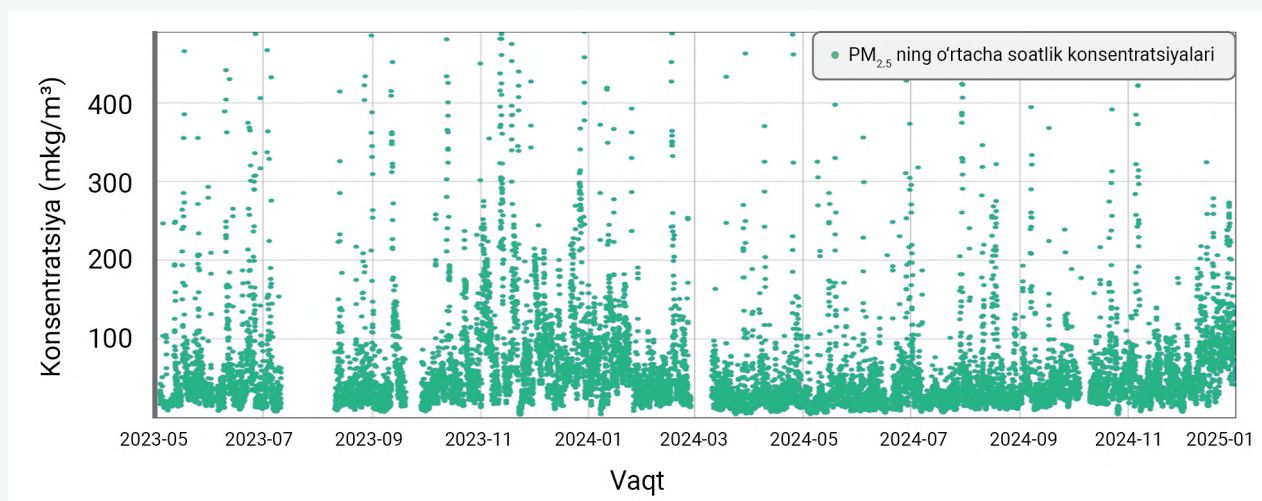
4-jadval. 2024-yilda Termizda PM_{10} , $PM_{2.5}$ va PM_1 bo'yicha yillik o'rtacha qiymatlar

Havoni ifloslantiruvchi modda	2024-yil uchun o'rtacha yillik qiymat	2024-yil uchun yillik median qiymat	Ma'lumotlar qamrovi, %	JSSTning yillik normativ qiymatlari	YElda yillik chegaraviy qiymat	AQSH AMMA	O'zbekiston
PM_{10}	187 mkg/m ³	106 mkg/m ³	91%	15 mkg/m ^{3**}	40 mkg/m ³	Ma'lumot yo'q	50 mkg/m ³
$PM_{2.5}$	55 mkg/m ³	36 mkg/m ³	91%	5 mkg/m ^{3*}	25 mkg/m ³	9 mkg/m ³	35 mkg/m ³
PM_1	23 mkg/m ³	14 mkg/m ³	76%	Ma'lumot yo'q	Ma'lumot yo'q	Ma'lumot yo'q	Ma'lumot yo'q
TSP	325 mkg/m ³	167 mkg/m ³	76%	Ma'lumot yo'q	Ma'lumot yo'q	Ma'lumot yo'q	Ma'lumot yo'q

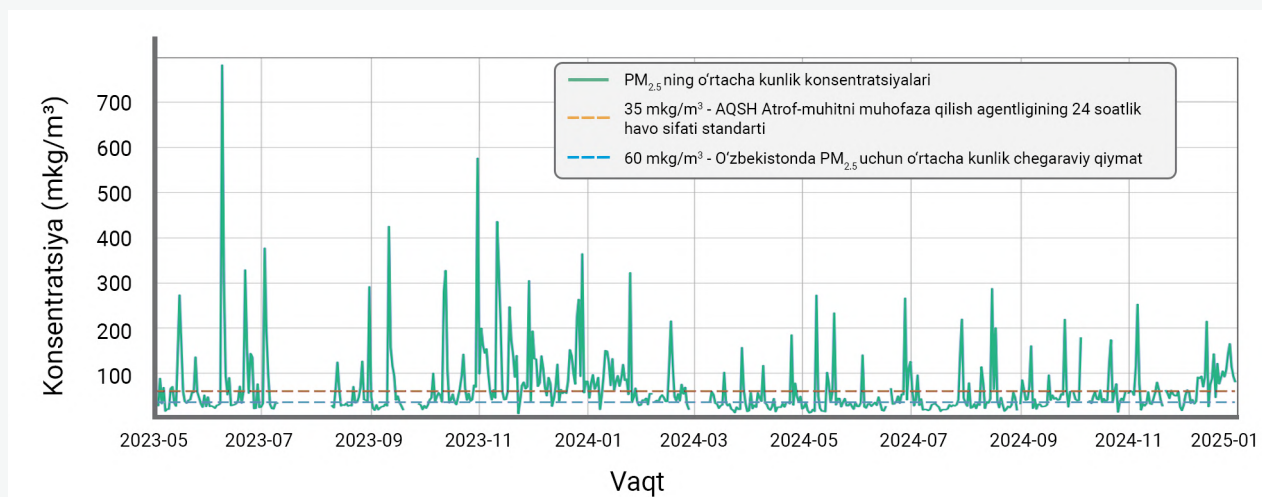
* JSST $PM_{2.5}$ ning yillik o'rtacha qiymati uchun 4 ta oraliq maqsad belgilangan: 35, 25, 15 va 10 mkg /m³

** JSST PM_{10} ning yillik o'rtacha qiymati uchun 4 ta oraliq maqsad belgilangan: 70, 50, 30 va 20 mkg /m³

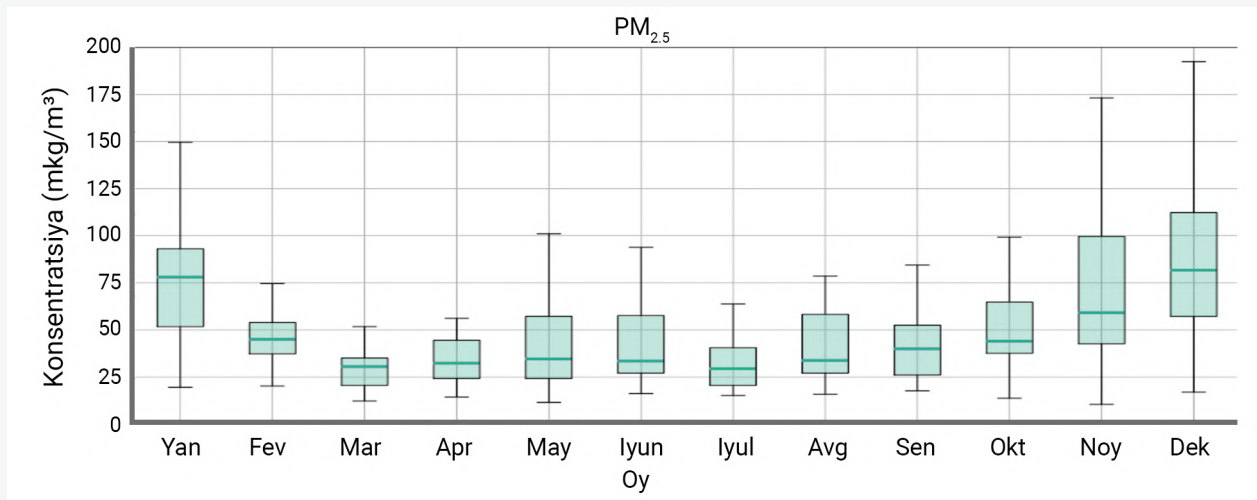
11-rasm. Termizdagi O'zgidromet stansiyasida 2023-yil may - 2024-yil dekabr oylarida o'lchangan $PM_{2.5}$ ning soatlik o'rtacha konsentratsiyasi (mkg/m³). Ushbu grafikda faqat 500 mkg/m³ dan past konsentratsiyalar ko'rsatilgan.



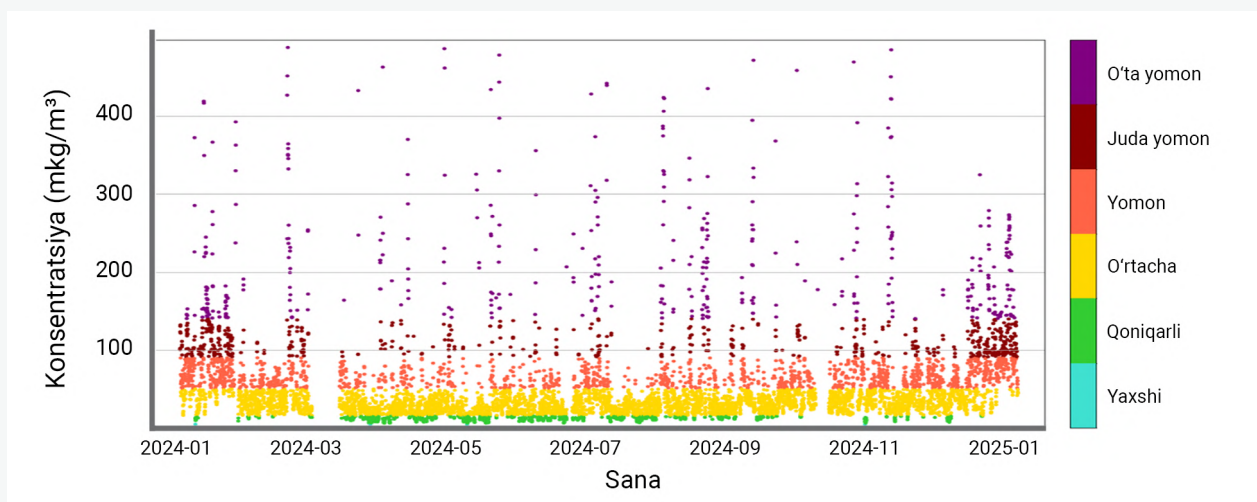
12-rasm. Termizda 2023-yil may - 2024-yil dekabr oylarida o'lchangan $PM_{2.5}$ ning kunlik o'rtacha konsentratsiyasi (mkg/m³). O'zbekistonda $PM_{2.5}$ uchun kunlik o'rtacha chegaraviy qiymat 60 mkg/m³ ni tashkil qiladi va AQSH Atrof-muhitni muhofaza qilish agentligining $PM_{2.5}$ uchun 24 soatlik havo sifati standarti 35 mkg/m³ ni tashkil qiladi (uzuq-uzuq chiziqlar)



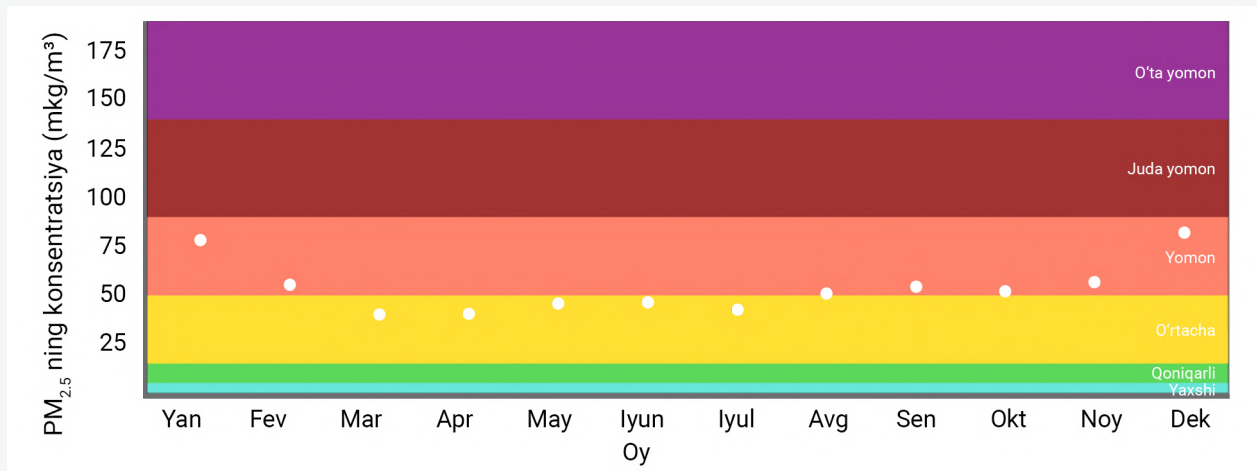
13-rasm. $PM_{2.5}$ konsentratsiyasi to'g'risida oy kesimida guruhlangan ma'lumotlarni ko'rsatuvchi qutichali diagramma. Ushbu diagramma uchun 2023-yil may - 2024-yil dekabr oylarida Termizdagi O'zgidromet stansiyasida o'lchangan $PM_{2.5}$ ning kunlik o'rtacha qiymatlari to'g'risida ma'lumotlardan foydalanilgan (12-rasmga qarang).



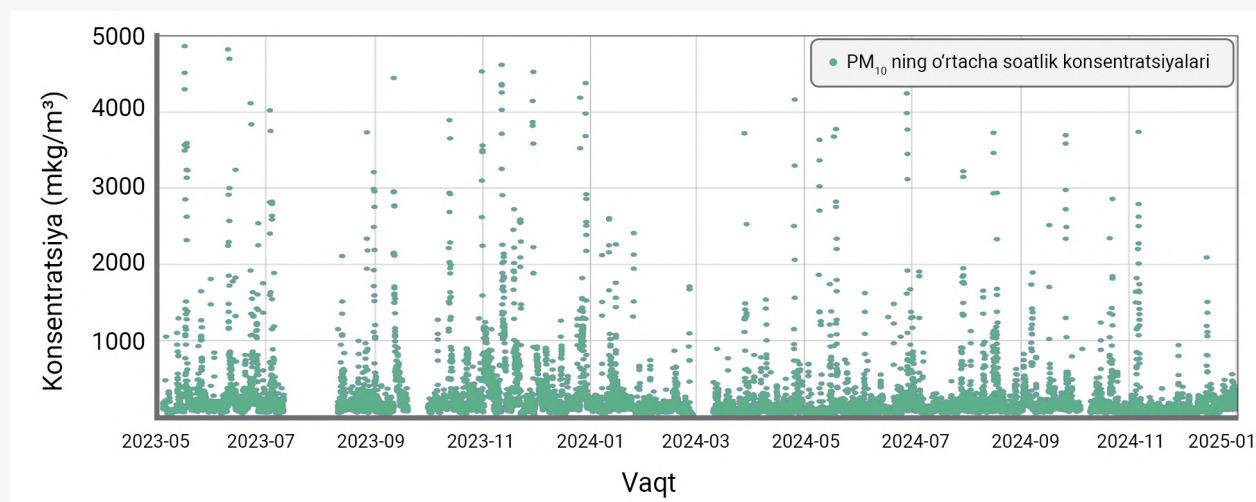
14-rasm. Termizdagi O'zgidromet stansiyasida 2024-yil uchun o'lchangan $PM_{2.5}$ konsentratsiyasining soatlik o'rtacha ma'lumotlari (12-rasm) Yevropa Ittifoqi havo sifati indeksiga nisbatan keltirilgan. Ushbu grafikda faqat 500 $\mu g/m^3$ dan past konsentratsiyalar ko'rsatilgan



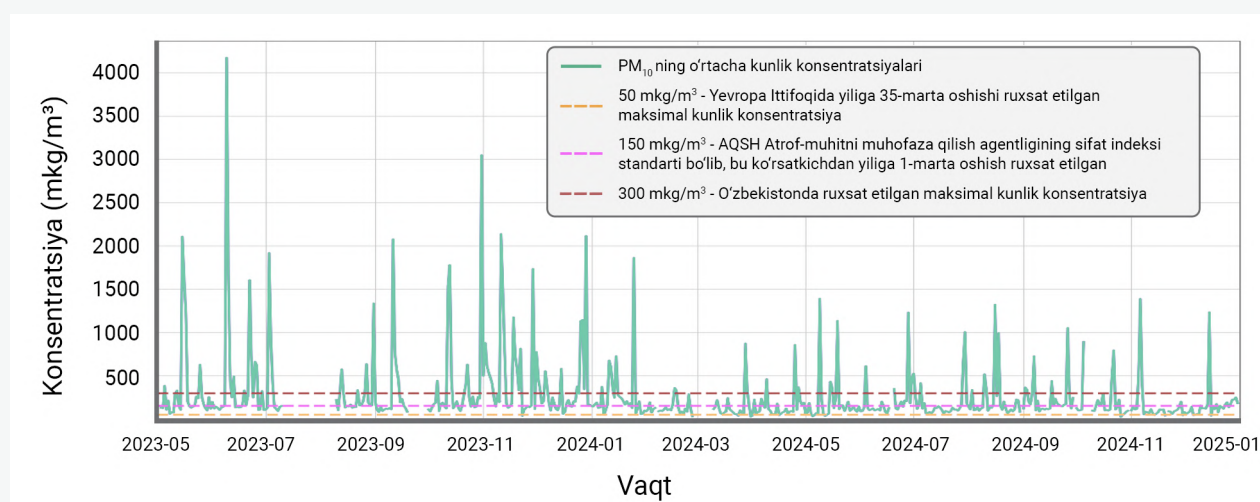
15-rasm. 2024-yilda Termizdagi O'zgidromet uchastkasida o'lchangan soatlik o'rtacha $PM_{2.5}$ konsentratsiyasi to'g'risidagi ma'lumotlarining (mg/m^3) oylik o'rtacha ko'rsatkichlari, Yevropa Ittifoqi havo sifati indeksining $PM_{2.5}$ diapazonlari bilan taqqoslagan holda keltirilgan



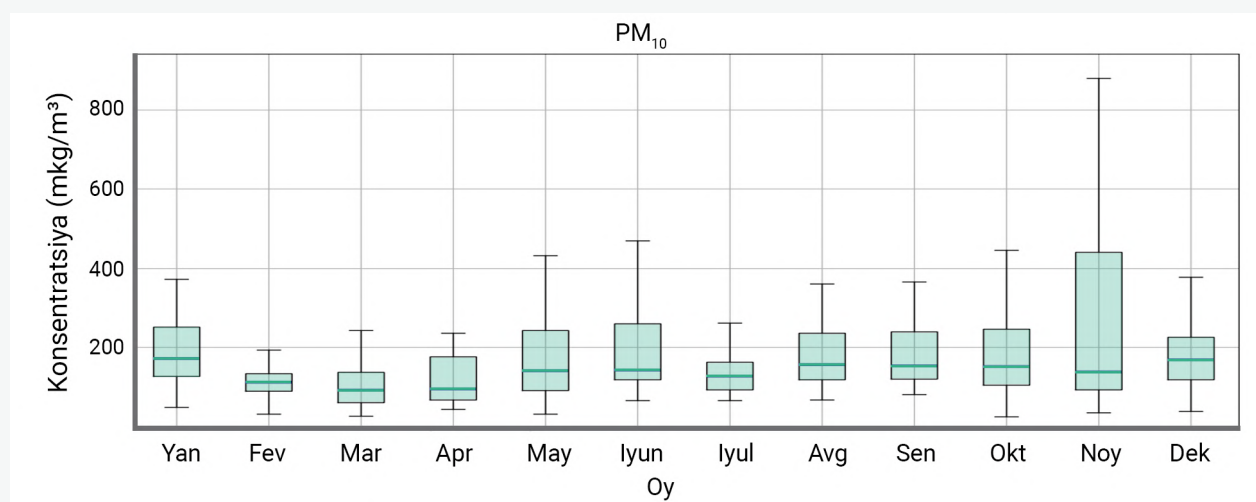
16-rasm. Termizdagi O'zgidromet stansiyasida o'lchangan, 2023-yil may - 2024-yil dekabr oylarida PM_{10} konsentratsiyasining soatlik o'rtacha qiymatlari (mg/m^3). Ushbu grafikda faqat 5000 mg/m^3 dan past konsentratsiyalar ko'rsatilgan.



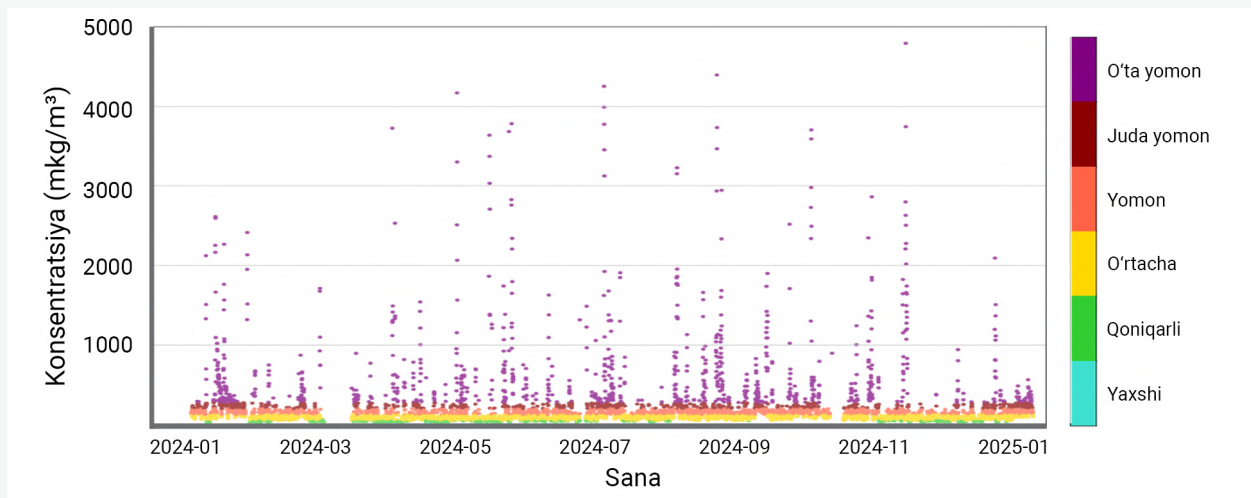
17-rasm. Termizdagi O'zgidromet stansiyasida o'lchangan 2023-yil may - 2024-yil dekabr oylarida PM_{10} konsentratsiyasining kunlik o'rtacha qiymatlari ($µg/m^3$). PM_{10} ning kunlik o'rtacha konsentratsiyasi uchun REK, AQSH Atrof-muhitni muhofaza qilish agentligi va Yevropa Ittifoqi chegaraviy qiymatlari uzoq-uzoq chiziqlar bilan ko'rsatilgan.



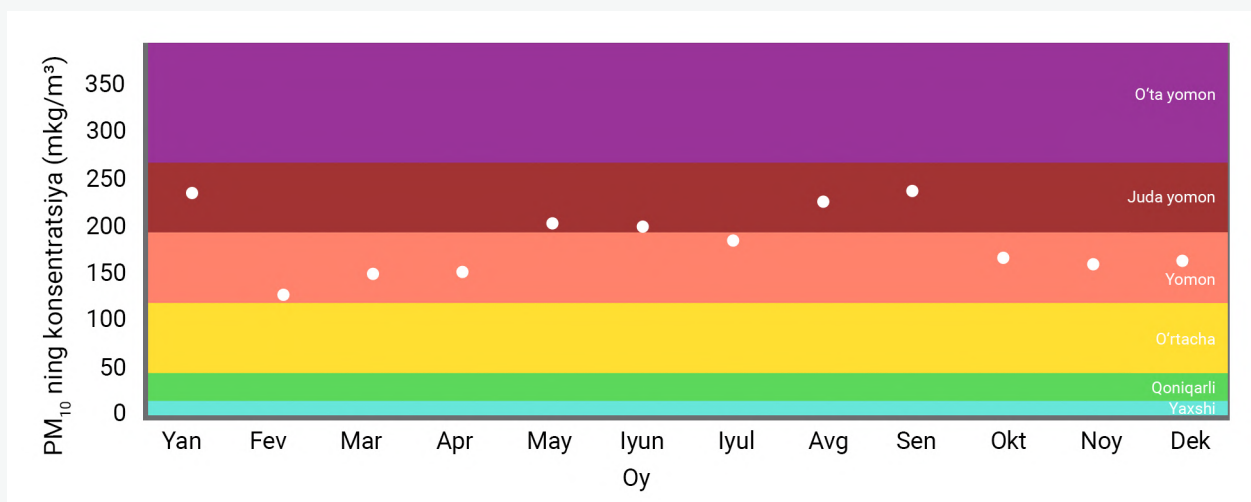
18-rasm. PM_{10} konsentratsiyasi (mg/m^3) to'g'risida oy kesimida guruhlangan ma'lumotlar ko'rsatilgan qutichali diagramma. Ushbu diagramma uchun 2023-yil may - 2024-yil dekabr oylarida Termizdagi O'zgidromet stansiyasida o'lchangan PM_{10} konsentratsiyasining kunlik o'rtacha qiymatlari to'g'risidagi ma'lumotlardan foydalanilgan (17-rasm).



19-rasm. 2024-yilda Termizdagi O'zgidromet stansiyasida o'lchangan PM_{10} ning soatlik o'rtacha konsentratsiyasi (mkg/m^3) Yevropa Ittifoqi havo sifati indeksiga solishtirilgan holda keltirilgan. Grafikda faqat 5000 mkg/m^3 dan past konsentratsiyalar ko'rsatilgan.



20-rasm. 2024-yilda Termizdagi O'zgidromet stansiyasida o'lchangan va Yevropa Ittifoqi havo sifati indeksining PM_{10} diapazonlari bilan taqqoslangan soatlik o'rtacha PM_{10} konsentratsiyasining (mkg/m^3) oylik o'rtacha qiymatlari.



Odatda, havo sifati indeksi monitoring stansiyasida o'lchanadigan ko'plab turli ifloslantiruvchi moddalar ($PM_{2.5}$, PM_{10} , NO_2 , SO_2 , va O_3) uchun hisoblanadi. Indeks beshta ifloslantiruvchi moddaning istalgan biri orasidagi eng yomon darajaga mos keladi. Bu holatda, indeks zarralarning bu ikki o'lchamdagi ulushi bo'yicha indeks natijalari o'rtasidagi farqlarni ko'rsatish uchun $PM_{2.5}$ va PM_{10} uchun alohida hisoblab chiqildi. Yevropa Ittifoqining havo sifati indeksi chegaraviy qiymatlariga ko'ra, PM_{10} Termizda indeks darajasini belgilovchi eng muhim omil bo'lib ko'rinadi. Soatlik monitoring ma'lumotlari shuni ko'rsatadiki, PM_{10} soatlarning 42,5 foizi davomida "Yomon", "Juda yomon" yoki "O'ta yomon" deb tasniflangan, $PM_{2.5}$ uchun esa bu ko'rsatkich 32,7 foizga teng.

Shuni ta'kidlash joizki, turli mamlakatlar va mintaqalarda qo'llanadigan havo sifati indekslari turli tasniflar va chegaraviy qiymatlarga ega, shu bois bu indekslar bir-biri bilan to'g'ridan-to'g'ri taqqoslanmaydi.

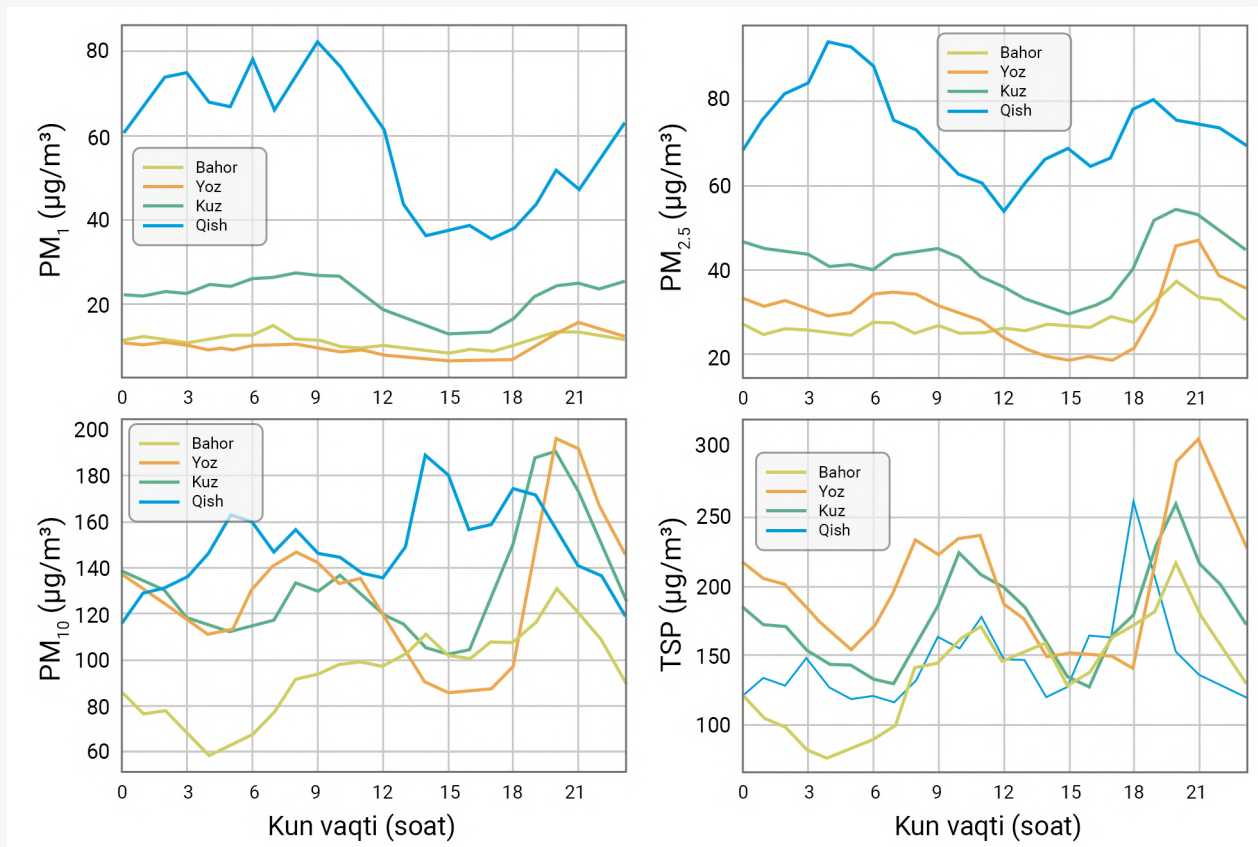
21-rasmda turli fasllarda turli o'lcham diapazonlaridagi qattiq zarralar konsentratsiyasining kunlik o'zgarishlari ko'rsatilgan. Ushbu o'zgarishlarni turli o'lchamdagi qattiq zarralar ulushlari orasida taqqoslash qattiq zarralar konsentratsiyasiga ta'sir qiladigan potentsial manbalar to'g'risida tushuncha berishi mumkin.

PM_{10} ning eng yuqori konsentratsiyalari qishda kuzatiladi. Qish va kuz mavsumi bo'yicha ma'lumotlarda aniq kunlik o'zgarishlar kuzatiladi: eng yuqori konsentratsiyalar tunda, eng past esa kunduzi kuzatiladi. Buning izohi aralashtirish qatlami balandligidagi o'zgarishlardir. Kunduz aralashtirish qatlami eng yuqori darajada bo'ladi, ya'ni yer sathidagi tashlanmalar tundagiga nisbatan kattaroq hajmda suyultiriladi. Tunda va qish mavsumida konsentratsiyalar yuqori bo'lishining yana bir ehtimoliy sababi - tashqi havo harorati past bo'lganda turar-joylar isitilishi tufayli tashlanmalarning ko'payishidir. PM_{10} ning asosiy manbalari yonish jarayonlari va yoqilg'i yoqish hamda sanoat jarayonlari kabi inson faoliyati bilan bog'liq. Bahor va yozda PM_{10} konsentratsiyasidagi kunlik o'zgarishlar qish va kuzga nisbatan juda kam, garchi bahor uchun faqat cheklangan ma'lumotlar mavjud bo'lsa ham.

$PM_{2.5}$ ning median konsentratsiyalari qishda yana maksimumga yetib, kunlik sikli PM_{10} sikliga o'xshaydi, bu esa ularning manbalari o'xshashligini ko'rsatadi. $PM_{2.5}$ shuningdek, bahor va yozda turli kunlik sikllarini namoyish etib, eng past konsentratsiyalar kunning ikkinchi yarmida kuzatiladi.

Katta o'lchamdagi zarralar (PM_{10} va TSP) bo'yicha kunlik o'zgarishlar va mavsumiy farqlar aniqroq. Bu - ularning manbalari o'lchami 2,5 mkg dan kichik bo'lgan zarralarnikidan biroz farq qilishini

21-rasm. Turli fasllar uchun hisoblangan TSP, PM_{10} , $PM_{2.5}$ va PM_{10} konsentratsiyasining kunlik o'zgarishlari. Har bir chiziq havoni ifloslantiruvchi moddaning mavsum davomidagi ma'lum bir soatidagi o'rtacha konsentratsiyasini ifodalaydi.



ko'rsatadi. PM_{10} konsentratsiyasi bahor va kuzda shunga o'xshash kunlik sikllarga ega bo'lib, eng past konsentratsiyalar kunning ikkinchi yarmida va eng yuqori konsentratsiyalar kechqurun, taxminan, soat 20.00 da kuzatiladi. Qishda PM_{10} konsentratsiyalari o'rtacha olganda yozdagiga nisbatan yuqoriroq, ammo ikkala faslda ham aniq kunlik sikllar mavjud emas. Bu mavsumiy va kunlik qonuniyatlar, ehtimol, chegara qatlamining balandligi kabi mahalliy meteorologik sharoitlar bilan bog'liqdir. TSP uchun kunlik o'zgarishlar barcha fasllarda biroz o'xshash bo'lib, kunning birinchi yarmida va tunda cho'qqisiga yetadi. Gravitatsion cho'kish tufayli o'lchami 10 mkg dan katta bo'lgan zarralarning hayot muddati qisqa va TSP ning kunlik sikli changning shamol tomonidan eng ko'p qaysi vaqtda havoga ko'tarilishini aks ettirishi mumkin.

22-rasmda qattiq zarralarning turli o'lcham diapazonlaridagi massa ulushlari yil davomida qanday o'zgarib turishi ko'rsatilgan. Ushbu rasmdagi eng diqqatga sazovor xususiyatlardan biri shundaki, PM_1 ning massa ulushi iyun-oktyabr oylarida, taxminan, 10 foizdan kamroqqa ko'tarilsa, dekabr oyida deyarli 80 foizgacha ko'tariladi. Bu shuni ko'rsatadiki, qattiq zarralarning eng muhim manbalari faslga qarab o'zgarib turadi. Qishda PM_1 konsentratsiyasining ortishi qishda turar-joylarni isitish (yoqilg'i yoqish) tashlanmalari ortishi bilan bog'liqligi yaqqol namoyon bo'ladi. Quruq va shamolli yoz oylarida qum va chang bo'ronlari natijasida yuzaga keladigan yirik zarralarga e'tibor qaratish zarur bo'lsa, qishda isitish bilan bog'liq bo'lgan mahalliy tashlanmalar ko'proq ahamiyat kasb etadi.

Shu kunga qadar olingan natijalar qattiq zarralarning turli o'lchamlari diapazonlari uchun turli manbalarni ko'rsatayotgani, shuningdek qum va chang bo'ronlari Termiz hududida ma'lum muammo bo'lgani bois, keyinchalik qattiq zarralarning turli o'lchamlari diapazonlari uchun "ifloslanish yo'nalishlarini" tahlil qildik. "Ifloslanish yo'nalishlari"da havoni ifloslantiruvchi moddalar o'lchovlari meteorologik kuzatuvlardan olingan shamol yo'nalishi to'g'risidagi ma'lumotlar bilan birlashtirilib, turli o'lchamdagi qattiq zarralarning eng yuqori o'lchangan konsentratsiyalari yuzaga kelayotgan yo'nalishlar ko'rsatilgan. Ushbu tahlilda havo sifati monitoringi stansiyasida o'lchangan meteorologik ma'lumotlardan foydalanildi.

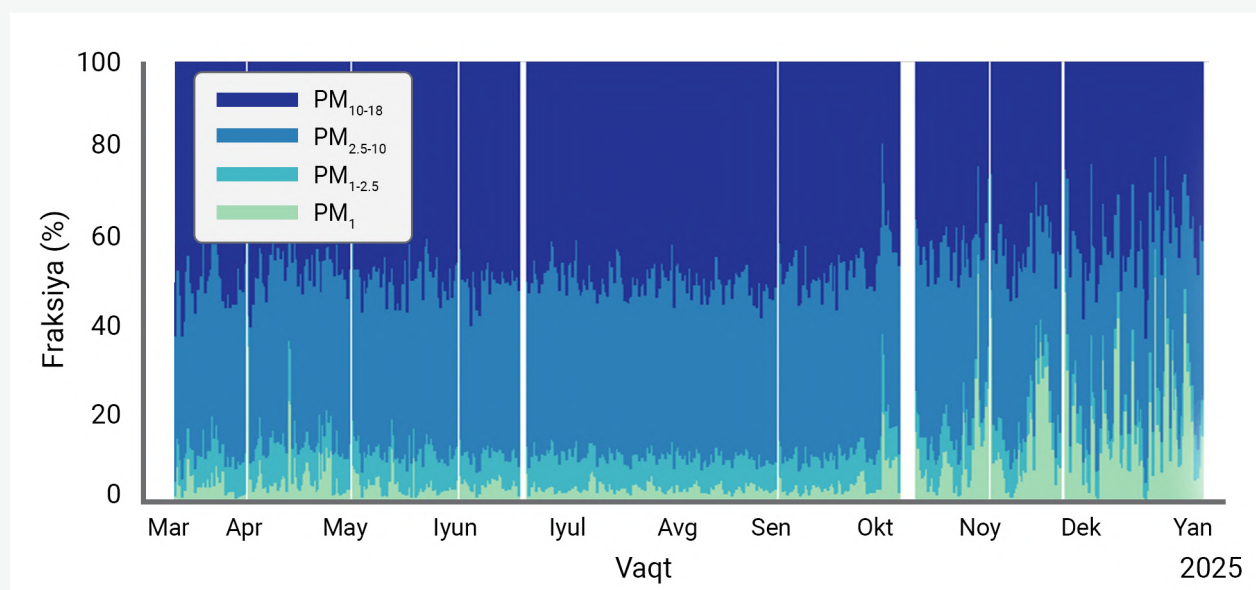
23-rasm avvalgi xulosaani tasdiqlaydi, ya'ni mayda (PM_1) va yirik zarralarning kelib chiqish manbalari turlicha. PM_1 ning eng yuqori konsentratsiyasi tinch havoda yoki shimoli-sharqiy shamol bilan kuzatiladi.

PM_{10} va TSP ning eng yuqori konsentratsiyalari shamol janubi-g'arbdan esganda kuzatiladi. Eng yuqori shamol tezligi ham ushbu yo'nalishda qayd etilib, ushbu yuqori konsentratsiyalar qum va chang bo'ronlari bilan bog'liq bo'lishi mumkin.

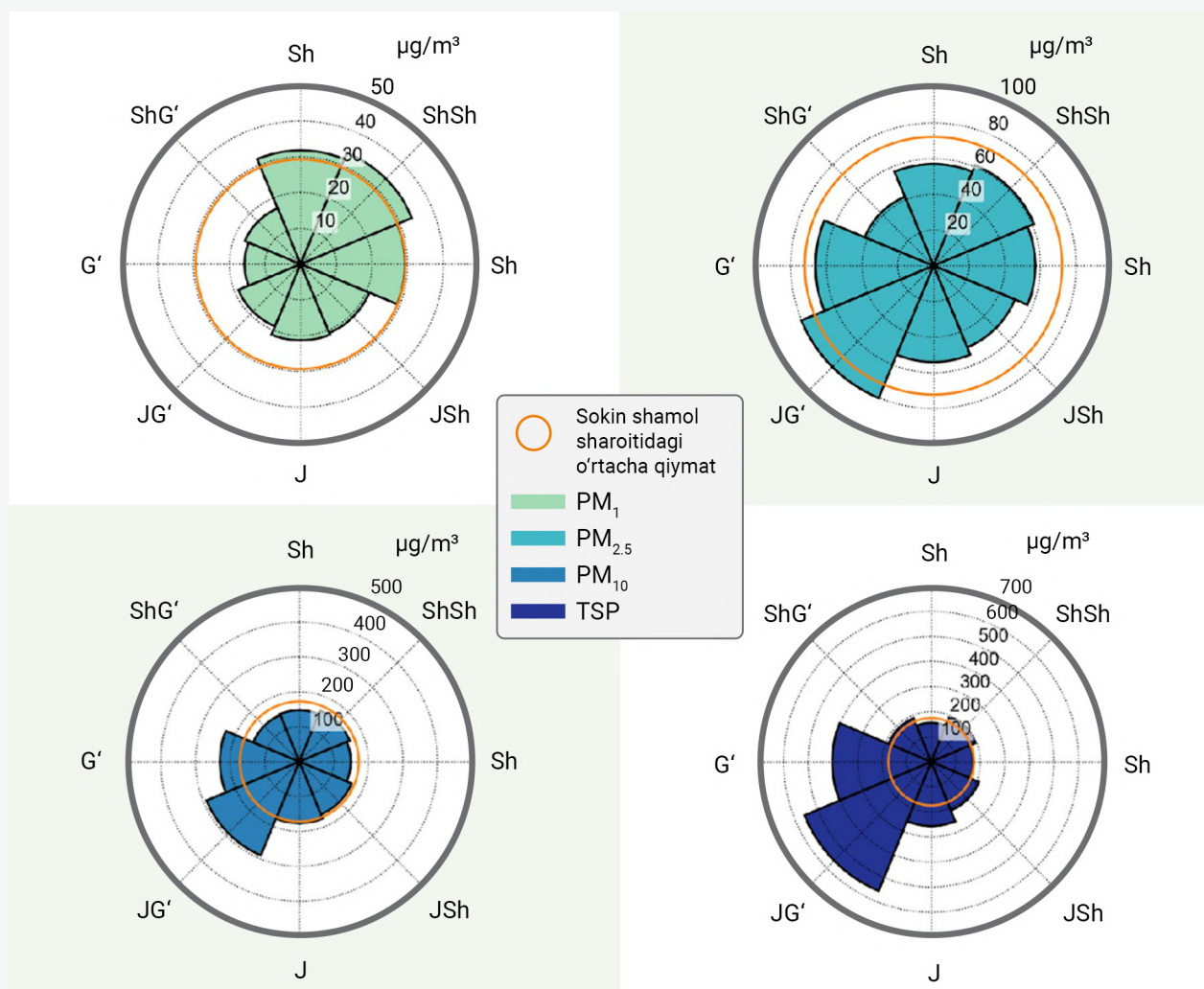
$PM_{2.5}$ uchun ifloslanish yo'nalishi PM_1 , PM_{10} va TSP ifloslanish yo'nalishlariga o'xshashliklarni namoyish etib, bu $PM_{2.5}$ ning ham mahalliy manbalardan, ham qum va chang bo'ronlaridan kelib chiqishi mumkinligini ko'rsatadi.

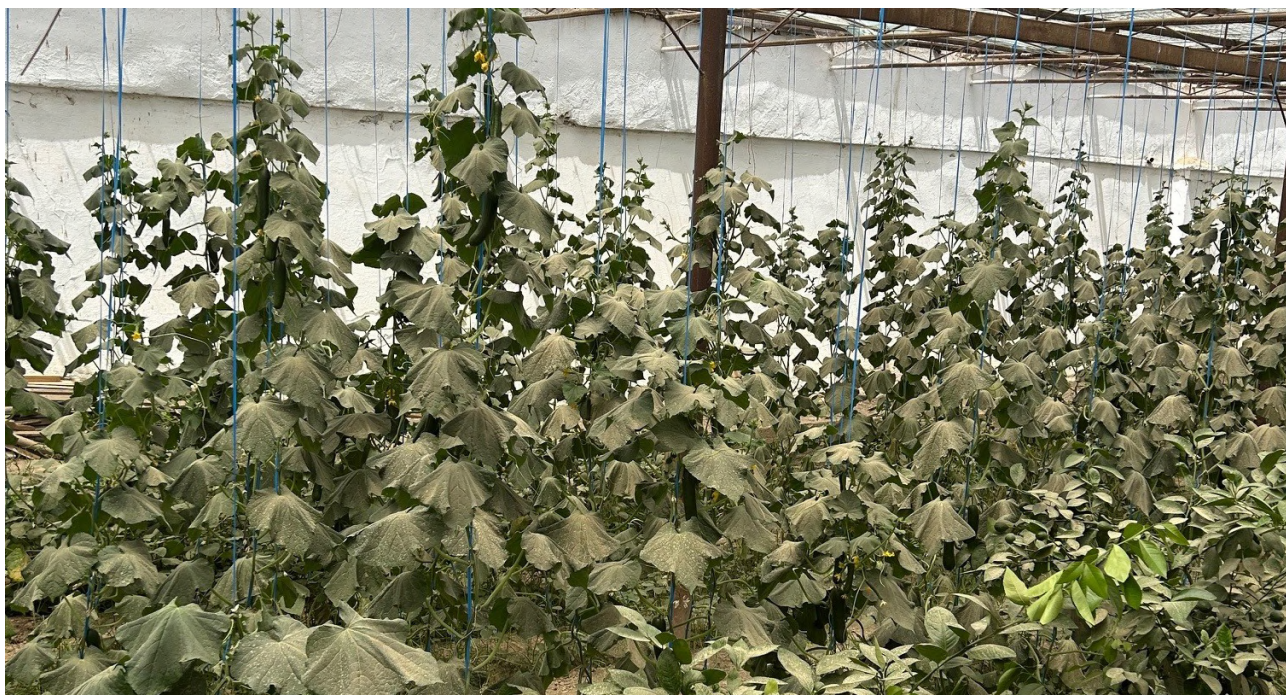
Qum va chang bo'ronlariga shamol tezligi qanday ta'sir qilishini yaxshiroq tushunish uchun **24-rasmda** turli o'lcham diapazonlaridagi zarralar massasi bilan shamol tezligi o'rtasidagi bog'liqlik ko'rsatilgan. Ushbu rasmdan ko'rishimiz mumkinki, 5 m/s shamol tezligidan boshlab, kuzatilgan zarralar massasi shamol tezligiga qarab oshadi. Shamol tezligi 5 m/s dan past bo'lganda, turli o'lcham diapazonlaridagi qattiq zarralarning o'rtacha massa konsentratsiyasi 100 mkg/m³ dan past bo'lsa, 10 m/s dan yuqori shamol tezligida o'rtacha massa konsentratsiyasi bir necha baravar yuqori bo'ladi. Shu bilan birga, o'lchamlarning turli sinflari o'rtasidagi bog'liqlik o'zgaradi. Shamol tezligi 5 m/s dan past bo'lganda, 2,5-10 mkg o'lchamdagi zarralarning massasi o'rta hisobda olganda 10 mkg o'lchamdagi zarralarnikidan yuqori bo'lsa, shamol tezligi yuqori bo'lganda, yirikroq zarralar massa bo'yicha ustunlik qiladi.

22-rasm. 2024-yil martidan 2024-yil dekabrigacha bo'lgan davrda umumiy massada qattiq zarralarning har bir o'lcham diapazonidagi (<1, 1-2.5, 2.5-10 va >10-18 mkg) ulushining soatlik aniqlikdagi vaqt qatori



23-rasm. Termizdagi O'zgidromet stansiyasida o'lchangan PM₁, PM_{2.5}, PM₁₀ va TSP konsentratsiyalarining ifloslanish yo'nalishlari. PM_{2.5} va PM₁₀ bo'yicha ma'lumotlar 2023-yil 11-maydan 2024-yil 31-dekabrigacha; PM₁ va TSP bo'yicha ma'lumotlar 2024-yil 10-martdan 2024-yil 31-dekabrigacha mavjud edi.





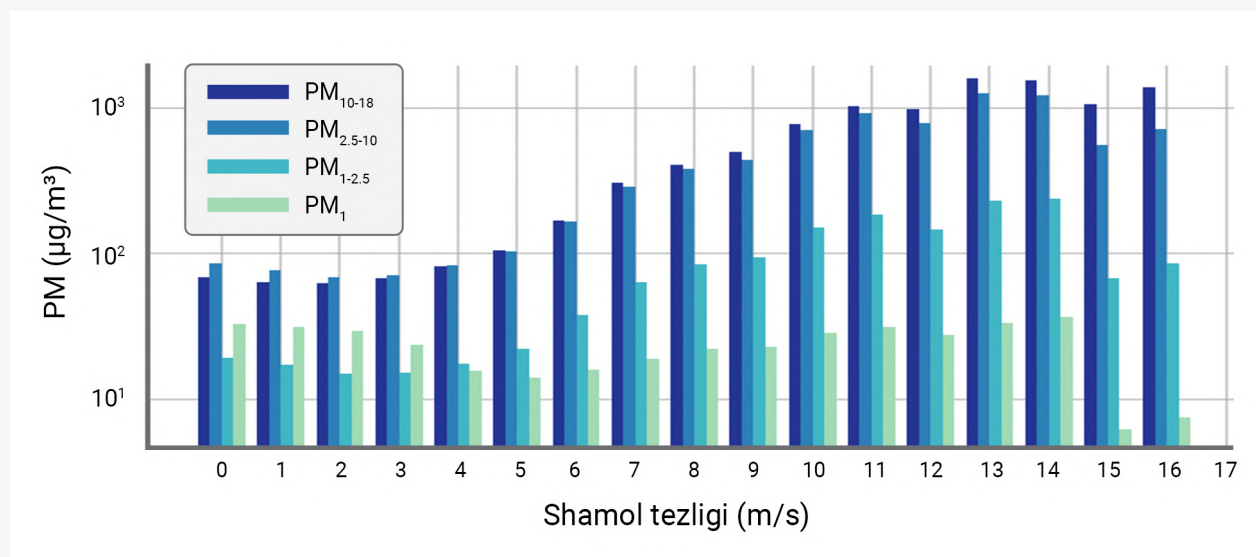
Termizdagi shahar issiqxonasi
© BMTning Atrof-muhit dasturi

Bu qonuniyat **25-rasmda** ham aks etgan bo'lib, unda **24-rasmdagi** kabi ma'lumotlar, ammo umumiy massaning bir qismi sifatida keltirilgan. **25-rasmda**, shuningdek, o'lchamlari 10 mkg dan katta bo'lgan zarralarning massa ulushi shamol tezligiga qarab ortishi aniq ko'rinib turibdi, PM_1 uchun esa buning aksi. Tezligi yuqori bo'lganda, shamol kattaroq zarralarni ko'tarishi va uchirib ketishi mumkinligi bois, buni kutsa bo'ladi. Agar PM_1 tashlanmalarini mahalliy deb taxmin qilsak, shamol tezligi yuqori bo'lganda, ular yaxshi suyuladi.

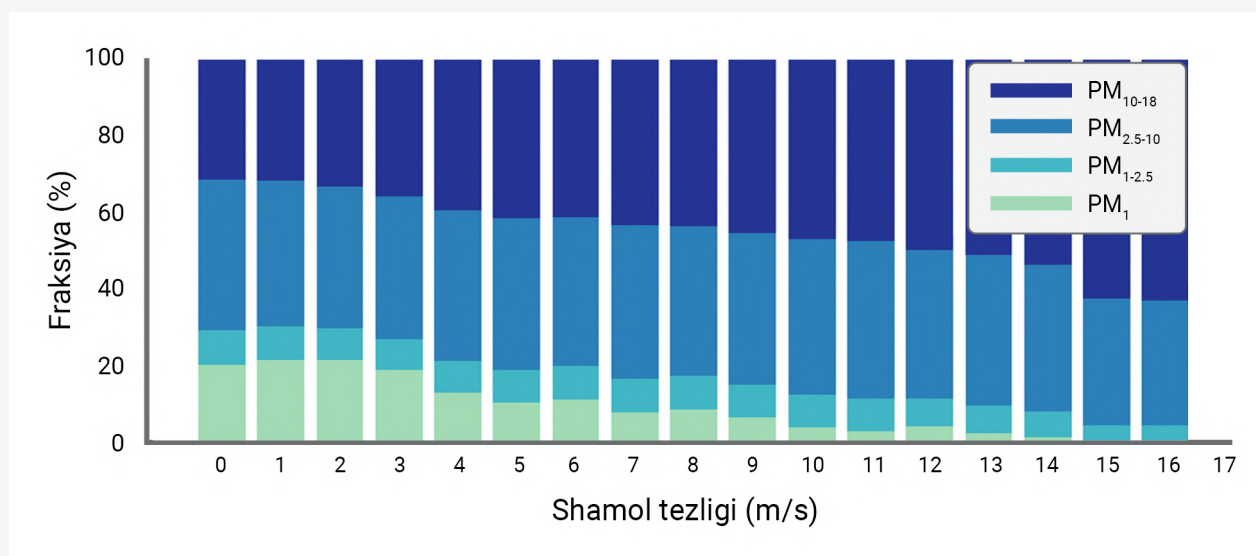


Termizni qurg'oqchil hududlar o'rab turadi
© FMI

24-rasm. Har bir o'lcham diapazoni (<1, 1-2,5, 2,5-10 va 10-18 mkm) uchun muayyan shamol tezligida qattiq zarralarning o'rtacha soatlik massasi



25-rasm. Har bir o'lcham diapazoni (<1, 1-2,5, 2,5-10 va 10-18 mkg) uchun muayyan shamol tezligida qattiq zarralarning soatlik o'rtacha massa ulushi



Garchi ushbu tahlil qum va chang bo'ronlari qattiq zarralarning konsentratsiyasi juda yuqori bo'lishiga sabab bo'lib, shamol tezligi bu hodisalarni tushuntiruvchi omillardan biri ekanini ko'rsatsa-da, shamol tezligi kuzatuv davrining atigi 20 foizida 5 m/s dan oshgan, ammo qattiq zarralar konsentratsiyasi ko'pincha xavfli darajada yuqori bo'lib qolavergan. Masalan, PM₁₀ to'g'risidagi ma'lumotlarga qaralsa, uning konsentratsiyasi kuzatuv davrining 96 foizida 50 mkg/m³ dan (Yevropa Ittifoqida PM₁₀ uchun kunlik chegaraviy qiymat) yuqori bo'lgan, ammo bu vaqt oralig'ining atigi 13 foiz holatida shamol tezligi 5 m/s dan yuqori bo'lgan. Agar biz bu chegaraviy qiymatni 500 mkg/m³ ga ko'tarsak, zarralarning bu chegaraviy qiymatdan yuqori konsentratsiyasi kuzatuv davrining taxminan 7 foizida kuzatilib, bu vaqt oralig'ining 48 foizida shamol tezligi 5 m/s dan yuqori bo'lgan. Shuning uchun, changning uzoq masofalarga tashilishi Termizda kuzatiladigan qattiq zarralar massalari

yuqori ko'rsatkchilarining faqat kichik bir qismining omili bo'lishi mumkin. Biroq shamol tezligi past bo'lganda ham chang mahalliy darajada ko'tarilishi mumkin, ya'ni QCHB hodisalarining o'zi qattiq zarralari konsentratsiyasi yuqori ko'rsatkichlarining faqat kichik bir qismini tushuntirishi mumkin bo'lsa-da, changning tashilishi nisbatan ko'proq uchraydigan muammo bo'lib qolmoqda.

5.3 Uglerod oksidi (CO)

O'zgidromet stansiyasida o'lchangan uglerod oksidi konsentratsiyasi ko'rsatkichlari **26-rasmda** keltirilgan: soatlik konsentratsiyalar yuqoridagi rasmda, kunlik o'rtacha ko'rsatkichlar esa pastdagi rasmda ko'rsatilgan, **27-rasmda** esa oy kesimida guruhlangan qutichali diagramma keltirilgan. JSSTning sog'liqni saqlash bilan bog'liq tavsiyalariga ko'ra, kunlik SO konsentratsiyasi uchun chegaraviy qiymat 4000 mkg/m^3 ni tashkil qilib, 2024-yil davomida SO konsentratsiyasi ushbu qiymatdan yuqori bo'lmagan. Yoz oylarida (ayniqsa iyun va iyul) kunlik konsentratsiyaning yuqori ko'rsatkichlari biomassaning yoqilishi/o'rmon yong'inlari tashlanmalari bilan bog'liq bo'lishi mumkin va bu tashlanmalar boshqa mamlakatlardan ham tashib keltirilgan bo'lishi mumkin. SO ning hayot muddati ancha uzoqligi bois shamol uni uzoq masofalarga tashishi mumkin. Qish mavsumida kunlik konsentratsiyaning yuqori ko'rsatkichlari yoqish yoki yonishning mahalliy manbalari bilan ko'proq bog'liq.

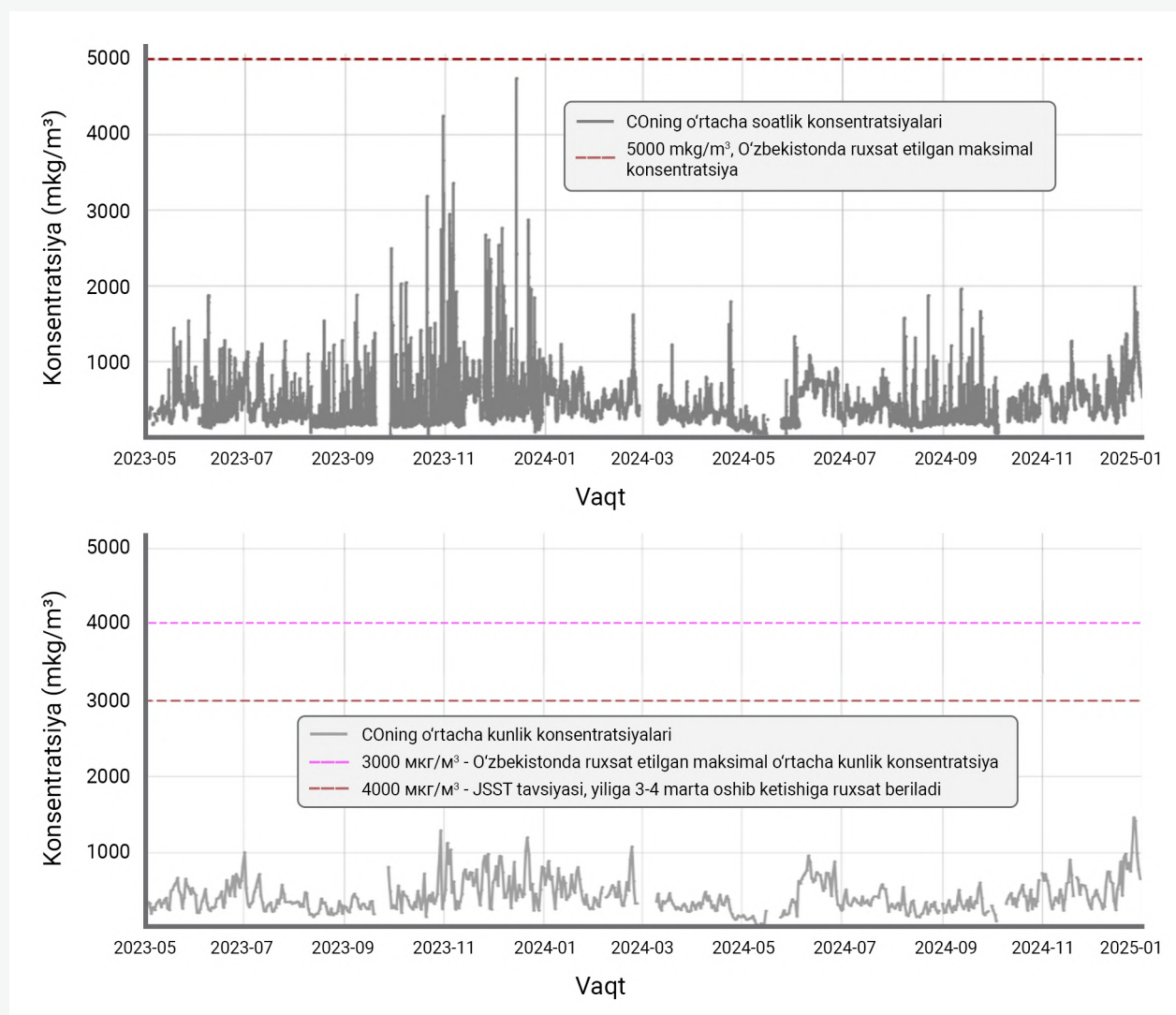
5.4 Azot dioksidi (NO_2)

Shahar hududlarida azot dioksidi (NO_2) konsentratsiyasi, odatda, asosan transport vositalari tashlanmalari tufayli yuzaga keladi. Sanoat faoliyati va energetika sohasidagi yonish jarayonlari tufayli yuzaga keladigan NO_2 tashlanmalarining yuqori ko'rsatkichlari kuzatiladi. Biroq tashlanmalar baland tutun quvurlari orqali atmosferaga chiqarilganda, ularning yer sathidagi konsentratsiyalarga ta'siri past bo'ladi. Termizdagi havo sifati monitoringi stansiyasi eng yaqin yo'ldan taxminan 30 metr uzoqlikdagi parkda joylashgan va ushbu asosiy yo'l bo'lmasa ham, undagi yo'l harakati intensivligi o'rtacha darajada. Shu tariqa, stansiyada o'lchangan NO_2 konsentratsiyalari yo'l harakati intensivligi yuqori bo'lgan muhitda kuzatiladigan eng yuqori konsentratsiyalarni emas, balki shahardagi fon konsentratsiyalarini ifodalaydi.

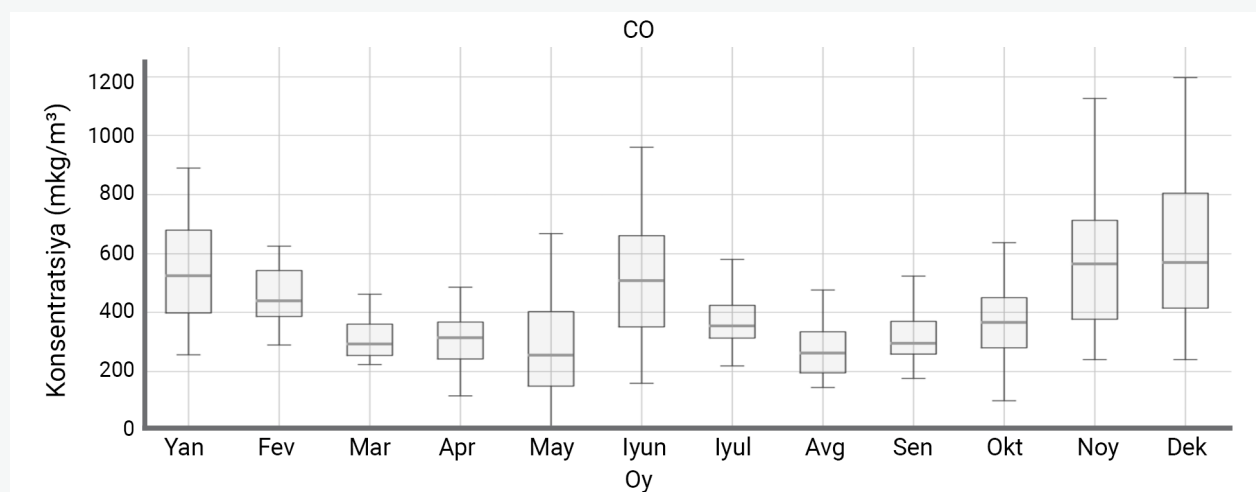
Termizdagi stansiyada o'lchangan 2024-yildagi NO_2 ning yillik o'rtacha konsentratsiyasi $7,4 \text{ mkg/m}^3$ ni tashkil etdi. Biroq ma'lumotlar sifat bilan bog'liq muammolar tufayli yuqori noaniqlikka ega ko'rinadi va haqiqiy yillik o'rtacha konsentratsiya yuqoriroq bo'lishi mumkin. **28-rasmda** NO_2 ning soatlik va kunlik o'rtacha konsentratsiyalari ko'rsatilgan. Bundan tashqari, NO va NO_x ning oylik qiymatlari kech kuzda ularning yaqqol oshishini ko'rsatadi. Noaniq ma'lumotlar noto'g'ri talqin qilinishining oldini olish uchun kunlik o'zgarishlarning qutichali diagrammalari taqdim etilmagan.

2023-yil noyabridan 2024-yil martigacha bo'lgan davrni qamrab oluvchi grafiklardagi ma'lumotlar sifati NO_2 konsentratsiyasining 2023-yil noyabridan 2024-yil martigacha bo'lgan davrda keskin pasayishi tufayli shubhali ko'rinadi, negaki ko'rsatkichlar keyinchalik qayd etilgan ko'rsatkichlardan ancha past. Xuddi shu muammo 2024-yil iyulidan keyingi ma'lumotlarga ham tegishli. Bu, ehtimol, xato ma'lumotlardir, negaki ular boshqa monitoring ma'lumotlari bilan mos kelmaydi. Odatda, bunday ma'lumotlarni asboblarni kalibrlash to'g'risidagi qaydlar yordamida tekshirish mumkin, ammo Termizdagi stansiyaning kalibrlash o'tkazilgani to'g'risidagi hujjatlari mavjud emas edi. Odatda, tekshirilmagan shubhali ma'lumotlar tahlildan chiqarib tashlanadi. Agar ma'lumotlar to'plamining ushbu qismi chiqarib tashlansa, ma'lumotlar qamrovi 2024-yildagi yillik o'rtacha ko'rsatkichni hisoblash uchun juda past bo'ladi. Shu tariqa, qaror qabul qilish maqsadlarida ushbu ma'lumotlar to'plamiga tayanmaslik va buning o'rniga kelajakda ma'lumotlarning maqbul sifatini ta'minlash uchun stansiyada kalibrlash va texnik xizmat ko'rsatish jarayonlarini takomillashtirishga e'tibor qaratish tavsiya etiladi. Sifat ta'minoti va nazorati jarayonlari (kalibrlash va texnik xizmat ko'rsatish) muntazam ravishda o'tkazilishi va to'g'ri hujjatlashtirilishini tekshirish muhim.

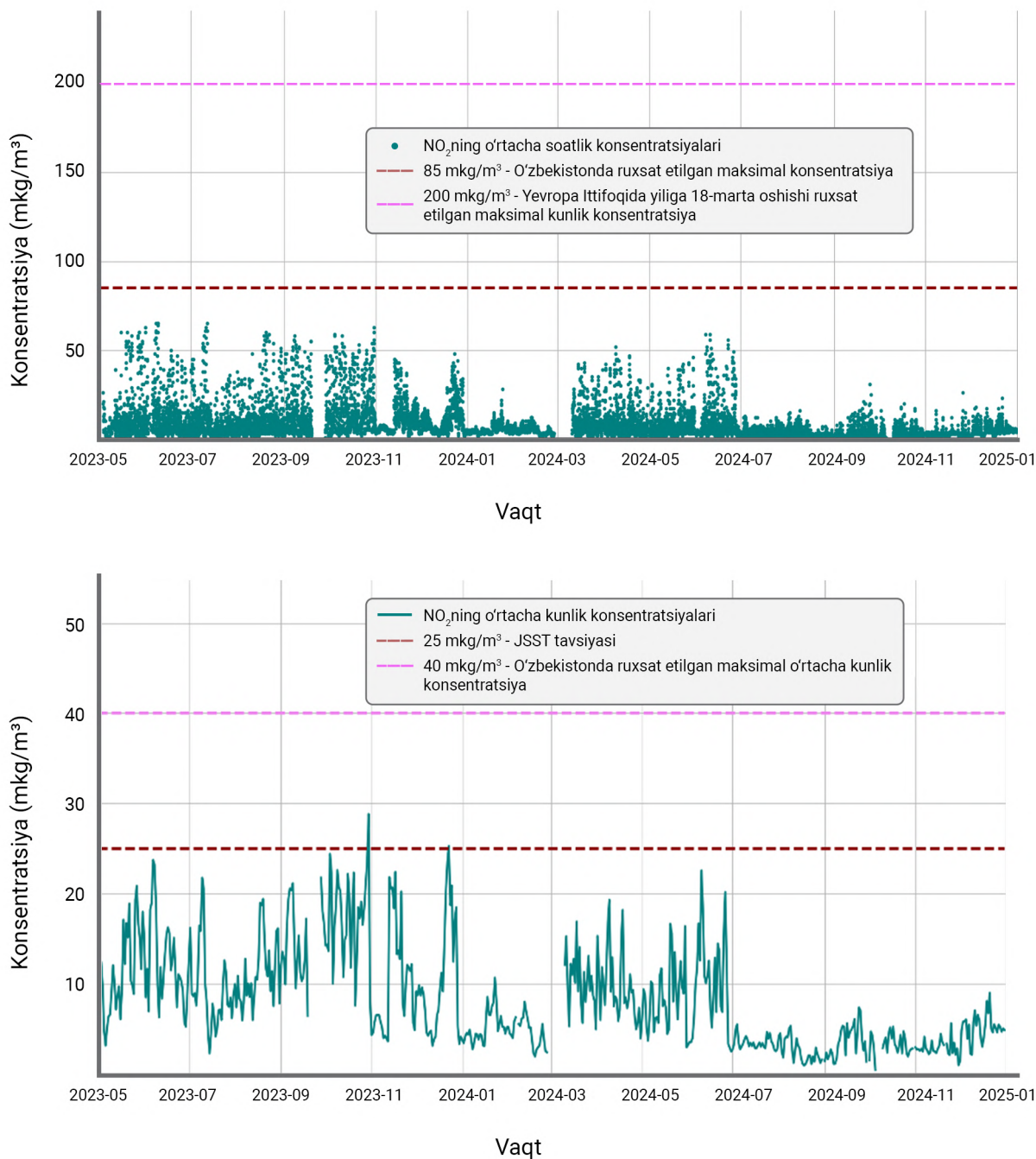
26-rasm. Termizdagi O'zgidromet stansiyasida o'lchangan 2023-yil may oyidan 2024-yil dekabrigacha bo'lgan davrda CO ning o'rtacha soatlik (yuqoridagi rasmda) va o'rtacha kunlik (pastki rasmda) konsentratsiyalari (mkg/m³). JSSTning CO ning o'rtacha kunlik konsentratsiyasi bo'yicha tavsiyalari, shuningdek, O'zbekistonda CO ning o'rtacha soatlik va o'rtacha kunlik ruxsat etilgan maksimal konsentratsiyalari (uzuq-uzuq chiziqlar)



27-rasm. Termizdagi O'zgidromet uchastkasida o'lchangan 2023-yil may - 2024-yil dekabr oylarida SO konsentratsiyasining mavsumiy o'zgarishlarini ko'rsatuvchi kunlik o'rtacha ma'lumotlarga asoslangan oy kesimida guruhlangan qutichali diagramma.



28-rasm. Termizdagi O'zgidromet stansiyasida o'lchangan 2023-yil may oyidan 2024-yil dekabrigacha bo'lgan davr uchun NO₂ ning o'rtacha soatlik (yuqoridagi rasmda) va kunlik (pastdagi rasmda) konsentratsiyalari (mkg/m³). JSSTning NO₂ ning o'rtacha kunlik konsentratsiyasi bo'yicha tavsiyalari, shuningdek, O'zbekistonda NO₂ ning o'rtacha soatlik va o'rtacha kunlik ruxsat etilgan maksimal konsentratsiyalari (uzuq-uzuq chiziqlar)

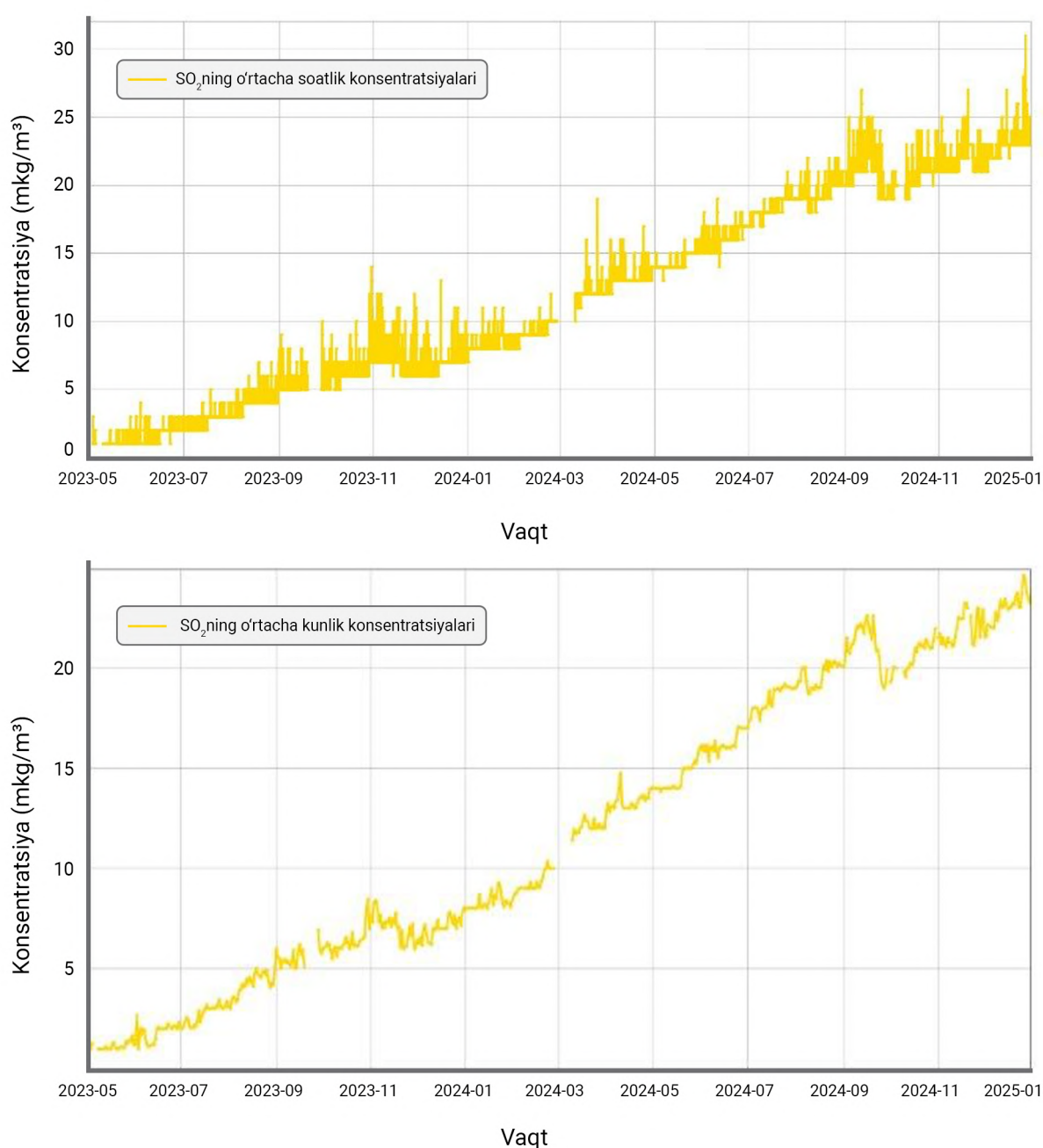


5.5 Oltingugurt dioksidi (SO₂)

29-rasmda keltirilgan oltingugurt dioksidi (SO₂) konsentratsiyasi to'g'risidagi ma'lumotlar shuni ko'rsatadiki, analizator 2023-yil may oyida o'lchovlar boshlangan vaqtdanoq sezilarli darajada yuqoriga og'ishlar qayd etgan. Konsentratsiya to'g'risidagi ma'lumotlar 2024-yil dekabrigacha bo'lgan butun monitoring davrida kuzatilganidek chiziqli ravishda oshmasligi kerak.

Keyingi sahifadagi **30-rasmda** shunga o'xshash og'ishlar qayd etgan SO₂ analizatoridan olingan ma'lumotlar to'plami ko'rsatilgan, Finlyandiya tajribasidan bir misol keltirilgan.

29-rasm. Termizdagi O'zgidromet stansiyasida o'lchangan 2023-yil may oyidan 2024-yil dekabrigacha bo'lgan davr uchun SO₂ ning o'rtacha soatlik (yuqoridagi rasmda) va o'rtacha kunlik (pastdagi rasmda) konsentratsiyasi (mkg/m³).

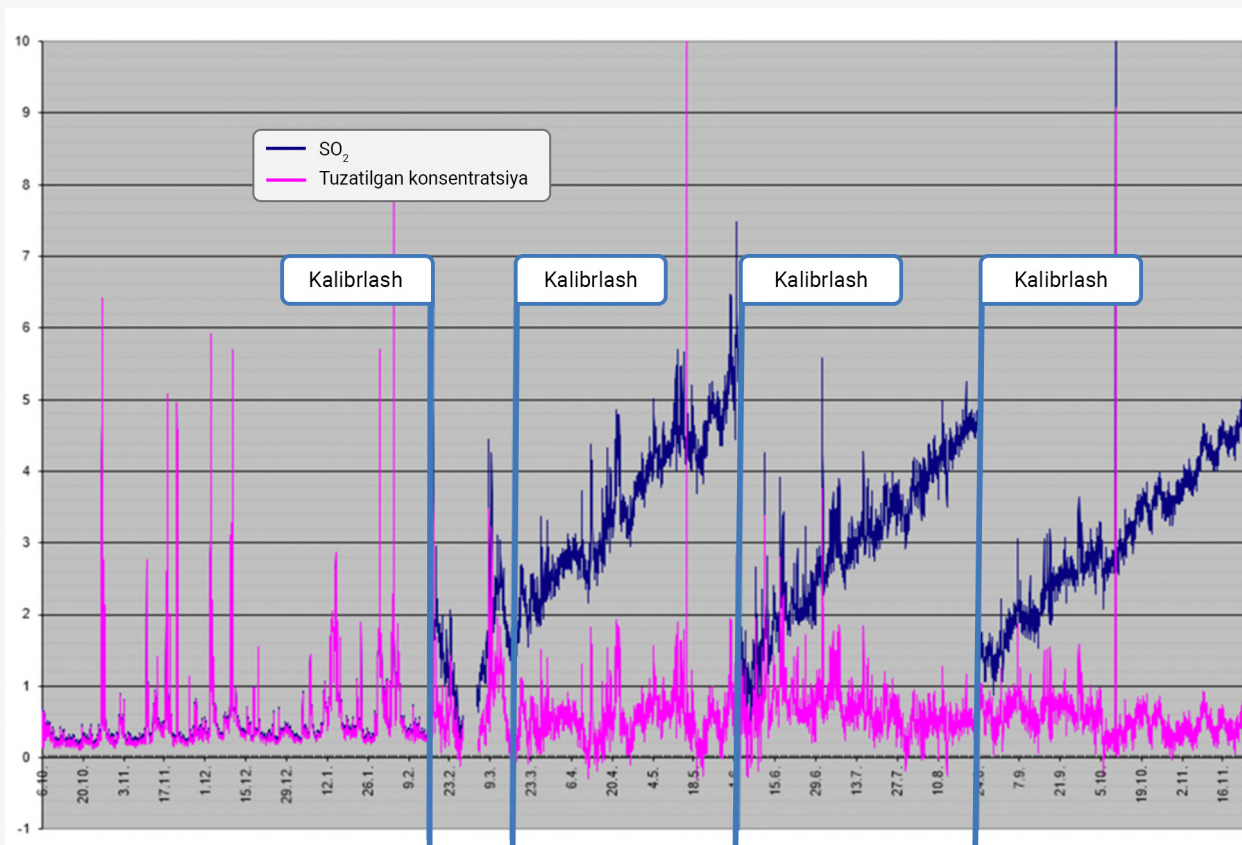


30-rasmda ma'lumotlarning birinchi qismi (pushti chiziq) to'g'ri ishlayotganga o'xshaydi. So'ngra, 9-fevraldan keyin analizator almashtirilgan va yangi analizator (to'q ko'k chiziq) ko'rsatkichlari sezilarli darajada og'a boshlagan. Biroq asbob har uch oyda standart kalibrlash jadvaliga muvofiq kalibrlashdan o'tkazilgan va ko'rsatkichlarida katta og'ishlar kuzatilgan SO₂ analizatoridan (to'q ko'k chiziq) olingan ma'lumotlar kalibrlash o'tkazilgani to'g'risidagi ma'lumotlarga muvofiq keyinchalik tahrirlangan/tuzatilgan. Tuzatilgan ma'lumotlar rasmda pushti rangda ko'rsatilgan. Bu SO₂ analizatorining qanday ishlashi mumkinligiga misol bo'la oladi va kalibrlash muntazam o'tkazib turilmasa, ma'lumotlarga aniq tuzatishlar kiritish oson bo'lmaydi.

Tahlil uchun og'ishlar kuzatilgan ma'lumotlardan foydalanish noto'g'ri qiymatlarga, bu esa haqiqiy bo'lmagan yuqori va noaniq o'rtacha konsentratsiyalarga olib keladi. Shuningdek, kuchli og'ishlar kuzatilgan Termizdagi SO₂ konsentratsiyasi to'g'risidagi monitoring ma'lumotlaridan (**29-rasm**) tahlil jarayonida foydalanib bo'lmaydi, negaki ular to'g'ri emas va noto'g'ri xulosalarga olib keladi. Biroq, agar stansiyada ko'p nuqtali kalibrlash o'tkazilgani hujjatlashtirilgan bo'lsa, ma'lumotlarga tegishli ravishda tuzatishlar kiritish mumkin.

Termiz stansiyasida SO₂ konsentratsiyasini o'lchash asbobini muntazam ravishda kalibrlash juda muhim, chunki u og'ishga moyil ko'rinadi. Asbobni doimiy nazorat qilib turish va og'ish aniqlanganda, tezkor ko'p nuqtali kalibrlashni amalga oshirish talab etiladi.

30-rasm. Finlyandiyadagi ko'rsatkichlarida og'ish kuzatiladigan SO₂ analizatoridan olingan ma'lumotlar to'plamiga misol (to'q ko'k). Ushbu ma'lumotlar muntazam ko'p nuqtali kalibrlashlar asosida ma'lumotlarni tahrirlash orqali tekshirilgan. Tuzatish kiritilgan ma'lumotlar pushti rangda ko'rsatilgan.



5.6 Ozon (O_3)

Ozon (O_3) kuzatuvlari 2023-yil may oyidan 2024-yil may oyigacha bo'lgan davr uchun mavjud edi. **31-rasmda** soatlik va kunlik o'rtacha konsentratsiyalar, **32-rasmda** esa kunlik ma'lumotlarning oy kesimida guruhlangan qutichali diagrammasi ko'rsatilgan. Oy kesimida guruhlangan diagrammada konsentratsiyalar yoz yaqinlashgan sayin oshib borishi, yozda maksimal darajaga yetishi va keyin kuz yaqinlashgan sayin pasayishi ko'rsatilgan. Bu davr uchun o'rtacha konsentratsiya 22 mkg/m^3 ni tashkil etgan. Ma'lumotlarning yillik qamrovi pastligi (2023-yil uchun yetti oylik va 2024-yil uchun besh oylik ma'lumotlar) tufayli ma'lumotlarni Yevropa Ittifoqi tomonidan belgilangan ozon uchun maqsadli qiymatlar bilan taqqoslab bo'lmaydi. Ozonning milliy ruxsat etilgan maksimal konsentratsiya qiymati $0,03 \text{ mg/m}^3$ ni (yillik o'rtacha) tashkil etib, bahor va yoz oylarida ushbu me'yordan oshish holatlari kuzatiladi.

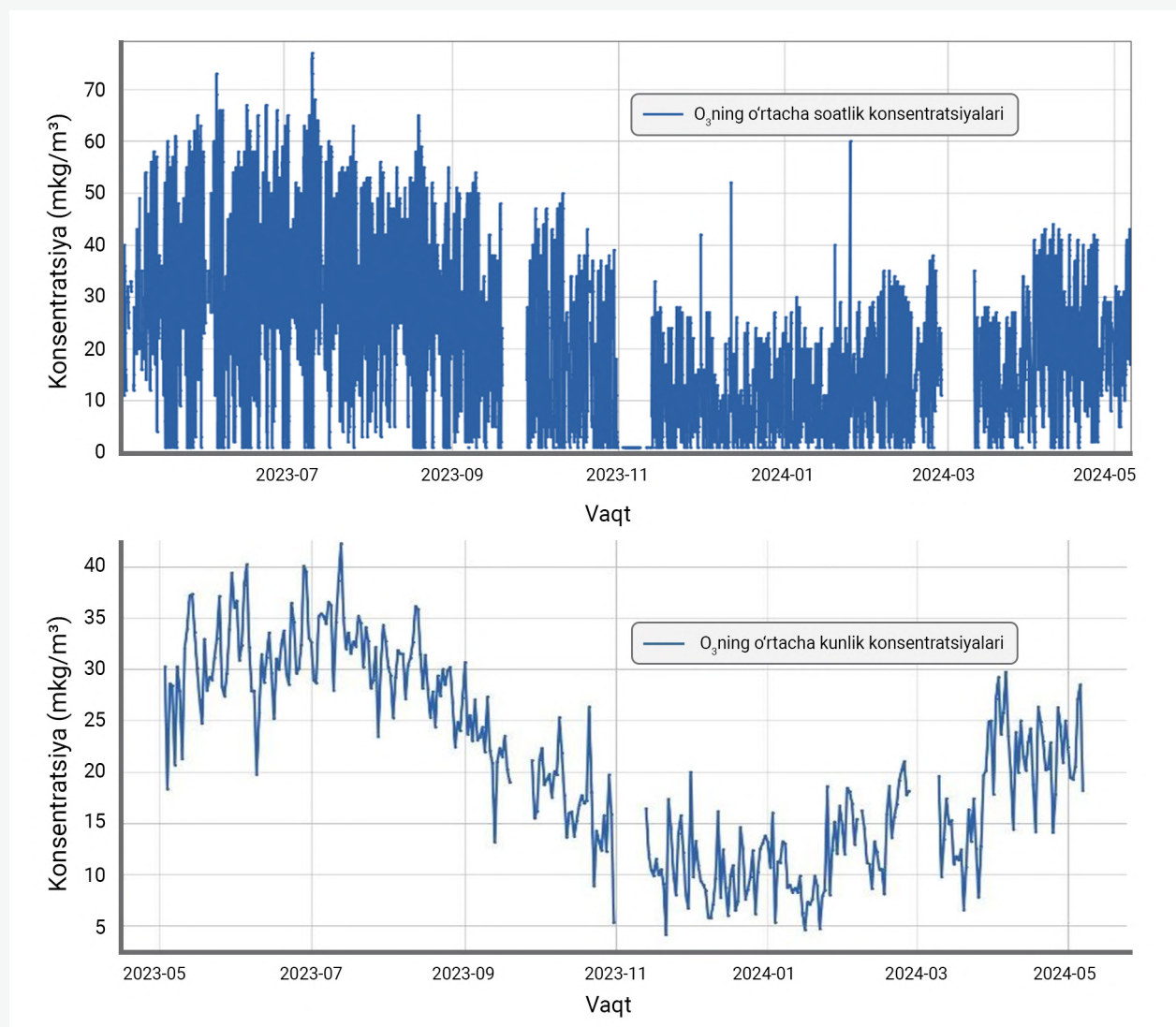
JSST va Yevropa Ittifoqining normativ va maqsadli qiymatlari O'zbekistonda ozonning milliy ruxsat etilgan maksimal konsentratsiya qiymatidan yuqori. Shu tariqa, ozon konsentratsiyasi Yevropa Ittifoqi maqsadli qiymatlari va JSST normativ qiymatlariga mos kelishi mumkin. JSSTning normativ qiymatlari 60 mkg/m^3 (olti oylik davr uchun kunlik maksimal sakkiz soatlik o'rtacha ko'rsatkichlarning o'rtacha qiymati) va 100 mkg/m^3 ni (sakkiz soatlik o'rtacha konsentratsiya) tashkil etadi.

5.7 Ammiak (NH_3)

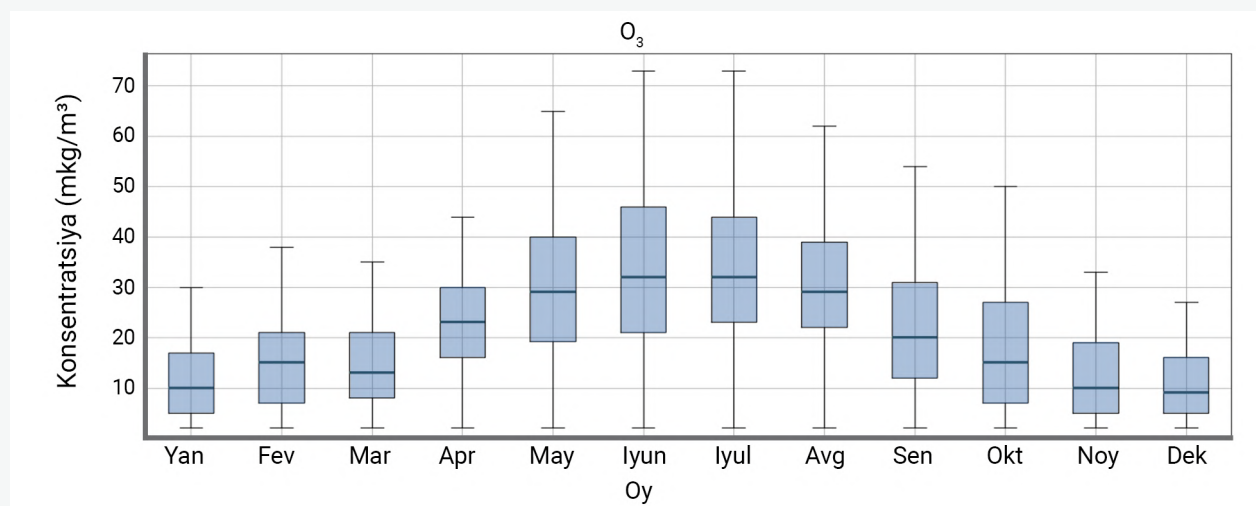
Ammiakning kuzatuvlari 2023-yil may oyidan 2024-yil may oyigacha bo'lgan davr uchun mavjud edi. Bu davrda uning konsentratsiyasi 18 mkg/m^3 ni tashkil etgan. Ammiak konsentratsiyasi juda yuqori darajada bo'lgani qishloq xo'jaligi faoliyati, o'g'itlardan intensiv foydalanish yoki chorvachilik kabi kuchli manbalar mavjudligiga dalolat qiladi. Bu yerda kuzatilgan ammiak qiymatlari Lovarelli va boshqalar (2021-yil) tomonidan Italiyaning Lombardiya viloyatining havosi ifloslangan qishloq joylarida kuzatilgan qiymatlarga yaqin va ammiakning global miqyosda o'lchangan eng yuqori darajasi bilan bir xil diapazonda (Lan va boshqalar, 2024-yil). Bundan tashqari, o'simliklarni himoya qilish uchun taklif qilingan ammiakning kritik darajalari nozikroq o'simliklar uchun yillik o'rtacha 1 mkg/m^3 dan bardoshliroq o'simliklar uchun 3 mkg/m^3 gacha o'zgarib turadi (Cape va boshqalar, 2009-yil), ya'ni Termizda o'lchangan konsentratsiyalar doimiy ravishda ushbu chegaraviy qiymatlardan yuqori bo'lganini anglatadi.

33-rasmda 2023-yil may oyidan 2024-yil may oyigacha bo'lgan davr uchun NH_3 ning soatlik va kunlik o'rtacha konsentratsiyalari (mkg/m^3), shuningdek, NH_3 ning kunlik o'rtacha konsentratsiyalaridagi mavsumiy qonuniyatlar ko'rsatilgan oy kesimida guruhlangan qutichali diagramma keltirilgan. Oy kesimida guruhlangan ma'lumotlar shuni ko'rsatadiki, bahor (ayniqsa mart) va kuzda (oktyabr-noyabr) yuqori median qiymatlar va ammiak konsentratsiyalarining keng diapazoni kuzatiladi.

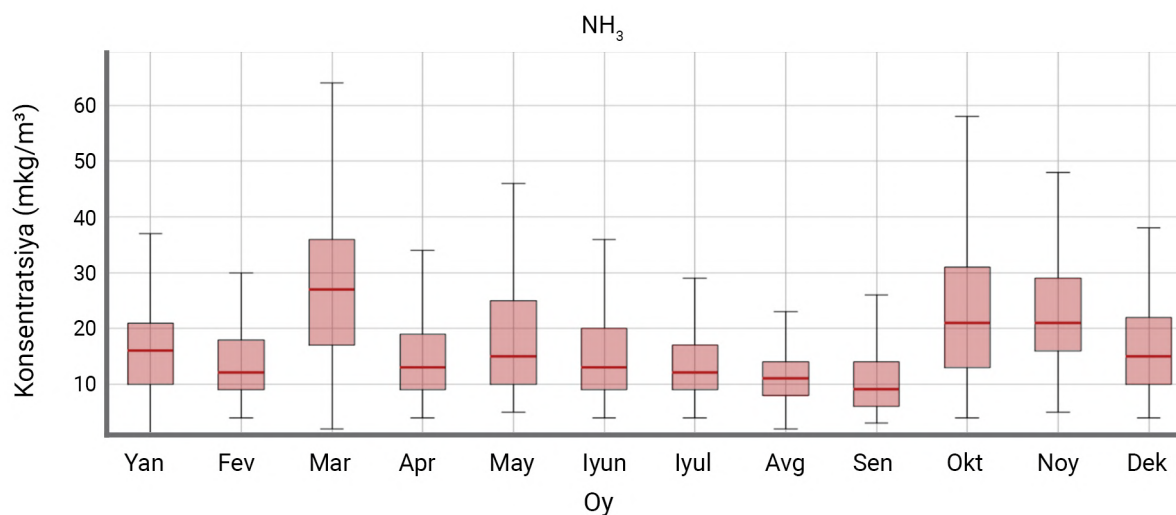
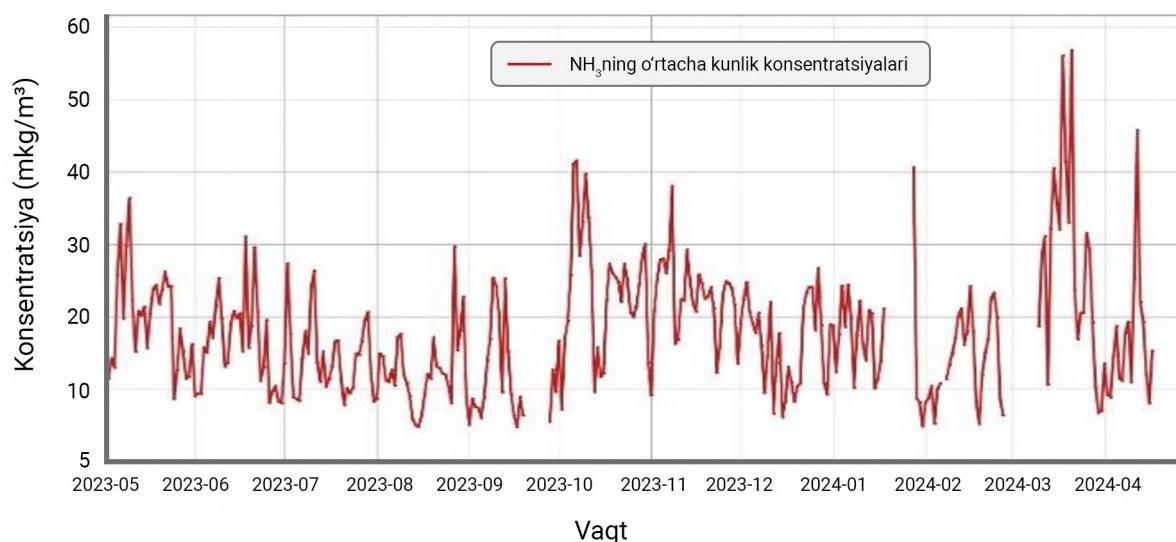
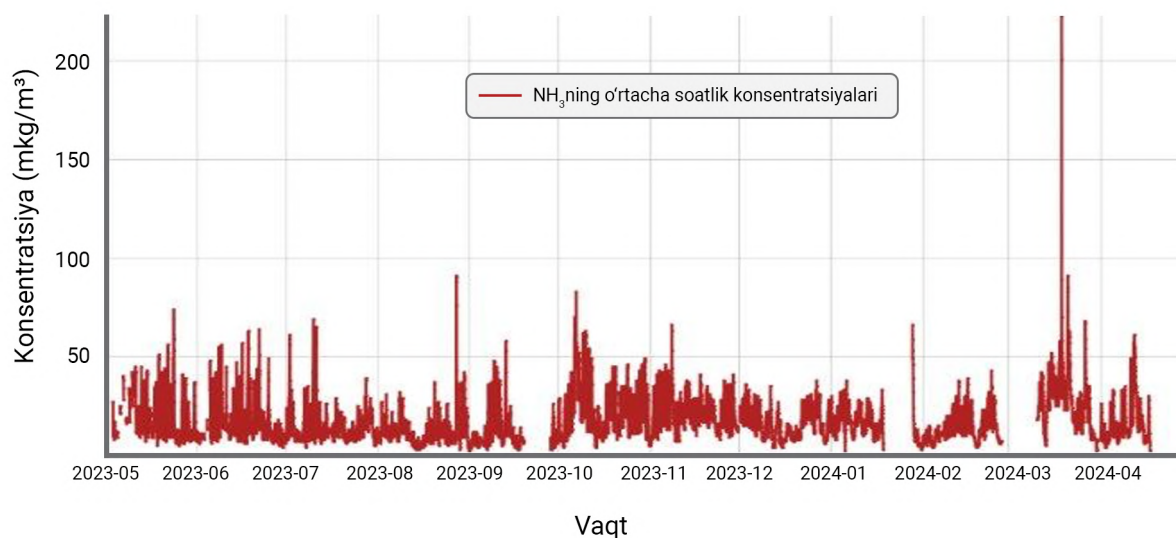
31-rasm. Termizdagi O'zgidromet stansiyasida 2023-yil may – 2024-yil may oylari uchun o'lchangan O₃ ning o'rtacha soatlik (yuqoridagi rasm) va o'rtacha kunlik (pastdagi rasm) konsentratsiyalari (mkg/m³).



32-rasm. O₃ ning kunlik o'rtacha konsentratsiyasining mavsumiy o'zgarishlari ko'rsatilgan oy kesimida guruhlangan qutichali diagramma.



33-rasm. Termizdagi O'zgidromet uchastkasida o'lchangan 2023-yil may - 2024-yil may oylaridagi NH_3 ning soatlik (yuqoridagi rasm) va kunlik (o'rtadagi rasm) o'rtacha konsentratsiyalari (mkg/m^3). Oy kesimida guruhlangan qutichali diagrammada (pastdagi rasm) NH_3 ning kunlik o'rtacha konsentratsiyalarining mavsumiy qonuniyatlari ko'rsatilgan.



5.8 Gaz aralashmalarining kunlik sikllari

34-rasmda ushbu tahlilda keltirilgan barcha gaz aralashmalarining (CO , O_3 , NH_3 , NO_2 , NO va NO_x) kunlik sikllari ko'rsatilgan. Kunlik sikllar har bir fasl uchun alohida hisoblab chiqilgan. Uglarod oksidi uchun eng yuqori qiymatlar qish kechalarida kuzatiladi. Qishda PM_{10} konsentratsiyasida shunga o'xshash kunlik tendensiya mavjud (**21-rasm**). Bu, ehtimol, isitish tufayli yuzaga keladigan mahalliy tashlanmalar bilan izohlanib, ularning hajmi harorat sovuq bo'lganda ortadi va tunda hamda qish mavsumida, aralashish qatlami nisbatan sayoz bo'lganda kichikroq hajmda qolib ketadi.

Ozon konsentratsiyasi yozda eng yuqori darajaga yetadi va barcha fasllarda aniq kunlik siklga ega bo'lib, eng yuqori konsentratsiyasi kunduz payti kuzatiladi. Bu ozon uchun xos bo'lib, ozon fotokimyoviy reaksiyalar natijasida hosil bo'lishi bois tabiiy holat hisoblanadi.

Azot dioksidi uchun ko'pgina fasllarda konsentratsiyalarning eng yuqori cho'qqisi kechqurun va ikkinchi darajali cho'qqisi ertalab bo'lgan kunlik sikl kuzatiladi. Shahar hududlarida NO_2 konsentratsiyasi, asosan, transport tashlanmalari tufayli yuzaga keladi, negaki ular nafas olish balandligiga yaqin joyda hosil bo'ladi va o'lchov ma'lumotlarida yo'l harakati eng intensiv bo'lgan soatlarni (ertalab va kechqurun) ko'rish mumkin. Transport vositalaridan NO_x tashlanmalari tarkibida, asosan, ozon ishtirokidagi kimyoviy reaksiyalar orqali NO_2 ga aylanadigan azot oksidi (NO) bo'ladi. NO_2 , O_3 va NO o'rtasidagi reaksiya natijasida hosil bo'ladi va yorug'lik ta'sirida yo'q bo'ladi, ya'ni uning darajasi ko'tarila boshlaganda, ozon kamayadi, lekin kunning yarmiga kelib quyosh nuri kuchliroq bo'lganda, NO_2 ning NO va ozonga parchalanishi NO va O_3 reaksiyasidan NO_2 hosil bo'lishidan tezroq bo'ladi. Azot oksidi (NO) konsentratsiyasi, odatda, tashlanmalar hajmi manbalari (yonish jarayonlari) yaqinida eng yuqori bo'ladi. Ozon NO ning NO_2 ga kimyoviy o'tish jarayonida ham iste'mol qilinadi, ham ishlab chiqariladi, shu bois NO_2 va O_3 konsentratsiyasi tendensiyalari bir-birini o'zaro aks ettiradi. NO_2 konsentratsiyasi cho'qqisiga chiqqanda, O_3 konsentratsiyasi past bo'ladi va aksincha. NO_2 to'g'risidagi monitoring ma'lumotlari bilan bog'liq sifat muammolari ham kunlik sikllarga ta'sir qilishi mumkin. Shu bois NO_2 ning kunlik sikllari to'g'risidagi ma'lumotlardan ehtiyotkorlik bilan foydalanish kerak.

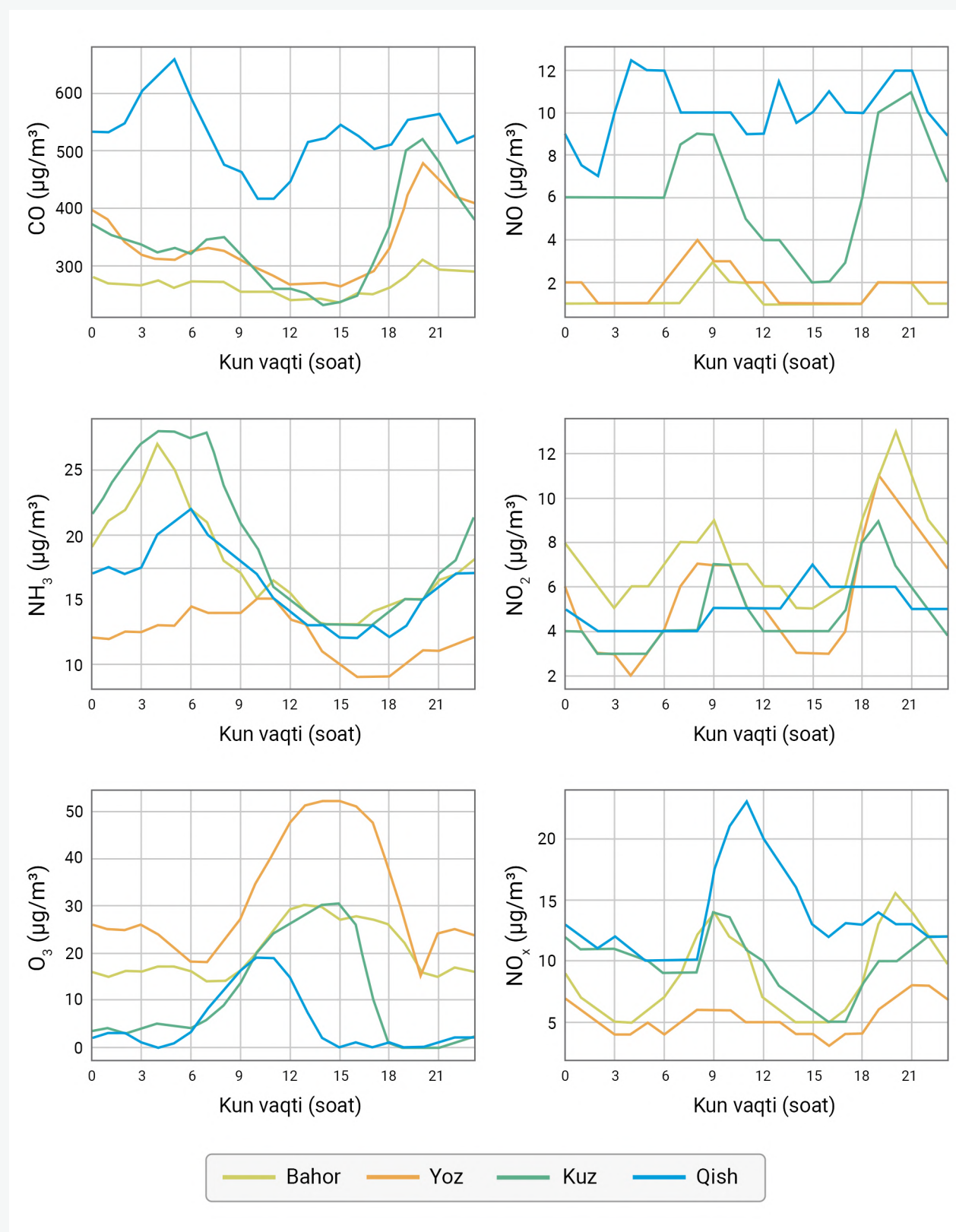
Ammiakning (NH_3) kunlik sikllari barcha fasllarda o'xshash: eng yuqori konsentratsiyalar tunda, eng past konsentratsiyalar esa kechga yaqin kuzatiladi. Yozda uning konsentratsiyasi pastroq va kunlik sikli boshqa fasllarga qaraganda kuchsizroq bo'ladi. Takror qayd etish joizki, bu qonuniyatlar aralashish qatlami dinamikasi bilan bog'liq bo'lib, yer yuzasida hosil bo'ladigan tashlanmalar tunda – aralashish qatlami balandligi past bo'lgan vaqtda ushlanib qoladi.

5.9 Aralashma gazlar uchun havo ifloslanishining yo'nalishli diagrammalari

Havo ifloslanishining yo'nalishli diagrammalari (havoni ifloslantiruvchi moddalarning shamol yo'nalishi sektorlari bo'yicha o'rtacha konsentratsiyasi) havo ifloslanishi manbalarining monitoring nuqtasiga nisbatan joylashuvi to'g'risida ma'lumot berishi mumkin. **35-rasmda** Termizdagi O'zgidromet avtomatik monitoring stansiyasida CO , O_3 , NH_3 , NO_2 , NO va NO_x gazsimon ifloslantiruvchi moddalarning havo ifloslanishi yo'nalishlari ko'rsatilgan.

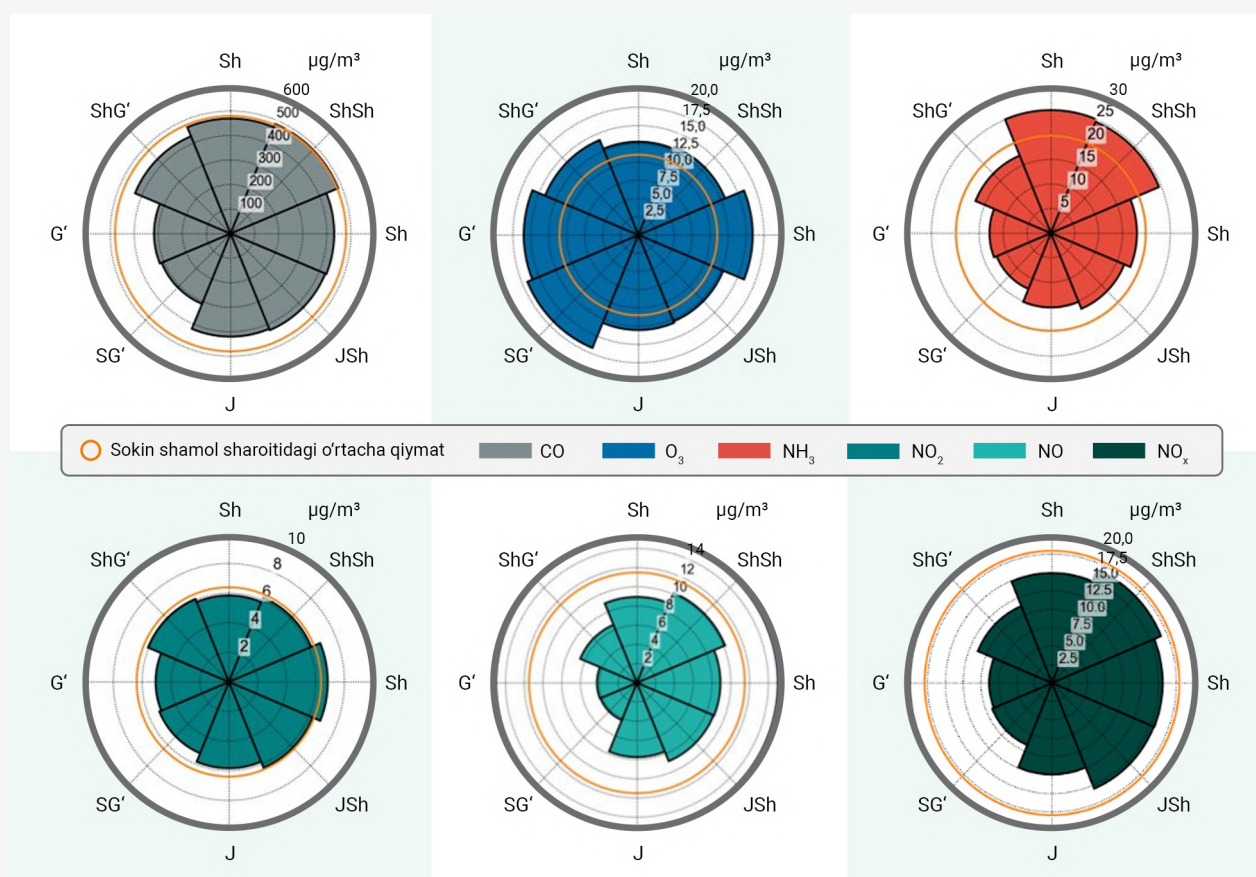
CO , NO_x , NO va NO_2 ning asosiy manbalari mahalliy bo'lishi mumkin, negaki shamol bo'lmagan sokin sharoitda kuzatilgan konsentratsiyalar, o'rtacha olganda, shamolning har qanday ma'lum yo'nalishida kuzatilgan konsentratsiyalarga qaraganda yuqori. PM_{10} niki singari, CO , NO va NO_x konsentratsiyalari ham shamol shimoli-g'arbdan esganda janubi-g'arbdan esganga nisbatan biroz yuqori bo'ladi. Bu PM_{10} , CO , NO , va NO_x ning kelib chiqish manbalari o'xshashligini ko'rsatadi.

34-rasm. Turli fasllar uchun hisoblangan barcha gazlar konsentratsiyasining kunlik o'zgarishlari. Har bir chiziqli ifloslantiruvchi moddaning ma'lum bir soatdagi o'rtacha konsentratsiyasini ifodalaydi va turli fasllar turli ranglarda ko'rsatilgan.



Shamol shimoldan yoki shimoli-sharqdan esganda ham ammiak konsentratsiyasi yuqori bo'ladi. Buning eng ehtimoliy omili global miqyosda ammiak tashlanmalarining eng katta manbai hisoblanadigan qishloq xo'jaligi faoliyati hisoblanadi. Ammiak, shuningdek, qattiq zarralar, ikkilamchi noorganik aerozollar, shuningdek, sulfat kislota (oltingugurt dioksididan hosil bo'ladigan) va nitrat kislota (azot oksidlaridan hosil bo'ladigan) kabi boshqa kimyoviy moddalar hosil bo'lishiga olib kelishi ma'lum; shu bois u shamol ushbu yo'nalishda esganda PM_{10} manbalaridan biri bo'lishi mumkin.

35-rasm. Termizdagi O'zgidromet stansiyasida o'lchangan CO , O_3 , NH_3 , NO_2 , NO va NO_x ning yo'nalishli diagrammalari



5.10 Havoni ifloslantiruvchi moddalar konsentratsiyasi bilan meteorologik o'zgaruvchilar o'rtasidagi o'zaro bog'liqlik

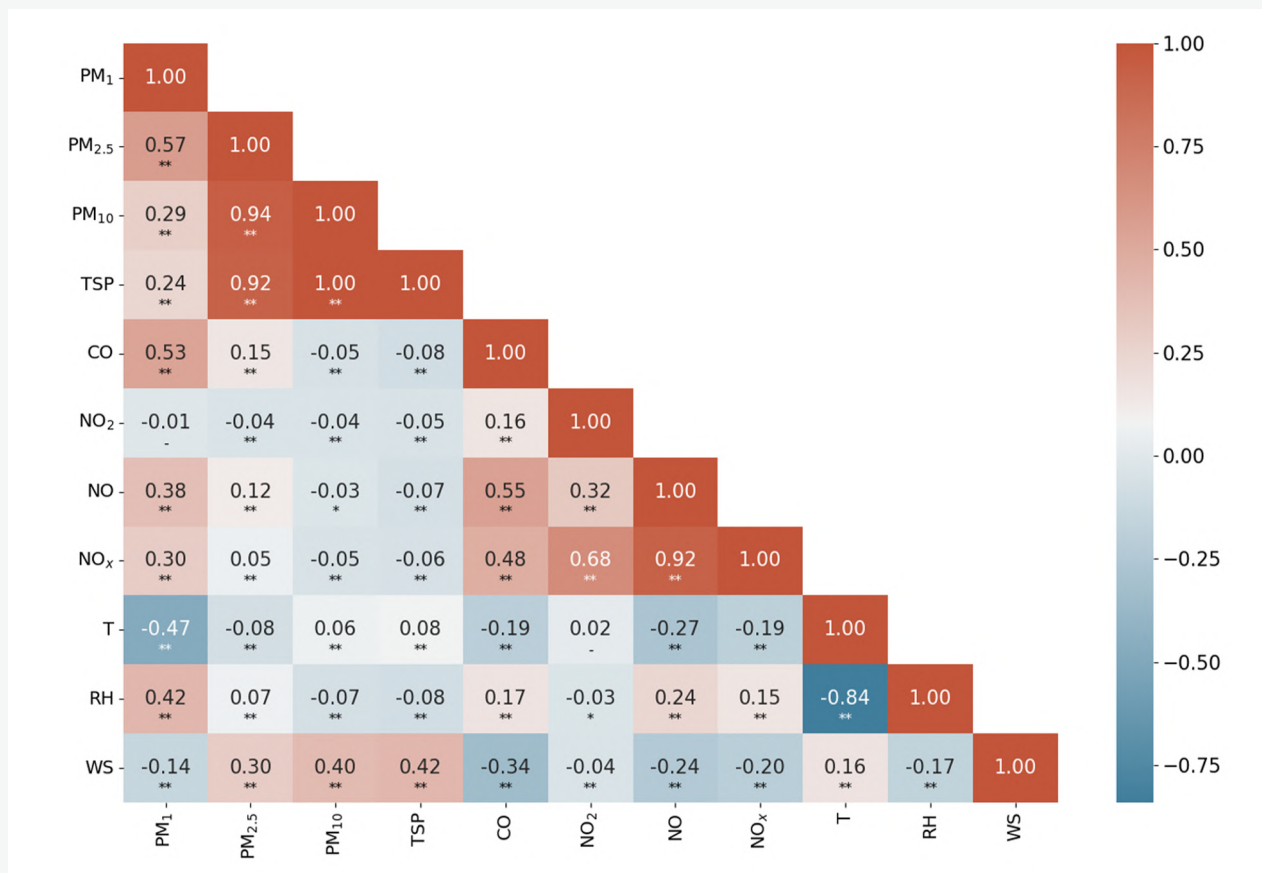
Pirson korrelyatsiya koeffitsiyenti (r) ikkita o'zgaruvchi o'rtasidagi chiziqli bog'liqlikning kuchi va yo'nalishini o'lchaydi. O'zaro bog'liqlik matritsasi ma'lumotlar to'plamidagi barcha o'zgaruvchilar uchun korrelyatsiya koeffitsiyentlarini ko'rsatadi. **36-rasmda** havoni ifloslantiruvchi moddalar va meteorologik o'zgaruvchilar uchun o'zaro bog'liqlik matritsasi ko'rsatilgan. Korrelyatsiyalar soatlik aniqlikdagi boshlang'ich ma'lumotlar asosida hisoblanadi. Rang intensivligi Pirson korrelyatsiya koeffitsiyentining kuchi va yo'nalishini ko'rsatib, qizil ranglar musbat va ko'k ranglar manfiy korrelyatsiyalarni ifodalaydi. Ushbu hisobotda mutlaq qiymati 0,7 yoki undan yuqori bo'lgan korrelyatsiya koeffitsiyentlari kuchli korrelyatsiyani ko'rsatadi, deb hisoblanadi. 0,5 bilan

0,7 orasidagi mutlaq qiymatlar o'rtacha yoki yaxshi korrelyatsiya sifatida talqin qilinadi, 0,5 dan past bo'lgan qiymatlar esa zaifroq yoki indikativ munosabatlarni ko'rsatadi. Pirson korrelyatsiya koeffitsiyentining statistik ahamiyati p-qiymatlarini hisoblash orqali tekshirildi. Past p-qiymati (0,05 dan past) korrelyatsiya statistik jihatdan ahamiyatga ega ekanini ko'rsatadi.

Masalan, PM_{10} va $PM_{2.5}$ kuchli musbat korrelyatsiyani ($r = 0.94$) namoyish etib, bu manbalari yoki hosil bo'lish mexanizmlari umumiy ekanini ko'rsatadi. Aksincha, harorat nisbiy namlik bilan kuchli manfiy korrelyatsiyaga ($r = -0.84$) ega bo'lib, bu meteorologiyada odatiy teskari bog'liqlikni ifodalaydi. Qattiq zarralar konsentratsiyasi harorat va shamol tezligi bilan zaif yoki o'rtacha korrelyatsiyani namoyish etib, bu dispersiya, transformatsiya va mahalliy tashlanmalar orasidagi murakkab o'zaro ta'sirni aks ettiradi.

PM_{10} , $PM_{2.5}$ va TSP o'rtasida kuchli musbat korrelyatsiya ($r = 0.92-0.94$) aniqlandi. PM_1 CO ($r = 0,53$) va $PM_{2.5}$ ($r = 0,57$) bilan o'rtacha yoki yaxshi korrelyatsiyani, NO ($r = 0,38$) bilan indikativ korrelyatsiyani va harorat ($r = -0.47$) va shamol tezligi ($r = -0.14$) bilan teskari korrelyatsiyani namoyish etadi. Bu yonish bilan bog'liq mahalliy manbalar (CO, NO, PM_1 tashlanmalari) mavjud bo'lganda va harorat past bo'lganda PM_1 konsentratsiyasi yuqori bo'lishini ko'rsatadi.

36-rasm. 2024-yil yanvar-dekabr oylarida konsentratsiyaning kunlik qiymatlari bilan meteorologik o'zgaruvchilar o'rtasidagi korrelyatsiya matritsasi*



* Qo'sh yulduzcha (**) korrelyatsiyaning p-qiymati $\leq 0,01$ ga teng ekanini, bitta yulduzcha (*) p-qiymatlari $\leq 0,05$ ga teng ekanini bildiradi. Bittalik chiziq (-) p-qiymatlari $> 0,05$ ga teng ekanini bildiradi, ya'ni korrelyatsiya statistik jihatdan ahamiyatli emas. WS= shamol tezligi, T= harorat va RH= nisbiy namlik. Ko'rib chiqilayotgan davrda SO_2 , NH_3 va O_3 kuzatuvlari o'tkazilmagani yoki ma'lumotlar sifati pastligi sababli ular bu yerga kiritilmagan.

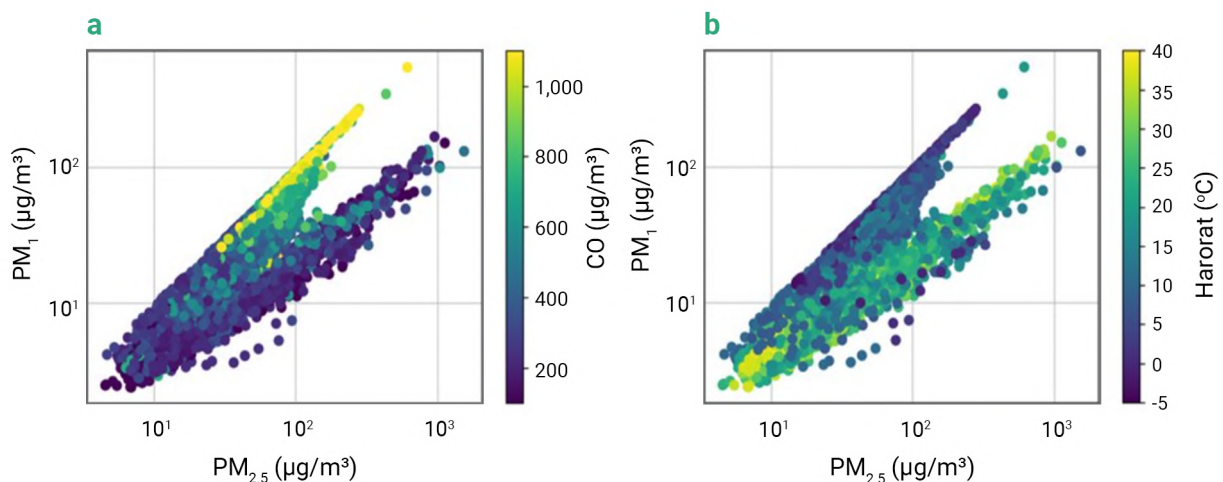
Qattiq zarralarning boshqa o'zgaruvchilari CO bilan kuchli korrelyatsiyaga ega emas va bu manbalarning yirik zarralar - bu holatda chang bilan bog'liq bo'lish ehtimoli ko'proq ekanini ko'rsatadi. Agar ma'lumotlar to'plami faqat TSP 50 mkg/m³ dan past bo'lgan holatlar bilan cheklangan bo'lsa (bu yerda ko'rsatilmagan), PM_{2.5} PM₁ ga o'xshash korrelyatsiyalarni namoyish etib, bu QCHB hodisalaridan tashqari yonish bilan bog'liq mahalliy manbalar nafaqat PM₁, balki PM_{2.5} ning ham muhim manbalari bo'lganini ko'rsatadi. Bundan tashqari, PM₁₀ shamol tezligi bilan indikativ yoki o'rtacha korrelyatsiyaga ega ($r = 0.40$), ya'ni konsentratsiya shamol tezligi kuchayishi bilan ortadi. Bu changning eng yuqori konsentratsiyasi QCHB hodisalari paytida yoki chang shamol tomonidan qayta havoga ko'tarilganda kuzatilishini ko'rsatadi.

37-rasmda uglerod oksidi rangidagi PM_{2.5} va PM₁ konsentratsiyalari (chap panel) bilan harorat (o'ng panel) o'rtasidagi bog'liqlik ko'rsatilgan. Ushbu rasmda harorat past va CO konsentratsiyasi yuqori bo'lganda ko'proq mayda zarralar (PM₁) mavjud bo'lishi ko'rsatilgan. Bu, ehtimol, qishda isitish tashlanmalari bilan bog'liq bo'lib, ushbu hisobotda keltirilgan avvalgi natijalarga mos keladi. Harorat iliqroq bo'lganda, yirik zarralar ko'proq bo'ladi. Bu chang bo'ronlari bilan bog'liq bo'lishi mumkin, ammo issiq sharoitlar, shuningdek quruq bo'lish ehtimoli ko'proq, quruq sharoitlar esa changning yerdan havoga qayta ko'tarilishiga sabab bo'ladi.

Diagrammalar PM₁ va PM_{2.5} o'rtasida kutilganidek, ularning manbalari umumiyli va qaytalanuvchi hajm qismlari tufayli kuchli ijobiy korrelyatsiya mavjudligini ko'rsatadi. (a) panelda CO konsentratsiyasining yuqoriligi (iliqroq ranglar bilan ko'rsatilgan), odatda, PM₁ konsentratsiyasining yuqori darajalari bilan bog'liq bo'lib, bu yonish kabi umumiy manba ta'sirini ko'rsatadi. Shuni ham ta'kidlash kerakki, CO konsentratsiyasining yuqori darajalarida PM₁ va PM_{2.5} konsentratsiyalari o'xshash bo'lib, PM_{2.5} zarralarining aksariyat qismi 1 mkg dan kichik o'lchamdagi zarralardan iboratligini ko'rsatadi.

(b) panelda harorat qattiq zarralar konsentratsiyasiga teskari proporsional bo'lib ko'rinadi: past haroratlar (sovuqroq ranglar) PM₁ ning yuqoriroq qiymatlariga mos keladi. Bu past haroratlar havoni ifloslantiruvchi moddalarning to'planishiga yordam berishi mumkinligi to'g'risidagi fikrni qo'llab-quvvatlaydi, ya'ni bu holat atmosferadagi zarralar aralashmasining kamayishi, isitish natijasida

37-rasm. Termizdagi O'zgidromet uchastkasida o'lchangan PM₁ va PM_{2.5} konsentratsiyalarining tarqalish diagrammasi: a) SO konsentratsiyasi va b) harorat rangida bo'yalgan.



hosil bo'ladigan tashlanmalarning ko'payishi yoki barqaror sharoitlarda ikkilamchi aerozollar hosil bo'lishi bilan bog'liq bo'lishi mumkin.

5.11 Havo sifati indeksi (AQI)

Bugungi kunda havo sifati monitoringining aksariyat qismi real vaqt rejimida ma'lumotlarni taqdim etuvchi avtomatik analizatorlar yordamida amalga oshiriladi. Bu - o'lchangan konsentratsiyalarni deyarli darhol jamoatchilikka va boshqa foydalanuvchilarga yetkazish imkonini beradi. Real vaqt rejimida olingan ma'lumotlardan ochiq foydalanish imkoniyati zamonaviy havo ifloslanishi monitoringining asosiy maqsadlaridan biri bo'lib, Atrof-muhit bilan bog'liq bo'lgan masalalar bo'yicha qarorlar qabul qilish jarayonida jamoatchilikning axborot olish imkoniyati, ishtiroki va odil sudlovga erishish imkoniyati to'g'risidagi konvensiya (Orxus konvensiyasi) doirasida ekologik normalarga rioya qilish uchun asos bo'lib xizmat qiladi. Bunday ma'lumotlar tushunish oson bo'lgan formatda, masalan, havo sifati indeksi (AQI) yordamida taqdim etilishi kerak.

Havo sifati indeksi havo ifloslanishi murakkab o'lchovlarini oson tushuniladigan formatga aylantiradigan aloqa vositasidir. Havoni ifloslantiruvchi asosiy moddalarning (masalan, $PM_{2.5}$, PM_{10} , NO_2 , SO_2 , CO i O_3) konsentratsiyasini yagona raqamli va rangli kodga aylantirish orqali havo sifati indeksi jamoatchilik va qaror qabul qiluvchi shaxslarga havo sifatining joriy holati va u bilan bog'liq sog'liq uchun xavflar to'g'risida aniq tasavvur beradi. Biroq havo sifati indeksi havo sifati standartlariga muvofiqlikni tekshirish vositasi emas va undan bu maqsadda foydalanilmasligi kerak (EEA, 2025-yil).

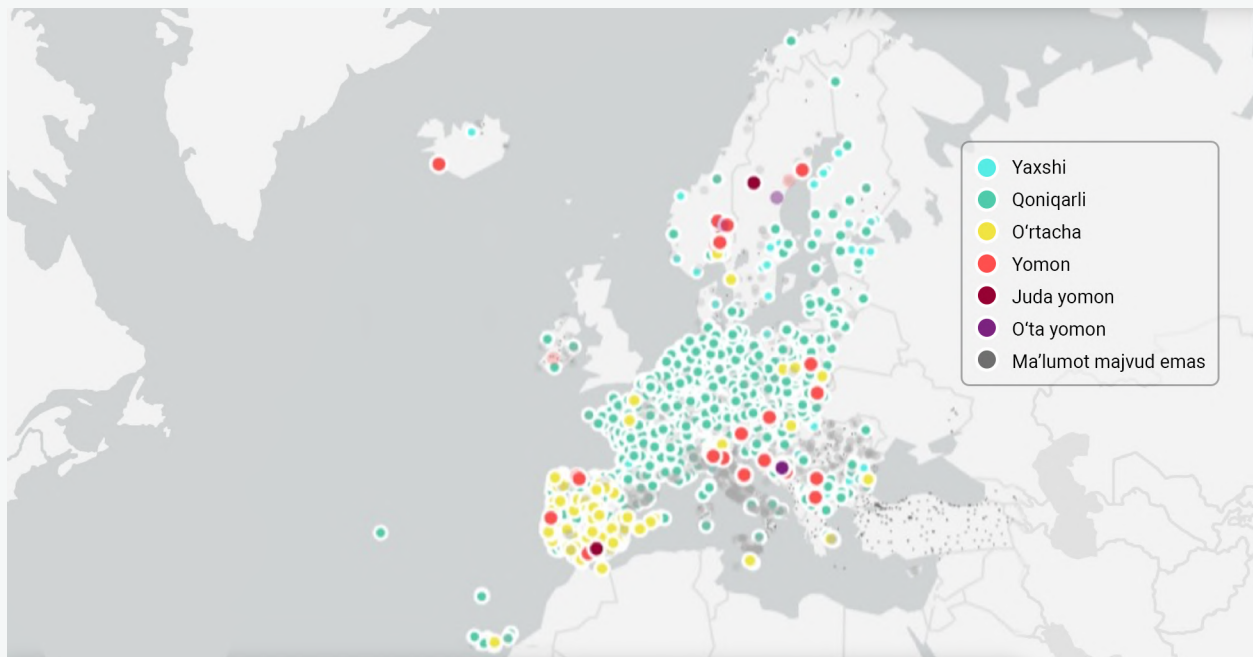
Havo sifati indeksi murakkab ilmiy ma'lumotlarni barcha tushunadigan shaklda yetkazishning amaliy usulini taklif etadi. Texnik o'lchovlarni havoning toza yoki ifloslanganini tavsiflovchi oddiy toifalarga o'zgartirish orqali ushbu indeks havo sifati to'g'risidagi ma'lumotlarni mutaxassis bo'lmaganlar foydalanishi uchun ham qulay qiladi. Bunday tushunarli format havo ifloslanishi darajasini sog'liqni saqlash to'g'risidagi aniq xabarlar bilan bog'lash orqali jamoatchilikning xabardorligini oshirishga yordam beradi va odamlarga havo sifati mavhum masala emas, balki kundalik hayot va farovonlikka bevosita ta'sir qiladigan masala ekanini eslatadi.

Bolalar, keksalar va nafas olish yo'llari kasalliklariga chalingan shaxslar kabi himoyaga muhtoj guruhlar uchun havo sifati indeksi havo ifloslanish darajasi yuqori bo'lgan davrlarda ochiq havoda o'tkaziladigan tadbirlarni cheklash va ta'sirni kamaytirish bo'yicha qimmatli tavsiyalar beradi. Shu bilan birga, u davlat organlari, maktablar va sog'liqni saqlash muassasalari uchun qaror qabul qilish jarayonlarini qo'llab-quvvatlash vositasi bo'lib xizmat qiladi, ularga tavsiyalar chiqarish, transport oqimlarini o'zgartirish yoki ochiq havoda o'tkaziladigan tadbirlarni cheklash kabi choralarni rejalashtirishga yordam beradi. Amaliy qo'llanishidan tashqari, havo sifati indeksi ma'lumotlarini muntazam ravishda nashr etish atrof-muhitni muhofaza qilish sohasini boshqarishda shaffoflik va hisobdorlikni kuchaytirib, jamoatchilikning havo monitoringi tizimlariga bo'lgan ishonchini oshiradi.

Bir qator mamlakatlar va mintaqalarda havo sifati indeksi ma'lumotlarini real vaqt rejimida namoyish qiladigan ommaviy onlayn platformalar, masalan, Yevropa havo sifati indeksi (EEA), Finlyandiya havo sifati portali (FMI, 2025b) va AQSHning AirNow tizimi (AQSH AMMA) mavjud bo'lib, ularning har biri bir-biridan biroz farq qiladigan indeks metodologiyalari va chegaraviy qiymatlarni qo'llaydi.

Yevropa Ittifoqi havo sifati indeksi metodologiyasi

Yevropa Ittifoqi havo sifati indeksi 2025-yil avgust oyida yangilangan. Yangi indeksni hisoblash usuli quyida keltirilgan. Yevropa Ittifoqi havo sifati indeksi havoni ifloslantiruvchi beshta asosiy moddaning o'lchangan konsentratsiyalariga asoslangan: qattiq zarrachalar (PM_{10}), mayda zarralar ($PM_{2.5}$), azot

38-rasm. Yevropa Ittifoqi havo sifati indeksining ko'rinishi

Manba: EEA, 2025-yil

dioksidi NO_2), ozon (O_3) va oltingugurt dioksidi (SO_2). U havo sifatining sog'liqqa potensial ta'sirini aks ettirib, bu sog'liqqa ta'sirni hisobga olgan holda o'rnatilgan uning chegaraviy qiymatlarga nisbatan eng yuqori konsentratsiyaga ega bo'lgan havoni ifloslantiruvchi modda bilan belgilanadi.

Indeks Yevropa atrof-muhitni muhofaza qilish agentligiga a'zo mamlakatlar tomonidan rasman e'lon qilinadigan havo sifati to'g'risidagi real vaqt rejimidagi ma'lumotlardan foydalangan holda har soatda hisoblanadi. Xaritada doiralar va nuqtalar monitoring stansiyalarining joylashuvini ko'rsatadi, ranglar esa **5-jadval**da keltirilgan rangli kodlashga muvofiq har bir stansiyada ma'lum bir soatda havo sifati toifasini ifodalaydi.

5-jadval. Yevropa Ittifoqi havo sifati indeksi darajalari

Havoni ifloslantiruvchi modda	Indeks darajasi (havoni ifloslantiruvchi moddalar konsentratsiyasi asosida, mkg/m^3)					
	Yaxshi	Qoniqarli	O'rtacha	Yomon	Juda yomon	O'ta yomon
$\text{PM}_{2.5}$	0-5	6-15	16-50	51-90	91-140	>140
PM_{10}	0-15	16-45	46-120	121-195	196-270	>270
O_3	0-60	61-100	101-120	121-160	161-180	>180
NO_2	0-10	11-25	26-60	61-100	101-150	>150
SO_2	0-20	21-40	41-125	126-190	191-275	>275

Manba: EEA, 2025-yil

Yevropa Ittifoqi qonunchiligida qisqa muddatli (soatlik yoki kunlik) va uzoq muddatli (yillik) konsentratsiyalar uchun havo sifati standartlari belgilangan. Yevropa Ittifoqining havo sifati indeksi havo sifati qisqa muddatli - soatlik holatini ifodalaydi va sezilarli darajada farq qilishi mumkin bo'lgan uzoq muddatli sharoitlarni aks ettirmaydi. Har bir stansiya uchun indeksning yakuniy qiymati quyidagi jadvalda belgilanganidek, havoni ifloslantiruvchi beshta modda orasida eng yomon darajaga mos keladi.

Havo sifati indeksi darajasini aniqlash uchun havoni ifloslantiruvchi barcha beshta moddaning ($PM_{2.5}$, PM_{10} , NO_2 , O_3 va SO_2) soatlik konsentratsiyalaridan foydalaniladi. Toifalarning chegaraviy qiymatlarini belgilaydigan havo sifati indeksi diapazonlari sog'liqqa ta'sir, xususan, qisqa muddatli ta'sir natijasida o'lim xavfi bilan bog'liq.

Dastlabki ikkita toifa ("Yaxshi" va "Qoniqarli") uzoq muddatli va qisqa muddatli ta'sir bo'yicha JSSTning Havo sifati bo'yicha yangilangan tavsiyalariga (JSST, 2021-yil) asoslangan. Uzoq muddatli normativ qiymati o'rnatilmagan SO_2 uchun buning o'rniga qayta ko'rib chiqilgan Atrof-muhit havosi sifati bo'yicha direktivada (EU 2024/2881) ko'rsatilgan yillik chegaraviy qiymat qo'llandi.

Havo ifloslanishining eng yuqori diapazonlari ("O'rtacha", "Yomon", "Juda yomon" va "O'ta yomon") dastlab $PM_{2.5}$ uchun JSSTning oraliq maqsadli ko'rsatkichlaridan foydalanib, keyinchalik qolgan ifloslantiruvchi moddalar uchun $PM_{2.5}$ uchun xavflarga teng keladigan sog'liq uchun xavflarni baholash orqali belgilandi.



Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o'zgarishi vazirligi, O'zgidromet, BMTning Atrof-muhit dasturi va FMI vakillari bilan uchrashuv, Termiz, 2025-yil may
© BMTning Atrof-muhit dasturi

O₃ uchun “Juda yomon” toifasi jamoatchilikka aniqroq ma’lumotlar yetkazishni osonlashtirish uchun Yevropa Ittifoqining me’yoriy chegaraviy qiymatiga moslashtirildi, qolgan ifloslantiruvchi moddalar diapazonlari esa Yevropa Ittifoqining ogohlantirish va axborot darajalariga mos ravishda yaxlitlandi (EEA, 2025-yil).

Salomatlikni asrash bo'yicha tavsiyalar

Indeks diapazonlari salomatlikni asrash bo'yicha tavsiyalar bilan to'ldirilib, ular aholining umumiy va havo ifloslanishiga sezgir guruhlar uchun mo'ljallanadi. Ikkinchi guruhga nafas olish yo'llari kasalliklari bo'lgan kattalar va bolalar hamda yurak kasalliklari bo'lgan kattalar kiradi. Salomatlikni asrash bo'yicha tavsiyalar **6-jadval**da keltirilgan.

6-jadval. Yevropa Ittifoqi havo sifati indeksi va har bir indeks diapazoni uchun salomatlikni asrash bo'yicha tavsiyalar

Havo sifati indeksi	Umumiy aholi	Havo ifloslanishiga sezgir aholi guruhlari
Yaxshi	Havo sifati yaxshi. Ochiq havoda bajaradigan odatdagi ishlaringizdan zavqlaning	Havo sifati yaxshi. Ochiq havoda bajaradigan odatdagi ishlaringizdan zavqlaning
Qoniqarli	Ochiq havoda bajaradigan odatdagi ishlaringizdan zavqlaning	Ochiq havoda bajaradigan odatdagi ishlaringizdan zavqlaning
O'rtacha	Ochiq havoda bajaradigan odatdagi ishlaringizdan zavqlaning	Agar sizda alomatlar paydo bo'lsa, ochiq havoda intensiv faollikni kamaytirish haqida o'ylab ko'ring
Yomon	Agar sizda ko'z og'rig'i, yo'tal yoki tomoq og'rig'i kabi alomatlar paydo bo'lsa, ochiq havoda intensiv faollikni kamaytirish haqida o'ylab ko'ring	Jismoniy faollikni, ayniqsa ochiq havoda, ayniqsa, sizda alomatlar paydo bo'lganda, kamaytirish haqida o'ylab ko'ring
Juda yomon	Agar sizda ko'z og'rig'i, yo'tal yoki tomoq og'rig'i kabi alomatlar paydo bo'lsa, ochiq havoda intensiv faollikni kamaytirish haqida o'ylab ko'ring	Jismoniy faollikni, ayniqsa ochiq havoda, ayniqsa, sizda alomatlar paydo bo'lganda, kamaytirish haqida o'ylab ko'ring
O'ta yomon	Ochiq havodagi jismoniy faollikni kamaytiring	Ochiq havodagi jismoniy faollikdan saqlaning

Manba: EEA, 2025-yil

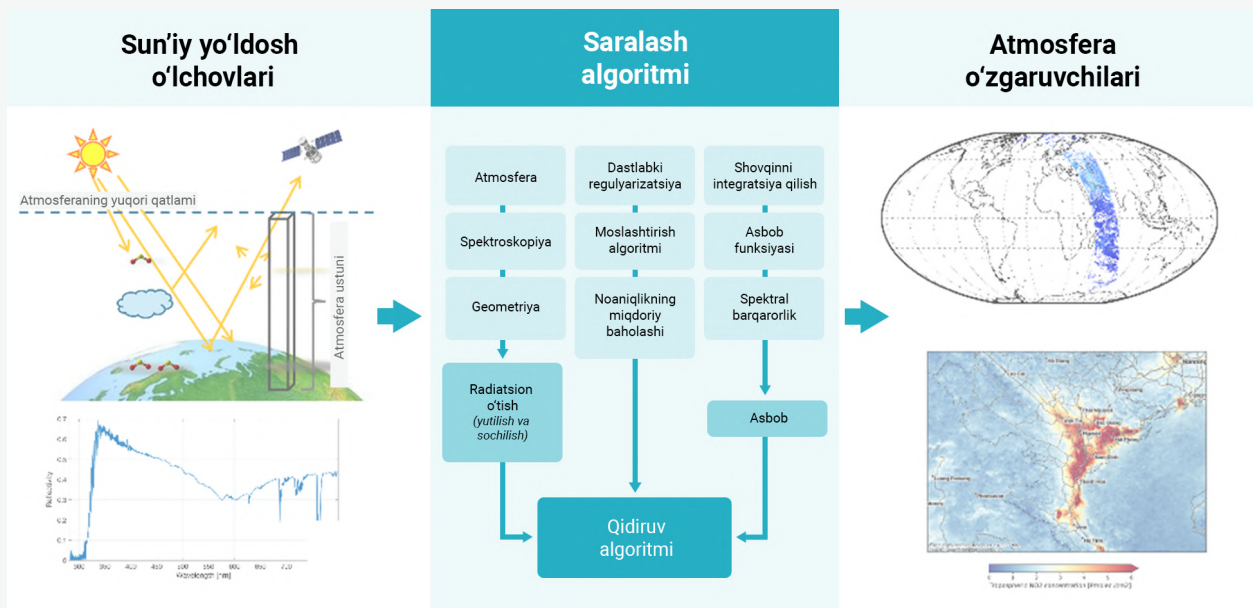
Sun'iy yo'ldosh orqali kuzatuvlar

Sun'iy yo'ldoshlar yordamida turli atmosfera gazlari va aerozollarning global kuzatuvlari amalga oshirilib, bundan havo sifatini baholash uchun qimmatli qo'shimcha ma'lumotlar olinadi. Ular, ayniqsa, yer yuzasidagi kuzatuv tarmoqlari kam bo'lgan yoki mavjud bo'lmagan mintaqalarda foydali, negaki ular ma'lumotlarning uzoq muddatli qatorini yaratish hamda bir vaqtning o'zida bir nechta parametrlarni kuzatish imkonini beradi. Bu, ayniqsa, havo sifati to'g'risidagi ma'lumotlarning uzoq muddatli qatori hali mavjud bo'lmagan va o'lchov olish tarmog'i yaqin vaqtgacha juda tarqoq bo'lgan Termiz holatida foydalidir.

Passiv sun'iy yo'ldoshlar orqali olingan o'lchovlar har doim bilvosita bo'ladi, ya'ni ular turli atmosfera gazlari yoki aerozollarning konsentratsiyasi yoki tarkibini to'g'ridan-to'g'ri o'lchamaydi. Passiv sun'iy yo'ldosh asboblari tanlangan to'lqin uzunligi diapazonlarida qaytarilgan quyosh nurlanishini yoki chiqarilayotgan termal nurlanishni o'lchaydi (**39-rasm, birinchi panel**). Ushbu nurlanish o'lchovlaridan turli atmosfera gazlari va aerozollar to'g'risidagi ma'lumotlarni turli xil matematik usullar va saralash algoritmi deb ataladigan kompyuter algoritmlari yordamida olish mumkin. O'lchangan nurlanish saralash algoritmi uchun boshlang'ich ma'lumotlar sifatida ishlatiladi (**39-rasm, o'rta panel**), algoritmi, o'z navbatida, nurlanishni sun'iy yo'ldosh orqali olinadigan kerakli o'zgaruvchilarga aylantiradi (**39-rasm, o'ng panel**).

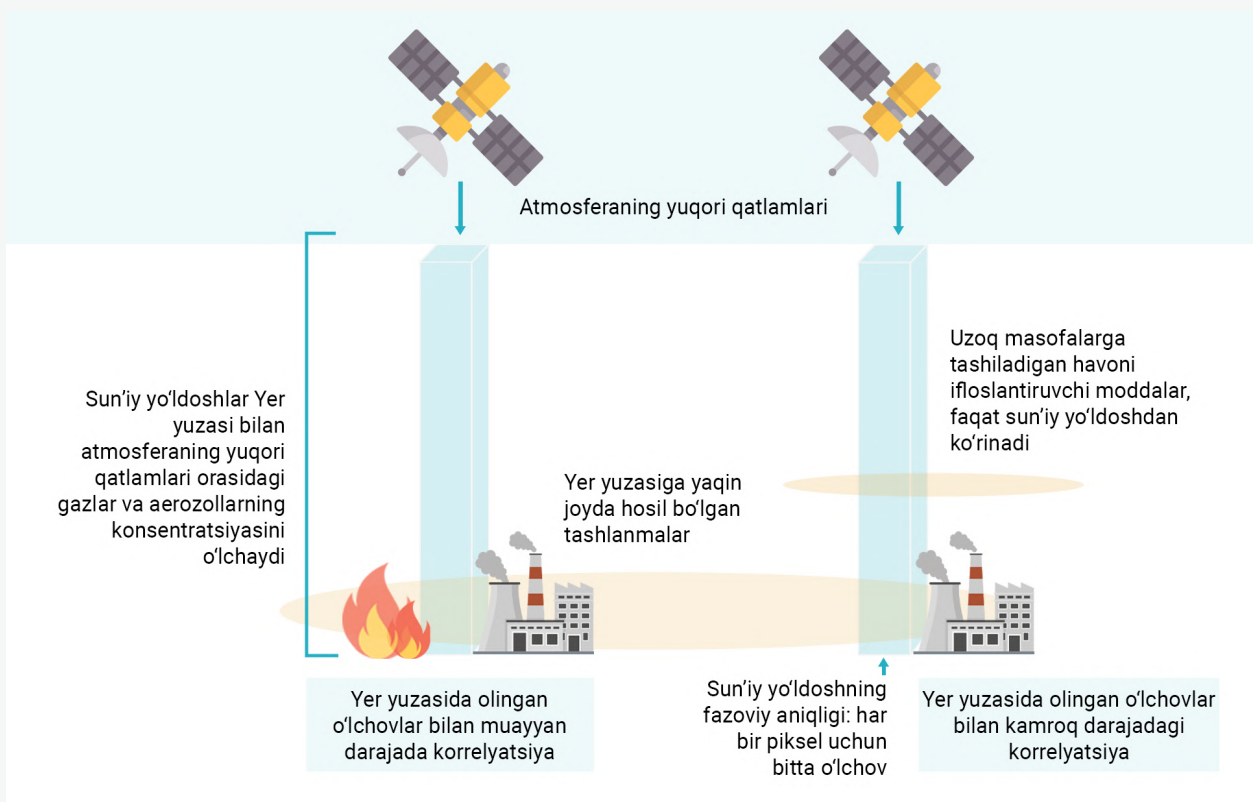
Sun'iy yo'ldosh kuzatuvlari ma'lumotlaridan havo sifatini baholashda foydalanilganda, ularni talqin qilish juda muhim. Sun'iy yo'ldosh asboblari atmosfera parametrlarini umumiy atmosfera ustuni yoki troposfera kabi ma'lum qatlamlar ko'rinishida integratsiyalashgan konsentratsiyalar sifatida o'lchaydi. Boshqacha qilib aytganda, ular yer yuzasidan atmosferaning yuqori qismigacha bo'lgan konsentratsiyalarni qayd etadi. Bu sun'iy yo'ldosh ma'lumotlarini havo sifatini monitoring qilishning asosi bo'lgan yer yuzasidagi o'lchovlar bilan to'g'ridan-to'g'ri taqqoslab bo'lmazligining asosiy sabablaridan biridir (**40-rasm**). Biroq antropogen tashlanmalar kabi havoni ifloslantiruvchi moddalarning asosiy manbalari yer yuzasiga yaqin joylashgani bois, sun'iy yo'ldosh kuzatuvlari hanuz tashlanmalar qaynoq nuqtalarining fazoda tarqalish qonuniyatlarini ishonchli tarzda qayd etishi mumkin. Bu, ayniqsa, uzoqroq vaqt oralig'idagi ma'lumotlarning o'rtacha qiymatlari hisoblanadigan holatlar uchun to'g'ri bo'lib, bu qisqa muddatli o'zgaruvchanlik va kuzatuvlardagi shovqinni kamaytirishga yordam beradi.

39-rasm. Passiv sun'iy yo'ldoshlar o'lchovlarining sxematik ko'rinishi va nurlanish o'lchovlarining atmosfera o'zgaruvchilariga aylantirilishi



Manba: FMI

40-rasm. Passiv sun'iy yo'ldosh o'lchovlarini talqin qilish



Manba: FMI

Chap tomonda yer yuzasiga yaqin joyda hosil bo'lgan tashlanmalar ko'rsatilgan bo'lib, bu holatda yer yuzasi bilan sun'iy yo'ldosh kuzatuvlari ma'lumotlari o'rtasida ma'lum bir korrelyatsiya bo'lishi mumkin. O'ng tomonda yer yuzasidan uzoqroqda hosil bo'lgan tashlanmalar va atmosferaning yuqori qatlamlarida uzoq masofalarga tashiladigan havoni ifloslantiruvchi moddalar ko'rsatilgan va bu holatda yer yuzasidan bilan sun'iy yo'ldosh kuzatuvlari ma'lumotlari o'rtasida kamroq darajada korrelyatsiya bo'lishi kutilmoqda.

Shuni ta’kidlash kerakki, sun’iy yo’ldosh orqali olinadigan har bir o’lchov, odatda, asbobning fazoviy aniqligiga qarab, nisbatan katta maydon (bir necha kvadrat kilometr) bo’yicha o’rtacha qiymatni ifodalaydi. Natijada, sun’iy yo’ldoshlar havo ifloslanishining kichik yoki mahalliy manbalarini aniqlash uchun cheklangan imkoniyatlarga ega. Bundan tashqari, atmosfera o’zgaruvchilarini sun’iy yo’ldosh orqali, odatda, faqat bulutsiz sharoitlarda aniq o’lchash mumkin.

7-jadvalda ushbu hisobotda foydalanilgan sun’iy yo’ldosh kuzatuvlari ma’lumotlari keltirilgan. Barcha kuzatuvlar ma’lumotlari qutb orbitasida joylashgan sun’iy yo’ldoshlardan olingan bo’lib, bu har bir sun’iy yo’ldosh kuniga taxminan bir marta, taxminan bir xil mahalliy vaqtda ma’lumotlar taqdim etishini anglatadi.

7-jadval. Ushbu hisobotda foydalanilgan sun’iy yo’ldosh kuzatuvlari ma’lumotlari

Sun’iy yo’ldosh asbobi (tashuvchi sun’iy yo’ldosh)	Parametr	Kuzatuv vaqti (mahalliy)	Ma’lumotlar ta’minotchisi	Ma’lumotlar talqini
TROPOMI (Sentinel 5p)	NO ₂ , SO ₂ , AAI	~13:30	Copernicus, ESA	L3 from S5P-PAL
MODIS (Aqua,Terra)	RGB-tasvirlar, AOD	~10:30 (Terra), ~13:30 (Aqua)	NASA	Data Portal AOD: MCD19A2
IASI (Metop B & C)	NH ₃	~9:30 (kunduzgi), ~21:30 (tungi)	EUMETSAT AC SAF (via Aeris)	Version 6.1 ANNI v3.1

6.1 Azot dioksidi (NO₂)

Sun’iy yo’ldoshlar troposfera ustunida azot dioksidi (NO₂) konsentratsiyasini kuzatish imkonini berib, bu Yer yuzasidan tropopauzagacha bo’lgan fazoda NO₂ konsentratsiyasini ifodalaydi. NO₂ asosan yonish jarayonlari, jumladan, transport vositalari dvigatellari, qazilma yoqilg’i turlarida ishlaydigan elektr stansiyalari va o’rmon yong’inlari kabi biomassani yoqish natijasida hosil bo’ladi. Natijada, NO₂ konsentratsiyasining yuqori ko’rsatkichlari, odatda, shaharlar va sanoat mintaqalari kabi aholi zich joylashgan hududlar yaqinidagi sun’iy yo’ldoshlar tomonidan kuzatiladi. NO₂ ning atmosferadagi umri nisbatan qisqa bo’lgani uchun u uzoq masofalarga tashilmaydi. Bu uni inson faoliyati va tashlanmalarning mahalliy qaynoq nuqtalarini aniqlash uchun foydali trasserga aylantiradi. NO₂ ning sun’iy yo’ldoshdan olingan birliklari molekula/sm² sifatida ifodalanadi. Global miqyosda, NO₂ ning sun’iy yo’ldoshdan olingan odatdagi qiymatlari taxminan 0,1×10¹⁵ molekula/sm² dan taxminan 10×10¹⁵ molekulalar/sm² gacha o’zgaradi, ammo konsentratsiyalar bundan (ancha) yuqori bo’lishi mumkin. “Fon” qiymatlari, odatda, taxminan 0,5 × 10¹⁵ molekula/sm² yoki undan kamni tashkil qiladi.

41-rasmda sun’iy yo’ldoshdan olingan NO₂ ning O’zbekiston bo’ylab konsentratsiyasi ko’rsatilgan. NO₂ ning yuqori qiymatlari shaharlar, sanoat zonalari va transport yo’laklari yo’llarida (masalan, asosiy magistralar) kuzatiladi. NO₂ ning eng yuqori qiymatlari (> 5 × 10¹⁵ molekula/sm²) Toshkent shahri hududida kuzatiladi. 2019 va 2024-yillar uchun ma’lumotlar taqqoslanganda, so’nggi besh yil davomida NO₂ ning O’zbekiston bo’ylab konsentratsiyasida sezilarli o’zgarishlar kuzatilmagan ko’rinadi. Garchi Termizda NO₂ ning qiymatlari biroz yuqori bo’lsa ham (~ 1,5 × 10¹⁵ molekula/sm², **42-rasm**), milliy miqyosda u NO₂ ning qaynoq nuqtasi hisoblanmaydi.

43-rasmda Termiz hududi uzra NO₂ ning oylik o'rtacha konsentratsiyasi vaqt qatorlari, shuningdek, 2019-yil yanvaridan 2024-yil dekabrigacha bo'lgan davrdagi ma'lumotlardan foydalangan holda hisoblangan chiziqli tendensiya ko'rsatilgan. Sun'iy yo'ldosh yordamida olingan o'lchovlar mavsumiy qonuniyatlarni ko'rsatadi: eng maksimal konsentratsiyalar, odatda, noyabr oyida, minimal konsentratsiyalar esa bahorda, mart atrofida sodir bo'ladi. Termizdagi NO₂ konsentratsiyasining yer yuzasidan kuzatuvlarining vaqt qamrovi cheklangan bo'lsa-da, mavjud ma'lumotlar asosiy xususiyatlar sun'iy yo'ldosh orqali kuzatuv ma'lumotlari bilan mos kelishini ko'rsatadi. Ushbu mavsumiy o'zgaruvchanlikdan tashqari, vaqt qatorlari Termizda olti yillik davrda NO₂ konsentratsiyasining biroz o'sish tendensiyasini ham ko'rsatadi.

6.2 Oltingugurt dioksidi (SO₂)

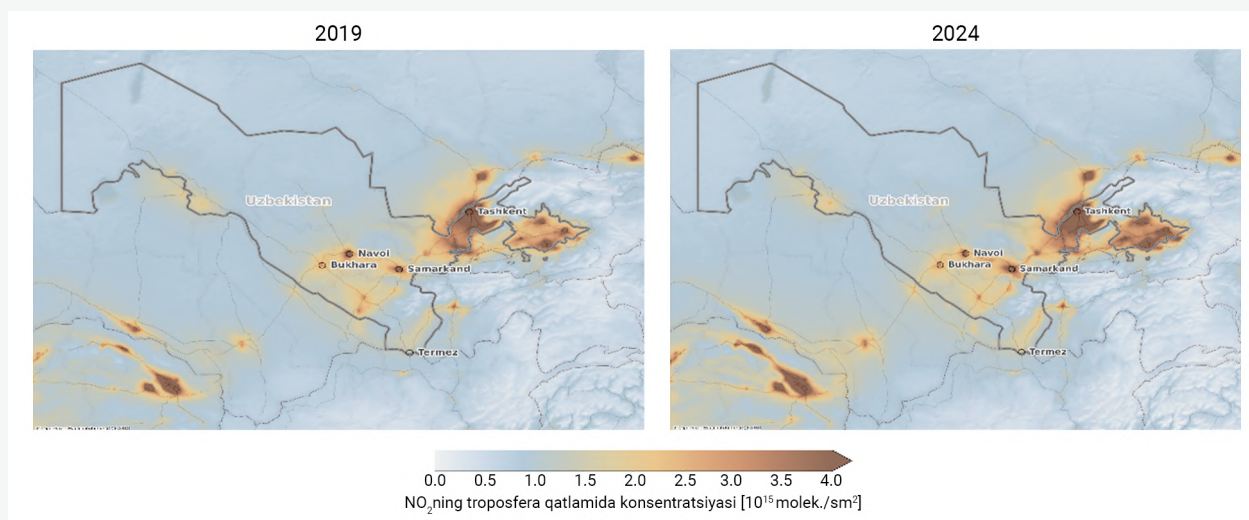
Sun'iy yo'ldosh kuzatuvlari oltingugurt dioksidining (SO₂) yirik tashlanmalariga juda sezgir, ammo antropogen manbalarni aniqlashda cheklangan sezgirlikka ega. Odatda, sun'iy yo'ldosh ma'lumotlaridan aniqlanishi mumkin bo'lgan tashlanmalarining antropogen manbalari neft va gaz qazib olish, ko'mirda ishlaydigan elektr stansiyalari va metallurgiya zavodlari kabi yirik sanoat obyektlarini o'z ichiga oladi.

SO₂ konsentratsiyasini aniqlash uchun ishlatiladigan spektral to'lqin uzunliklari tufayli, kunlik sun'iy yo'ldosh kuzatuvlari, ko'pincha, shovqin ta'sirida bo'ladi. Natijada, signal sifatini yaxshilash va tashlanmalarining doimiy manbalarini yaxshiroq aniqlash uchun, odatda, ma'lumotlarning uzoqroq davr uchun o'rtacha qiymatlari olinadi. Shuningdek, uzoq masofalarga yuqori balandliklarda tashilishi va antropogen signallarni yashirishi mumkin bo'lgan SO₂ ning yirik shleyflarini filtrlash ham muhim. SO₂ ning sun'iy yo'ldosh orqali kuzatuvlari uning atmosfera ustunidagi umumiy konsentratsiyasini aks ettirib, odatda, Dobson birliklarida (DU) ifodalanadi. Antropogen tashlanmalar uchun SO₂ ning yillik o'rtacha qiymatlari, odatda, 0,2 DU yoki undan yuqori. 0,1 DU ga yaqin kuzatuvlar, ba'zi holatlarda, haqiqiy tashlanmalarni aks ettirishi mumkin, ammo ular sun'iy yo'ldosh ma'lumotlarining shovqin darajasiga ham tushishi mumkin va shu bois ehtiyotkorlik bilan talqin qilinishi kerak.

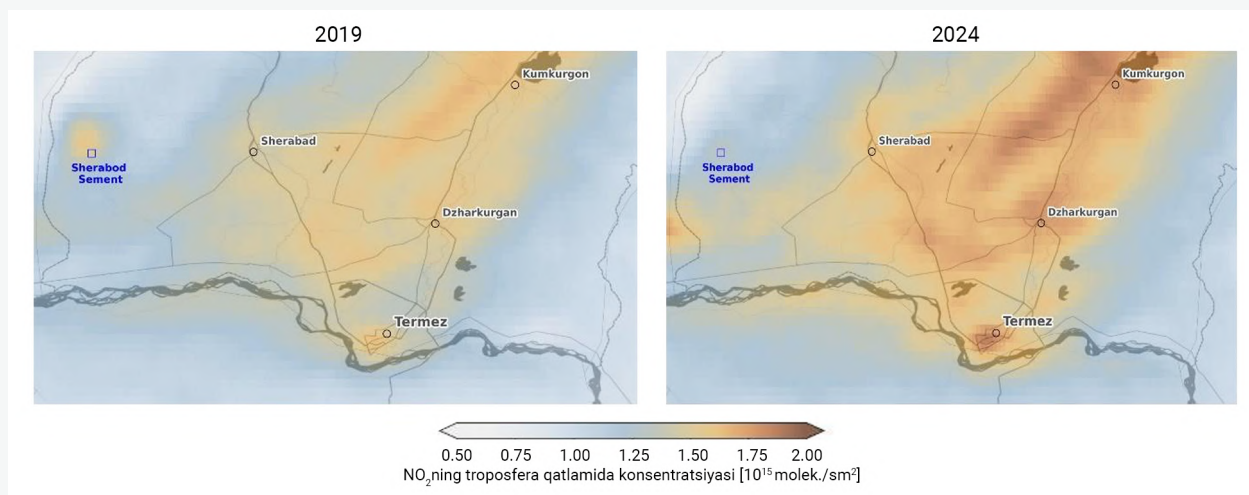
44-rasmda 2019 va 2024-yillar uchun O'zbekiston uzra SO₂ ning o'rtacha yillik qiymatlari ko'rsatilgan. Ushbu kuzatuvlarga ko'ra, O'zbekistonning aksariyat qismida SO₂ umumiy darajasi past, ammo sun'iy yo'ldosh ma'lumotlaridan SO₂ konsentratsiyasi yuqori bo'lgan ba'zi qaynoq nuqtalarni aniqlash mumkin. 2019-yilda eng katta qiymatlar (>0,5 DU) Toshkentdan taxminan 70 km janubda joylashgan Olmaliq kon-metallurgiya kombinati uzra kuzatilgan. Yana bir qaynoq nuqta Buxorodan taxminan 100 km janubi-sharqda joylashgan Muborak gazni qayta ishlash zavodidir. Sun'iy yo'ldosh ma'lumotlariga ko'ra, 2019-yilda Termiz va Surxondaryo viloyatlari hududlarida SO₂ tashlanmalarining yirik manbalari aniqlanmagan. Biroq, shuni ta'kidlash kerakki, ushbu hududda sun'iy yo'ldosh kuzatuvlari tomonidan qayd etilmagan SO₂ ning kichik tashlanmalari hali ham mavjud bo'lishi mumkin.

2024-yilda SO₂ tashlanmalarining fazoviy taqsimoti biroz boshqacha ko'rinish olgan. Muborak tumani uzra SO₂ qiymatlari 2019-yilgi kuzatuvlarga nisbatan pasaygan, Surxondaryo viloyatida, Boysun janubida, Termizdan taxminan 140 km shimolda tashlanmalarining yangi manbai paydo bo'lgan (**45-rasm**). Sun'iy yo'ldosh kuzatuvlarini batafsil tahlil qilish shuni ko'rsatadiki, hududda SO₂ qiymatlarining ko'tarilishi 2024-yil sentyabridan beri vaqti-vaqti bilan kuzatilgan (**45-rasm**). Sentyabrdan noyabrgacha bo'lgan uch oylik davrdagi o'rtacha qiymatlar **45-rasmda** ham ko'rinib turgan tashlanmalar qaynoq nuqtasining joylashuvini aniq ko'rsatadi. Sun'iy yo'ldosh orqali olingan ushbu hududdagi SO₂ konsentratsiyasi to'g'risidagi ma'lumotlarning vaqt qatori shuni ko'rsatadiki, masalan, 2024-yil noyabr oyi oxirida va 2025-yil aprel-may oylarida SO₂ tashlanmalarining bir nechta yirik epizodlari aniqlangan. Sun'iy yo'ldosh orqali olingan ma'lumotlardagi bu epizodlar, ehtimol, Boysun M-25 gaz konidan gaz sizib chiqishi bilan bog'liq bo'lib, bu haqda mahalliy va xalqaro ommaviy axborot vositalarida ham xabar qilingan (Xabar, 2025-yil; Upstream, 2025-yil).

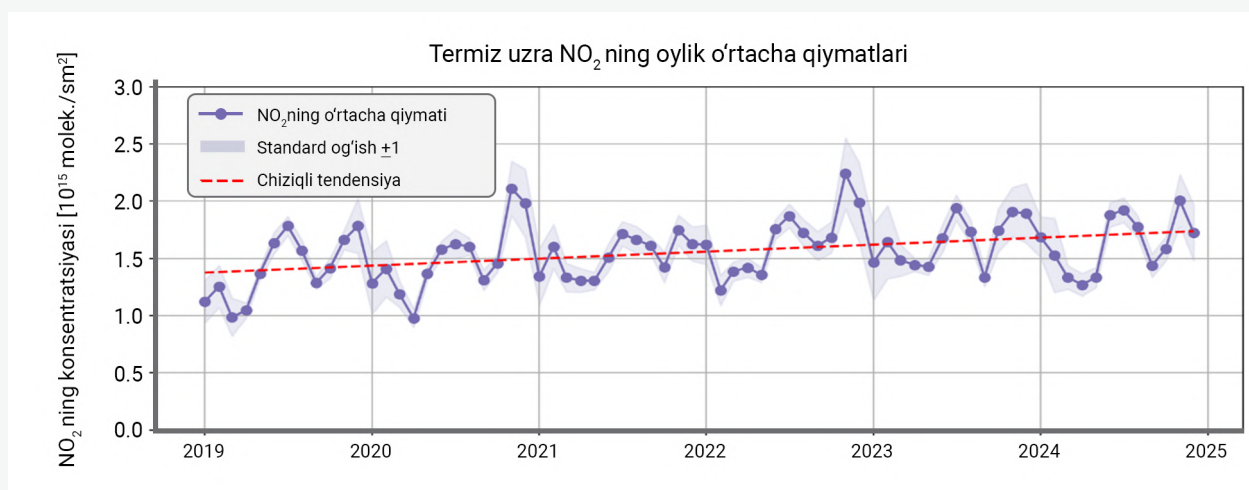
41-rasm. TROPOMI asbobi yordamida olingan 2019 (chapda) va 2024 (o'ngda) yildagi O'zbekiston bo'ylab NO₂ ning troposfera qatlamidagi yillik o'rtacha qiymatlari.



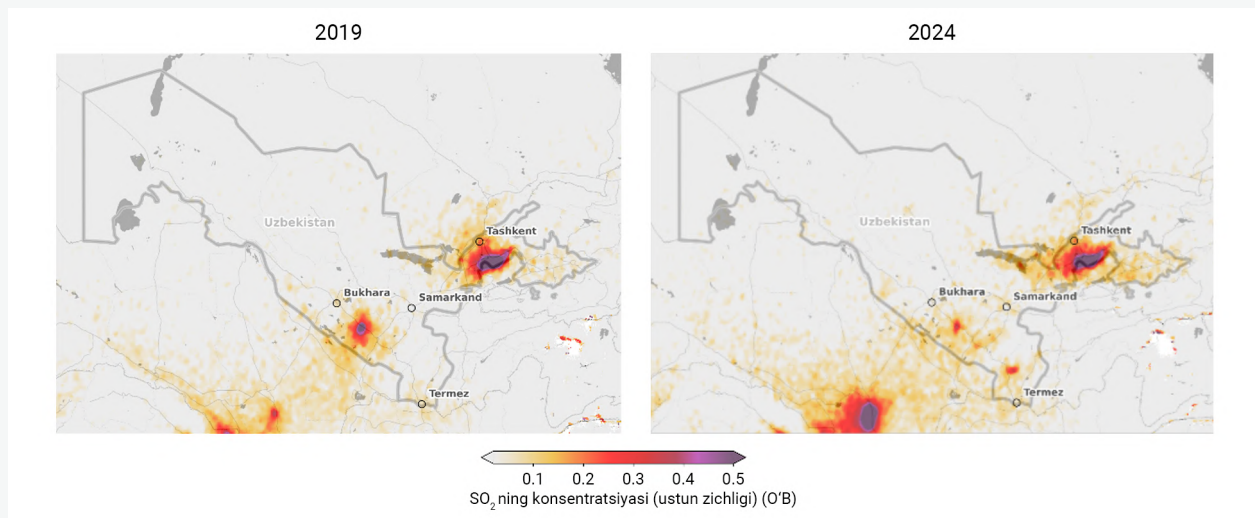
42-rasm. 2019 (chapda) va 2024 (o'ngda) yillarda TROPOMI asbobi yordamida olingan Termiz va Surxondaryo viloyati hududlaridagi troposfera qatlamidagi NO₂ qiymatlari. Izoh: rang shkalasi 41-rasmdagidan farq qiladi.



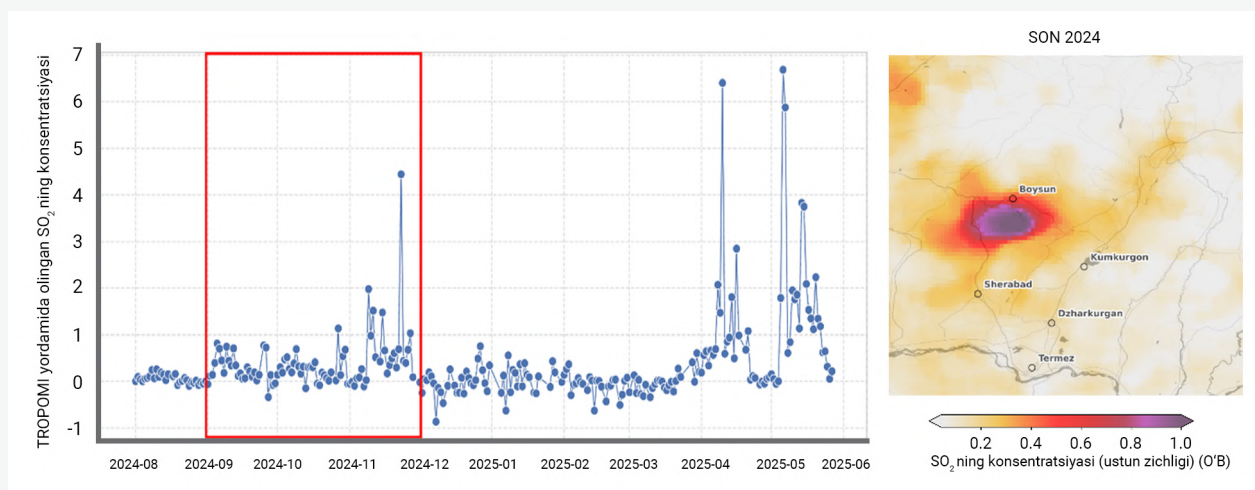
43-rasm. TROPOMI/Sentinel 5p sun'iy yo'ldosh kuzatuvlaridan olingan Termiz hududi uzra NO₂ ning oylik o'rtacha konsentratsiyalari. Nuqtalar oylik o'rtacha qiymatlarni, kulrang fondagi ma'lumotlar esa standart og'ishlarni (fazoviy o'rtacha ko'rsatkichdan) ifodalaydi. Qizil uzuq-uzuq chiziqli chiziqli tyendensiyaning ifodalaydi.



44-rasm. Sentinel 5p/TROPOMI kuzatuvlari natijasida olingan 2019 (chapda) va 2024 (o'ngda) yillar uchun SO₂ ning atmosfera ustunidagi zichligining o'rtacha yillik qiymatlari.



45-rasm. TROPOMI sun'iy yo'ldoshi yordamida olingan 2024 yil avgustidan 2025-yil may oyining oxirigacha bo'lgan davrda Boysun hududi uzra SO₂ ning vaqt qatori (chapda) va 2024-yil sentyabr-oktyabr-noyabr oylari uchun mavsumiy o'rtacha qiymatlar xaritasi (qizil hudud) (o'ngda)



6.3 Aerozollar

Sun'iy yo'ldosh ma'lumotlari asosida aniqlanadigan aerzollarning optik chuqurligi (AOD) parametri atmosfera ustunidagi (yer yuzasidan atmosferaning yuqori qatlamlarigacha) aerzolning yo'qolib borishini tavsiflaydi va havodagi aerzol miqdori bilan bog'liq. AOD ta'rif qattiq zarralar konsentratsiyasidan juda farq qilsa-da, bu ikki o'zgaruvchi, odatda, ma'lum darajada o'zaro bog'liq, negaki ularning har biri ularning tarkibidagi aerzol miqdoriga sezgir. Biroq AOD ga uzoq masofalarga tashiladigan yuqori aerzol qatlamlari ta'sir qilishi mumkinligi bois, yer yuzasiga yaqin joylardagi kichik o'zgarishlarni hisobga olmagan holda, yer yuzasidagi o'lchovlar bilan AOD ning eng yuqori qiymatlari o'rtasidagi nomuvofiqlik holatlari ko'p uchraydi. Shuni ta'kidlash joizki, AOD bulutlarga juda sezgir bo'lib, bulutli havoda kuzatuvlar o'tkazib bo'lmaydi. Qor ustida ham kuzatuvlar o'tkazib bo'lmaydi. Biroq kunlik miqyosda bir qator kuzatuvlar ma'lumotlari hisobga olinmasligiga qaramay,

uzoqroq davr uchun oʻrtacha qiymatlar sunʼiy yoʻldosh maʼlumotlari asosida oʻlchanadigan AOD ni aerozollar va tashlanmalar manbalarining fazoviy taqsimlanishini, ayniqsa, keng fazoviy miqyoslarda baholash uchun foydali parametrga aylantiradi.

Aerozollarning optik chuqurligi, odatda, sunʼiy yoʻldosh asboblari yordamida 550 nm toʻlqin uzunligida oʻlchanadigan birliksiz miqdordir. AOD ning sonli qiymatlari, odatda, 0,05 dan 1,0 gacha oʻzgaradi, ammo ayrim oʻta ogʻir holatlarda ular 2,0 dan oshishi mumkin. “Yuqori” yoki “past” AOD uchun standart toifalar yoki chegaraviy qiymatlar mavjud emas, ammo AOD 0,1 dan kichik boʻlganda past, 0,2 dan katta boʻlganda yuqori va 1,0 dan katta boʻlganda juda yuqori, deb taxmin qilish mumkin. AOD ning global oʻrtacha qiymati taxminan 0,15 ga teng.

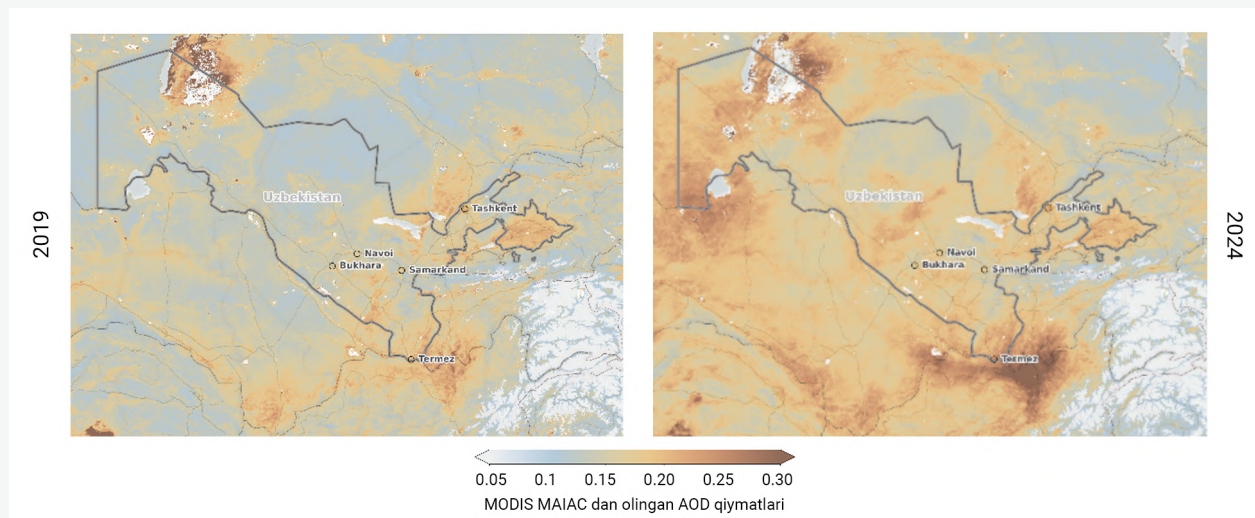
Hozirgi kunda sunʼiy yoʻldosh orqali AOD kuzatuvlari bir qator asboblardan amalga oshiriladi. Ushbu hisobotda AOD xaritalari NASAning Terra va Aqua sunʼiy yoʻldoshlariga oʻrnatilgan ikkita MODIS qurilmasidan olingan oʻrtacha koʻrsatkichlardir. Ikkala sunʼiy yoʻldosh ham maʼlum bir hudud uzra kuniga bir marta: Terra kunning birinchi yarmida mahalliy vaqt bilan soat 10:30 atrofida va Aqua kunning ikkinchi yarmida mahalliy vaqt bilan soat 13:30 atrofida kuzatuvlarni amalga oshiradi. Ushbu tahlilda AOD xaritalari MODIS MAIAC coll. 6.0 maʼlumotlaridan foydalangan holda Terra va Aqua sunʼiy yoʻldoshlari birlashtirilgan kuzatuvlarining kunlik oʻrtacha qiymatlari asosida olingan.



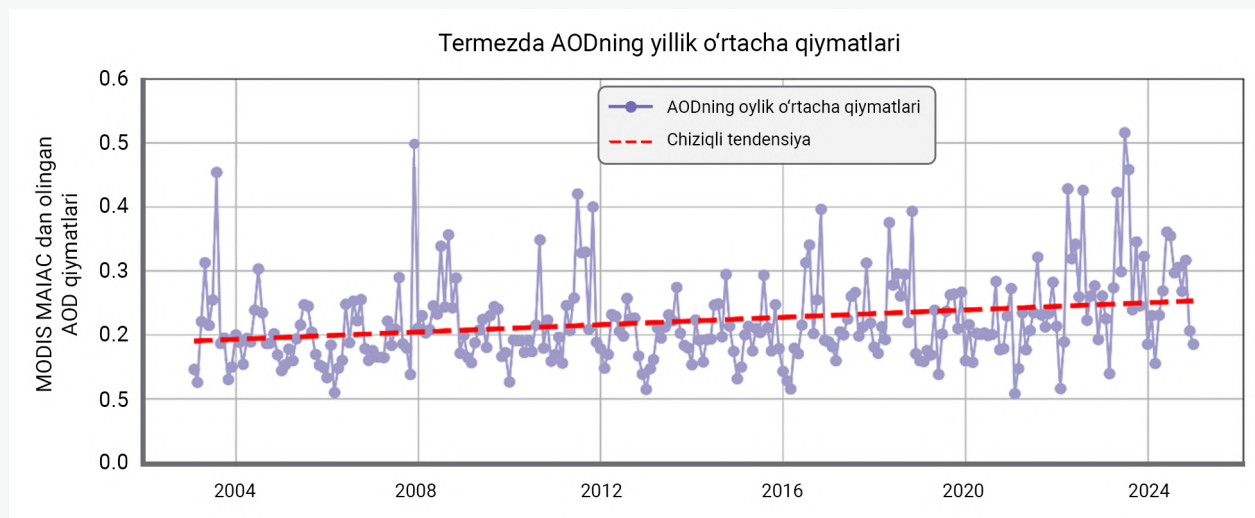
Havo sifatini monitoring qilish va baholash uchun sunʼiy yoʻldosh maʼlumotlaridan foydalanish boʻyicha seminar, FMI tomonidan Toshkentdagi Central Asia Green Universityʼda oʻtkazilgan. 2025-yil, may
© BMTning Atrof-muhit dasturi

46-rasmda Oʻzbekiston uzra 2019 va 2024-yillardagi AOD ning yillik oʻrtacha qiymatlari koʻrsatilgan. AOD ning fazo boʻylab oʻrtacha taqsimoti shuni koʻrsatadiki, eng yuqori oʻrtacha qiymatlar antropogen tashlanmalar hududlari bilan toʻgʻridan-toʻgʻri mos kelmaydi, bu esa chang AOD fazoviy tuzilmasini belgilovchi asosiy omil boʻlishi mumkinligini koʻrsatadi. Toshkent kabi yirik shaharlarda AOD ning yillik oʻrtacha qiymatlari biroz yuqoriroq, ammo eng yuqori oʻrtacha qiymatlar, masalan, Orol dengizi yaqinida yoki Termizning janubi-sharqida kuzatiladi.

46-rasm. 2019 (chapda) va 2024 (o'ngda) yildagi MODIS MAIAC ma'lumotlar to'plamidan olingan AODning O'zbekiston uzra yillik o'rtacha qiymatlari (550 nm to'lqin uzunligida)



47-rasm. 2003-yil yanvar va 2024-yil dekabr oylari oralig'ida MODIS MAIAC ma'lumotlar to'plamidan olingan AOD ning oylik o'rtacha qiymatlari (binafsharang nuqtalar) va chiziqli tendensiya (qizil uzoq-uzuq chiziq)



MODIS qurilmalaridan uzoq vaqt - 2000-yillarning boshidan buyon foydalanilayotgani bois, Termiz hududi uzra aerozollar optik chuqurligining (AOD) 20-yildan ziyodroq vaqt qatorini olish mumkin. **47-rasmda** 2003-yil yanvaridan 2024-yil dekabrigacha bo'lgan davrda AOD ning oylik o'rtacha qiymatlari va unga mos keladigan chiziqli tendensiya ko'rsatilgan. O'rtacha hisobda ma'lumotlar mavsumiy siklni namoyish etib, AOD ning eng yuqori qiymatlari, odatda, mart va avgust oylari orasiga to'g'ri keladi hamda bu yer yuzasidan o'tkazilgan o'lchovlar sikliga, ayniqsa PM_{10} uchun mos keladi (**17-rasm**). Biroq, 47-rasmda ko'rsatilganidek, oylik o'rtacha qiymatlarda yildan-yilga sezilarli o'zgaruvchanlik kuzatilib, bu, ehtimol, chang hodisalari bilan bog'liq. O'lchovlarning butun davri davomida chiziqli tendensiya biroz ijobiy bo'lgan. Termizda AOD ning yillik o'rtacha qiymatlari (550 nm to'lqin uzunligida) 0,2 atrofida o'zgarib turadi.

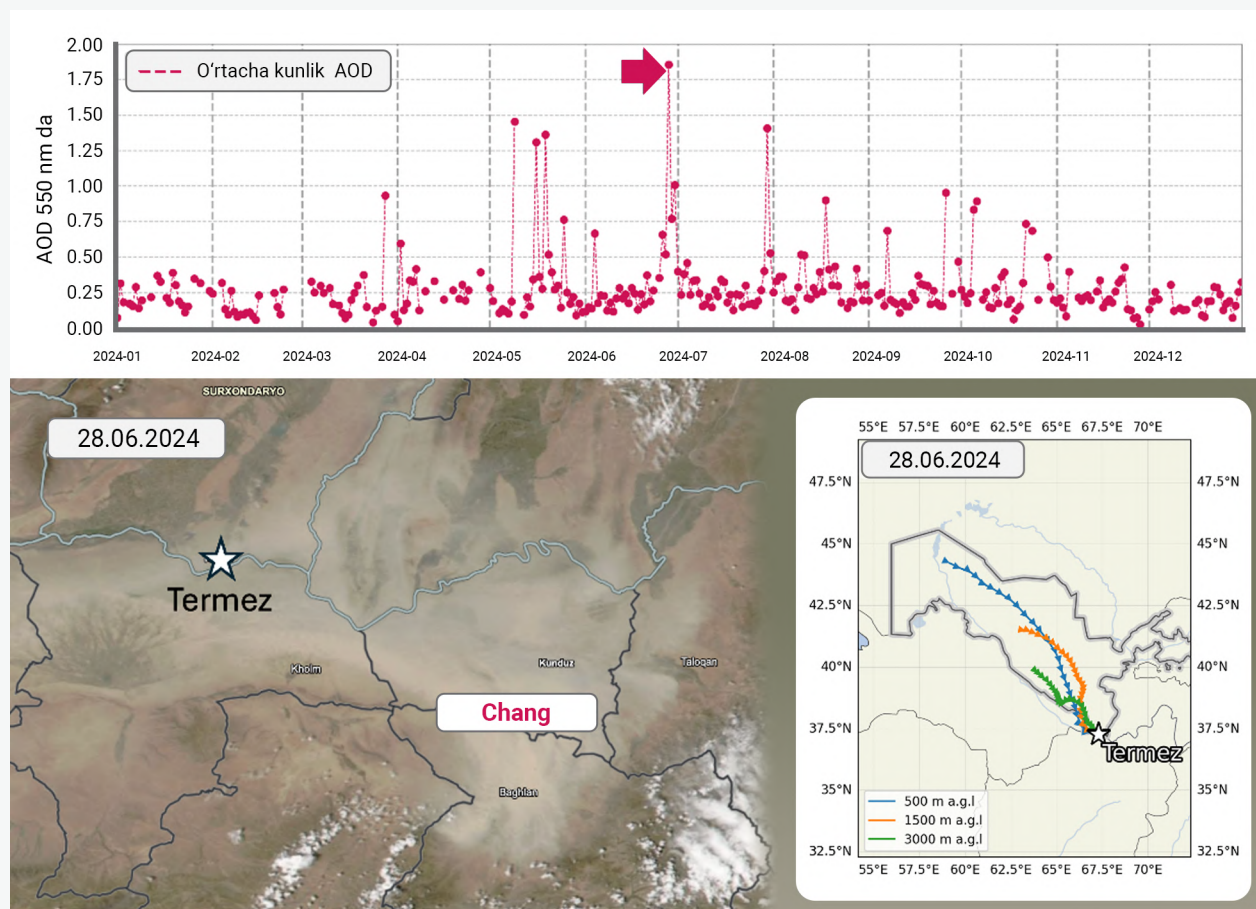
Sun'iy yo'ldoshlar Termizdagi havoning haddan tashqari ifloslanish holatlari asosiy sababi bo'lgan chang epizodlari monitoringini yuritish uchun ajoyib vositalardir. **48-rasmda** Termiz uzra 2024-yildagi AOD ning kunlik vaqt qatori ko'rsatilgan bo'lib, bu yerda AOD qiymatlari 1,0 dan oshadigan bir nechta maksimal qiymatlar ko'rinadi. 2024-yil 28-iyunda (**48-rasmda** ko'rsatkich belgisi bilan ko'rsatilgan) kuzatilgan epizod misol sifatida batafsilroq tahlil qilingan. Termizda mavjud bo'lgan PM10 kuzatuvlari ma'lumotlari tahlili shuni ko'rsatadiki, o'sha kunda PM10 o'rtacha kunlik konsentratsiyasi 1230 mkg/m³ ni tashkil etib (17-rasm), bu ekstremal hodisa sodir bo'lganini ko'rsatadi. O'sha kundagi chang shleyfi MODIS ning to'liq rangli RGB tasvirida aniq ko'rinadi. HYSPLIT modeli (Rolph va boshqalar, 2017-yil) yordamida hisoblangan 12 soatlik teskari traektoriyalar chang shleyfi O'zbekistonning shimoli-g'arbiy qismidan, Orol dengizi mintaqasidan kelib chiqqanini ko'rsatadi.

49-rasmda 2024-yil 28-iyundagi xuddi shu epizodning AOD (chap panel) va yutuvchi aerzol indeksi (AAI) (o'ng panel) xaritalari ko'rsatilgan. AAI qiymatlarini, masalan, TROPOMI qurilmasi yordamida olish mumkin va u AOD bilan birga chang epizodlarining yaxshi indikatori hisoblanadi. AAI ning ijobiy qiymatlari (>1.0) chang, tutun yoki vulqon kuli kabi yutuvchi aerzollarning mavjudligini ko'rsatadi. Agar aerzollar bulutlardan yuqorida yoki qalin aerzol shleyflarida bo'lsa, AAI kuzatuvlarini bulutli sharoitlarda ham o'tkazish mumkin bo'lib, bu holatda AOD to'g'risidagi ma'lumotlar ko'pincha bo'lmaydi va shu bois AAI ko'pincha shleyfning ko'lami to'g'risida faqat AOD kuzatuvlariga qaraganda yaxshiroq ma'lumot berishi mumkin. Biroq, AOD dan farqli o'laroq, AAI qiymati aerzollar miqdorining to'g'ridan-to'g'ri o'lchovi hisoblanmaydi.

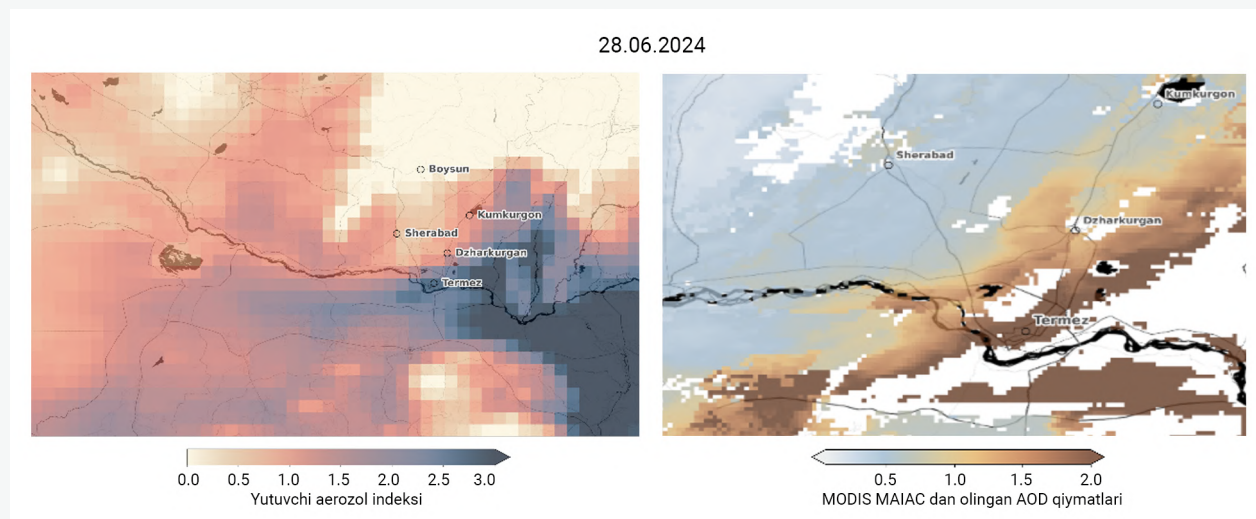
49-rasmda ko'rsatilganidek, 2024-yil 28-iyunda Termiz hududida AOD ning juda yuqori qiymatlari (>2) kuzatilgan bo'lib, bu - ekstremal aerzol hodisasi sodir bo'lganini ko'rsatadi. AOD to'g'risidagi ma'lumotlarni, ko'pincha, nafaqat bulut qoplami, balki optik jihatdan qalin aerzoli shleyflar tufayli ham olib bo'lmaydi. Bu holatda, AOD to'g'risida yetishmayotgan ma'lumotlar kutilgan shleyf markaziga yaqin joyda to'plangan. Aksincha, AAI shleyfning to'liq ko'lami to'g'risida aniqroq tasavvur beradi. Bu kuzatuvlar shleyf yadrosida AOD qiymatlari 2,0 dan oshishi mumkinligini ko'rsatadi.



Havo sifatini monitoring qilish va baholash uchun sun'iy yo'ldosh ma'lumotlaridan foydalanish bo'yicha seminar, FMI tomonidan Toshkentdagi Central Asia Green University'da o'tkazilgan. 2025-yil, may
© BMTning Atrof-muhit dasturi

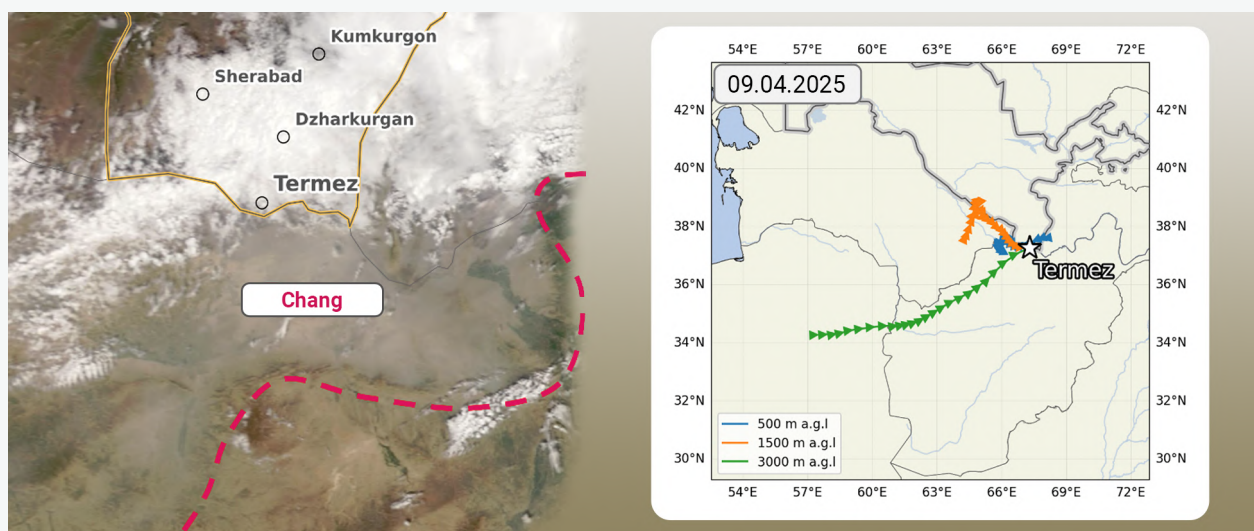
48-rasm. 2024-yil 28-iyunda Termiz hududiga ta'sir qilgan chang epizodi misoli

Yuqori panelda 2024-yilda Termizdagi AOD ning kunlik o'rtacha vaqt qatori ko'rsatilgan, 2024-yil 28-iyunda AOD eng maksimal qiymatga yetgani ko'rsatkich belgisi bilan ko'rsatilgan. Chap pastki panelda MODIS asbobidan olingan rangli RGB tasviri keltirilgan bo'lib, unda chang shleyfi aniq ko'rinadi va o'ng panelda Termizda uch xil balandlikda (yer sathidan 500, 1500 va 3000 m balandlikda) tugaydigan 12 soatlik teskari trayektoriyalar ko'rsatilgan.

49-rasm. 2024-yil 28-iyunda Termiz hududiga ta'sir ko'rsatgan chang epizodi. MODIS asboblari yordamida olingan AOD qiymatlari (o'ngda) va TROPOMI yordamida O'zbekiston uzra kengroq miqyosda olingan AAI qiymatlari (chapda)

Termizda havo sifatiga jiddiy ta'sir ko'rsatgan yana bir chang epizodi 2025-yil 9-aprelda sodir bo'lgan (**50-rasm**). Bu holatda sun'iy yo'ldosh kuzatuvlari uchun asosiy muammolardan biri Termiz hududi uzra keng bulut qoplami yuzaga kelgani bo'lib, bu o'sha kun uchun AOD kabi parametrlar qiymatlarini olishga to'sqinlik qildi. Bundan tashqari, chang epizodi erta tongda, asosiy sun'iy yo'ldosh asboblarining uchib o'tish vaqtidan ancha avval eng cho'qqisiga chiqqan. Ushbu cheklovlarga qaramay, mahalliy vaqt bilan soat 10:30 atrofida olingan MODIS sun'iy yo'ldoshining Terra RGB tasvirlarida Termiz janubida chang shleyflari aniq ko'rinadi. O'sha paytda chang yer yuzasiga yaqin bulut qatlami ostida ham bo'lgan va bu Termizda havo sifatining yomonlashishiga hissa qo'shgan, deb taxmin qilish mumkin. Bu talqin mahalliy yangiliklardagi xabarlar bilan tasdiqlanadi (UPL, 2025-yil). Teskari trayektoriyalar chang manbai Afg'onistondan janubi-sharqiy shamollar tomonidan olib kelingan Termizning janubi-sharqidagi hududlarda bo'lganini ko'rsatadi.

50-rasm. 2025-yil 9-aprel mahalliy vaqt bilan taxminan soat 10:30 da olingan MODIS Terra RGB tasvirlari (chapda) va Termizda uch xil balandlikda (yer sathidan 500, 1500 va 3000 m balandlikda) tugaydigan 12 soatlik teskari trayektoriyalar.



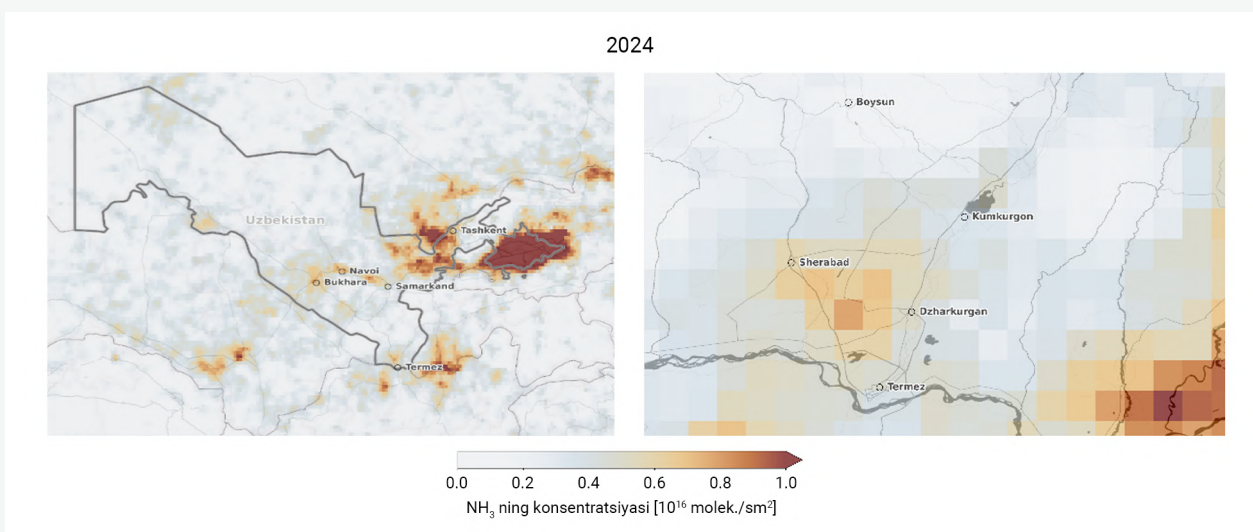
Qizil uzun-uzuzq chiziqli chang shleyflarining taxminiy chegarasini ko'rsatib, u ham Termiz hududida bulutlar ostida cho'zilgan bo'lib, hududdagi havo sifati sezilarli darajada yomonlashishiga sabab bo'lgan.

6.4 Ammiak (NH_3)

Qishloq xo'jaligi, jumladan, chorvachilik va o'g'itlardan foydalanish ammiakning (NH_3) eng katta global manbai hisoblanadi (masalan, Behera va boshqalar, 2013-yil). Bundan tashqari, o'g'it ishlab chiqarish bilan bog'liq sanoat faoliyati ham NH_3 tashlanmalariga sezilarli darajada hissa qo'shishi mumkin. Ushbu tadqiqotda foydalanilgan NH_3 ning sun'iy yo'ldosh orqali kuzatuv ma'lumotlari EUMETSAT tomonidan boshqariladigan Metop-B va Metop-C sun'iy yo'ldoshlariga o'rnatilgan IASI qurilmasi vositasida olingan. IASI asbobi termal infraqizil diapazonda ishlaydi, bu esa kunduzgi va tungi uchib o'tishida NH_3 o'lchovlarini amalga oshirish imkonini beradi. Asbob bir kvadrat santimetr maydonga to'g'ri keladigan molekulalarda (molek./sm^2) ifodalangan NH_3 ning atmosfera ustunidagi umumiy konsentratsiyasini taqdim etadi. NH_3 tashlanmalarining asosiy manbalarida atmosfera ustunining umumiy qiymatlari, odatda, $0,5 \times 10^{16}$ molek./sm^2 dan oshadi. Ushbu hisobotda faqat IASI ning kunduzgi kuzatuvlari ma'lumotlari hisobga olingan.

O'zbekistonda 2024-yildagi NH₃ ning o'rtacha yillik konsentratsiyasi yuqori qiymatlarga ega bo'lgan bir nechta hududlar aniqlandi. Xususan, tashlanmalarning yuqori darajasi Navoiy, Farg'ona (Toshkentdan taxminan 300 km sharqda) viloyatlari va Chirchiq (Toshkentdan taxminan 40 km shimoli-sharqda) shahrla kuzatilayotgan bo'lib, bu - o'g'it ishlab chiqarish korxonalari faoliyati bilan bog'liq. Boshqa ko'pgina hududlar, jumladan, Surxondaryo vodiysida NH₃ darajasi yuqoriligi, ehtimol, qishloq xo'jaligi faoliyati bilan bog'liq bo'lib, bu Van Damme va boshqalar tomonidan o'tkazilgan IASI ning 9-yillik ma'lumotlari tahliliga mos keladi (2018). **51-rasm**da ko'rsatilganidek, Surxondaryo vodiysida NH₃ konsentratsiyasining eng yuqori qiymatlari Termizning shimolida kuzatilgan.

51-rasm. Metop-B va -C sun'iy yo'ldoshlariga o'rnatilgan IASI qurilmalari yordamida olingan NH₃ konsentratsiyasining O'zbekiston (chapda) va Termiz hududidagi (o'ngda) 2024-yilgi o'rtacha yillik ko'rsatkichlari



7 Kadastr

Termizda havoni ifloslantiruvchi moddalar tashlanmalarining mahalliy kadastr

Havoni ifloslantiruvchi moddalar tashlanmalari kadastr havo sifatini samarali boshqarish uchun muhim vosita hisoblanadi. Ular havoni ifloslantiruvchi manbalarni aniqlaydi, siyosiy qarorlarini qabul qilishga asos bo'ladi va havo sifatini aniq modellashtirish imkonini beradi. Tashlanmalar kadastr maqsadli tartibga solish choralarini qabul qilish uchun asos bo'ladi, vaqt o'tishi bilan tashlanmalar tendensiyalarini kuzatishga yordam beradi va BMT Yevropa iqtisodiy komissiyasining Havoning uzoq masofaga transchegaraviy ifloslanishi to'g'risidagi konvensiyasi (CLRTAP) kabi xalqaro konvensiyalarga muvofiq rasmiy hisobot ma'lumotlarini taqdim etadi.

Havoni ifloslantiruvchi muayyan moddalar va ularning manbalari to'g'risida batafsil ma'lumot berish orqali tashlanmalar kadastr organlarga tashlanmalar hajmini qisqartirish, havo sifati va aholi salomatligini yaxshilash strategiyalarini ishlab chiqish, baholash va ustuvor yo'nalishlarni belgilash imkonini beradi. Ular havoni ifloslantiruvchi moddalar va ularning kelib chiqishi to'g'risida keng qamrovli ma'lumot berib, bu muayyan hududlarda havo ifloslanishiga eng katta hissa qo'shadigan omillarni aniqlashga xizmat qiladi. Tashlanmalar kadastrdan olingan ma'lumotlardan havo sifatini boshqarish rejalarini, jumladan, muayyan ifloslantiruvchi moddalarni kamaytirishga qaratilgan qoidalarni ishlab chiqish va amalga oshirishda foydalaniladi. Shuningdek, hokimiyat organlari ushbu kadastrdan taklif qilinayotgan tartibga solish choralarining ularni amalga oshirishdan avval potensial ta'sirini baholash uchun foydalanishi mumkin.

O'zbekiston Milliy statistika qo'mitasi boshqa sohalar qatori atrof-muhitni muhofaza qilish masalalariga oid joriy statistik ma'lumotlarni to'playdi, qayta ishlaydi, umumlashtiradi, tahlil qiladi, tarqatadi va saqlaydi. Ushbu hisobot uchun mahalliy maslahatchilar Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o'zgarishi vazirligi (EAMMIO'V) bilan hamkorlikda Termiz shahri va uning ma'muriy tumanidagi tashlanmalarining asosiy manbalari bo'yicha tashlanmalar kadastr ma'lumotlarini tayyorladi. Ushbu hisobotda keltirilgan tashlanmalar kadastr ma'lumotlari rasmiy statistik ma'lumotlarga asoslangan.

52-rasm. Surxondaryo viloyatining O'zbekiston ma'muriy xaritasidagi joylashuvi (chapda). Termiz tumani qizil rang bilan belgilangan. Termiz shahri (o'ngda).



Manbalar: Google Maps va TomTom (2025-yil)

Termiz tumani O'zbekistonning Surxondaryo viloyati markazi Termiz shahrini o'rab turadi. Termiz shahri ma'muriy jihatdan tumandan ajratilgan (**52-rasm**).

7.1 Havoni ifloslantiruvchi asosiy moddalar tashlanmalarining umumiy hajmi

Milliy statistika qo'mitasi va EAMMIO'V tomonidan mavjud tashlanmalar kadastriga ko'ra, avtomobil va temir yo'l transportidan tashlanmalar, shubhasiz, tashlanmalar umumiy hajmining eng katta ulushini (95 foiz dan ortiq) va sanoat tashlanmalari Termiz shahri, Termiz tumani va Surxondaryo viloyatida umumiy tashlanmalar hajmining 5 foizidan kamini tashkil qiladi (**8 va 9-jadvallar**).

7.2 Havoni ifloslantiruvchi moddalar tashlanmalarining manbalari

Rasmiy statistika ma'lumotlariga ko'ra, 2023-yilda Surxondaryo viloyatida havoni ifloslantiruvchi moddalar tashlanmalarini hosil qiluvchi sanoat manbalarining umumiy soni 242 tani tashkil etib, ulardan 55 tasi yirik va 187 tasi kichik korxonalardir. Termiz shahrida atmosferaga tashlanmalarga hissa qo'shadigan korxonalar soni 25 tani tashkil etib, ulardan 11 tasi yirik va 14 tasi kichik korxonalardir. Biroq, tashlanmalar mahalliy kadastri shuni ko'rsatadiki, transport tarmog'i, xususan, avtomobil va temir yo'l transporti hissasiga Termiz hududidagi tashlanmalar umumiy hajmining eng katta ulushi (90–95 foiz) to'g'ri keladi (**9 va 10-jadvallar**). Termiz shahri va uning atrofida joylashgan sanoat korxonalari, issiqxonalar va tashlanmalarning boshqa asosiy manbalarining joylashuvi **53 va 54-rasmlarda** ko'rsatilgan.

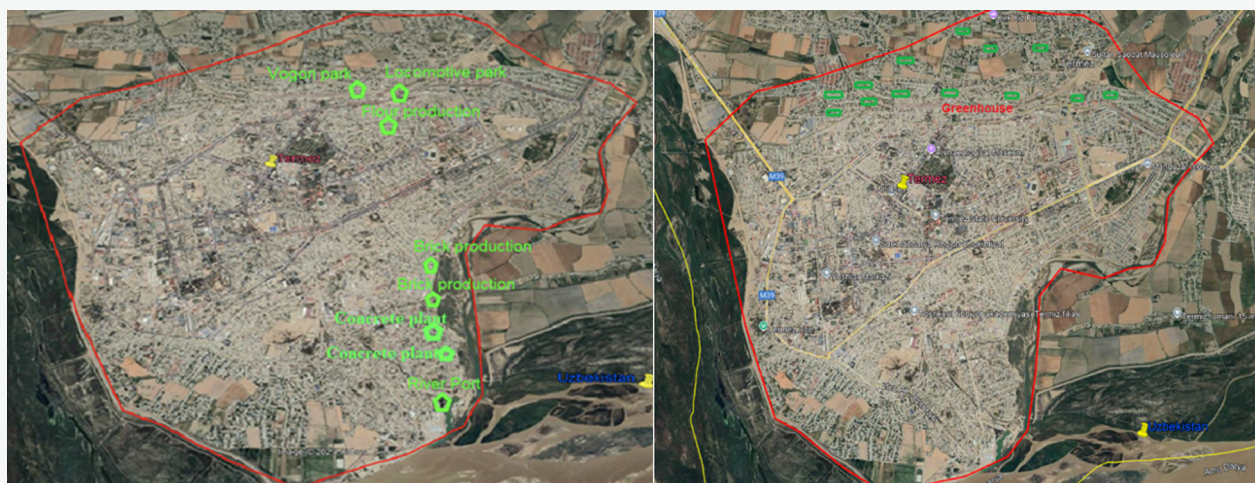
Termizdagi tashlanmalar manbalariga turar-joy binolarini isitish va issiq suv ta'minoti uchun foydalaniladigan isitish tizimlari (qozonxonalar) ham kiradi. Ular, odatda, ko'p qavatli turar-joy binolariga xizmat ko'rsatadigan kichik mahalliy qozonxonalardan, shuningdek, tabiiy gazda ishlaydigan va yangi turar-joy binolariga o'rnatilgan alohida ikki konturli qozonxonalardan iborat. Tashlanmalarning boshqa manbalari, shuningdek, keng tarqalgan yoqilg'i va energiya turlari **10-jadvalda** keltirilgan.

8-jadval. 2019-2023-yillarda Surxondaryo viloyati, Termiz shahri va Termiz tumanidagi sanoat korxonalaridan (stasionar manbalar) chiqadigan havoni ifloslantiruvchi asosiy moddalarning yillik tashlanmalari hajmi (ming tonna).

	Havoni ifloslantiruvchi moddalar	Yillar				
		2019	2020	2021	2022	2023
Surxondaryo viloyati						
1	Uglerod oksidi (CO)	3,330	3,130	3,411	3,318	3,750
2	Azot dioksidi (NO ₂)	0,739	0,639	0,723	0,688	0,261
3	Uglevodorodlar (HC)	1,303	1,203	1,587	1,921	1,884
4	Oltinugurt dioksidi (SO ₂)	0,185	0,185	0,208	0,222	0,061
5	Qattiq zarralar (PM)	1,114	1,114	0,966	0,938	1,189
6	Boshqalar	0,360	0,180	0,195	0,194	0,215
	Jami:	6,905	6,451	7,088	7,281	7,360
Termiz shahri						
1	Uglerod oksidi (CO)	0,021	0,011	0,012	0,010	0,009
2	Azot dioksidi (NO ₂)	0,008	0,004	0,011	0,001	0,001
3	Uglevodorodlar (HC)	0,370	0,370	0,368	0,340	0,009
4	Oltinugurt dioksidi (SO ₂)	0,001	0,001	0,009	0,003	0,002
5	Qattiq zarralar (PM)	0,058	0,058	0,265	0,264	0,232
6	Boshqalar	0,010	0,037	0,004	0,002	0,037
	Jami:	0,468	0,481	0,669	0,620	0,290
Termiz tumani						
1	Uglerod oksidi (CO)	0,007	0,004	0,003	0,008	0,007
2	Azot dioksidi (NO ₂)	0,001	-	-	0,001	0,001
3	Uglevodorodlar (HC)	0,006	0,003	0,003	0,008	0,008
4	Oltinugurt dioksidi (SO ₂)	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002
5	Qattiq zarralar (PM)	0,190	0,175	0,170	0,197	0,197
6	Boshqalar	0,034	0,17	0,013	0,033	0,035
	Jami:	0,239	0,200	0,190	0,249	0,250

Manba: O'zbekiston Milliy statistika qo'mitasi

53-rasm. Termizdagi sanoat tashlanmalari manbalari va issiqxonalarning joylashuvi.



Manba: Google Earth xaritasi

Manba: O'zbekiston Milliy statistika qo'mitasi

54-rasm. Termiz tumanidagi tashlanmalarning asosiy manbalari joylashuvi: Termiz aeroporti, asfalt ishlab chiqarish zavodi va g'isht ishlab chiqarish zavodi



10-jadval. Termiz hududidagi turli sanoat tarmoqlarida ishlatiladigan asosiy yoqilg'i turlari

Faoliyat turi	Foydalaniladigan texnologiya	Yoqilg'i, energiya turi
Ijtimoiy va madaniy ahamiyatga ega binolar va ko'p qavatli turar-joy binolarini isitish va issiq suv ta'minoti	Isitish va issiq suv bilan ta'minlaydigan kichik qozonxonalar	tabiiy gaz
Ijtimoiy va madaniy ahamiyatga ega binolar va turar-joy binolarini (bir qavatli) isitish va issiq suv ta'minoti	Ikki konturli qozonxonalar	tabiiy gaz
G'isht ishlab chiqarish	Seksiyali yonish kameralari	tabiiy gaz, ko'mir
Keramika mahsulotlari ishlab chiqarish	O'tda toblash pechlari	tabiiy gaz
Asfalt ishlab chiqarish	Asfalt aralashtirish qurilmalari	tabiiy gaz
Termiz tumanidagi yirik issiqxona xo'jaliklari	Elektr kaloriferlar	elektr energiyasi
Turar-joylar hovlisidagi issiqxonalar	issiqxonani plyonka bilan ikki qavatli qoplash; go'ng yordamida isitish; chorva mollaridan chiqadigan tabiiy issiqlik orqali issiqxonani isitish; yarim yer osti issiqxonasini qurish	go'ng
Qandolat mahsulotlari ishlab chiqarish	elektr pechlari	elektr energiyasi
Non va non mahsulotlari ishlab chiqarish	elektr pechlari	elektr energiyasi
Ko'cha taomlarini tayyorlash	oshxona qozonlari	elektr energiyasi, tabiiy gaz
Ko'p qavatli turar-joy binolarida ovqat pishirish	oshxona gaz plitalari	tabiiy gaz
Bir qavatli uylarda ovqat pishirish	oshxona gaz plitalari va qozonlar	tabiiy gaz, o'tin

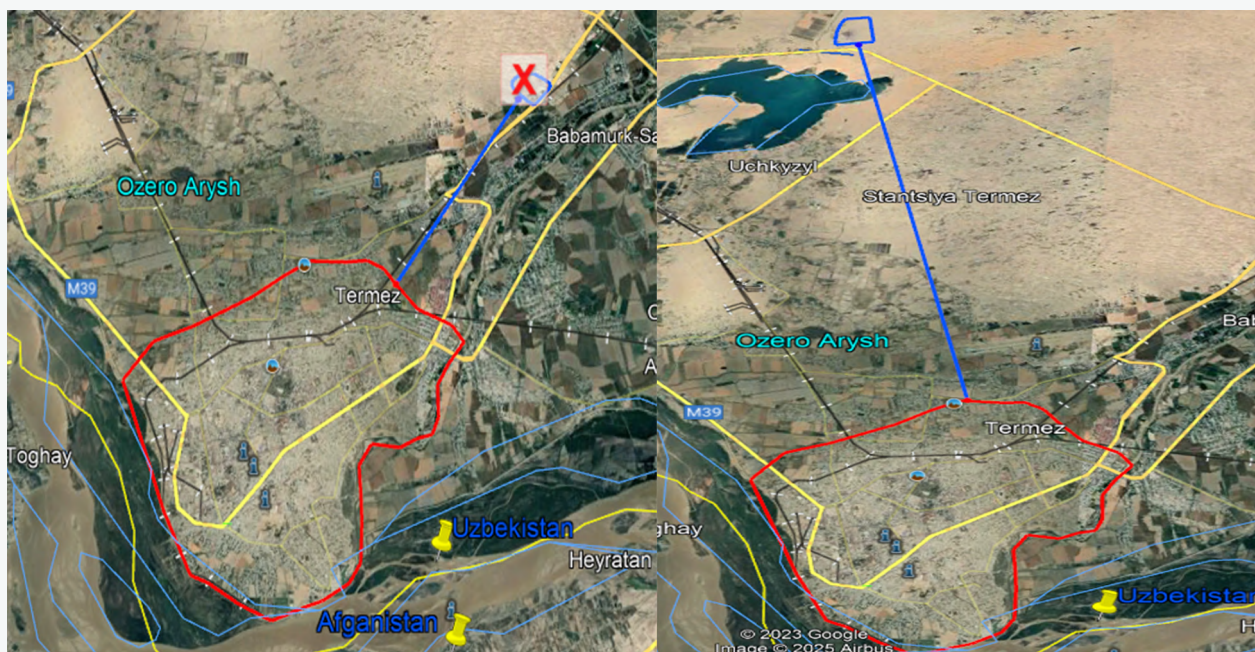
Manba: EAMMIO'V

7.3 Termizda chiqindilarni boshqarish

Termizdagi korxonalar va ishlab chiqarish obyektlarida hosil bo'ladigan sanoat chiqindilari shaharning sanitariya tozalash xizmatlari tomonidan to'planib, sanoat va qurilish chiqindilari uchun mo'ljallangan poligonlarga tashiladi. Chiqindilarni utilizatsiya qilishdan avval qayta ishlashga yaroqli materiallarni ajratib olish uchun ular birlamchi saralashdan o'tkaziladi. Maishiy chiqindilar ham shaharning sanitariya tozalash xizmatlari tomonidan to'planib, Termiz tumanida joylashgan maishiy chiqindilar poligonlariga tashiladi.

Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o'zgarishi boshqarmasi ma'lumotlariga ko'ra, shahar poligonida yoz oylarida alohida yong'in hodisalari sodir uchragan bo'lsa ham, yirik chiqindi yong'inlari sodir bo'lmagan. Ilgari Termizdan maishiy chiqindilarni ko'mish uchun foydalanilgan poligon endi yopildi va shaharda hosil bo'lgan barcha chiqindilar hozirda Termizdan 13 km shimolda joylashgan chiqindilarni qayta ishlash va ko'mish klasteriga tashiladi. Ushbu inshoot qayta ishlanmaydigan maishiy chiqindilarni to'plash, qayta ishlash va utilizatsiya qilish uchun mo'ljallangan bo'lib, 55 gektar maydonni egallaydi (**55-rasm**).

55-rasm. Termiz shahri yaqinidagi chiqindi poligoni va Termiz shahrining shimoli-sharqida joylashgan yangi chiqindi poligonining joylashuvi.



Manba: Google Earth

7.4 Havoni ifloslantiruvchi moddalar tashlanmalari kadastridan olingan kuzatuv ma'lumotlari

Tashlanmalar kadastri va tashlanmalar ssenariylari milliy va mahalliy darajada havo sifatini boshqarishning muhim vositalaridir. Tashlanmalar kadastrida qo'llanadigan metodologiyalar va ma'lumotlar manbalari yaxshi hujjatlashtirilgan va doimiy ravishda takomillashtirib borilishi juda muhim. Shu bois BMT Yevropa iqtisodiy komissiyasining Havoni uzoq masofaga transchegaraviy ifloslanishi to'g'risidagi konvensiyasi doirasida tashlanmalar to'g'risidagi ma'lumotlarni taqdim qilishning xalqaro miqyosda taqqoslanadigan usullari bilan muvofiqligini ta'minlash uchun milliy darajada inventarizatsiyalash, hujjatlashtirish va shaffoflikni oshirish usullarini takomillashtirish tavsiya etiladi (EMEP, EEA, 2023-yil).

Yuqorida ushbu bobda keltirilgan tashlanmalar mahalliy kadastridagi noaniqliklarni tekshirish yoki baholash qiyin vazifa, negaki tashlanmalar koeffitsiyentlari, faoliyat to'g'risidagi ma'lumotlar yoki hisoblash tartiblari kabi qo'llangan metodologiyalar to'g'risida batafsil hujjatlar mavjud emas edi.

O'zbekistonda keng tarqalgan amaliyot havoni ifloslantiruvchi turli moddalar (CO , NO_2 , CH , SO_2 , PM va "boshqalar") tashlanmalarini umumiy yoki "yalpi" tashlanmalarni ifodalovchi bitta raqamga jamlashdan iborat. Tashlanmalar kadastrlarini havoni ifloslantiruvchi moddalar va faoliyat turlari bo'yicha alohida tuzish tavsiya etiladi. Havoni ifloslantiruvchi turli moddalar tashlanmalarini umumlashtirish ma'lumotlarning tahliliy qiymatini cheklaydi va havo ifloslanishi tendensiyalarini anqilashni qiyinlashtiradi. Siyosatni shakllantiruvchi shaxslar havoni ifloslantiruvchi moddalarning qaysilari ko'pligini va ular qaysi manbalardan kelib chiqishini tushunishi kerak. Yagona yalpi raqam asosiy muammo isitish natijasida hosil bo'ladigan qattiq zarralar, qishloq xo'jaligida hosil bo'ladigan ammiak yoki transport tarmog'ida hosil bo'ladigan azot oksidlari (NO_2) tashlanmalari ekanini ko'rsatmaydi, bu esa oqibatlarni yumshatish bo'yicha maqsadli choralarni ishlab chiqishni qiyinlashtiradi.

Shuningdek, tashlanmalar kadastri xalqaro miqyosda taqqoslanadigan va tegishli tarzda hujjatlashtirilgan bo'lishi muhim. Xalqaro hisobotlar, masalan, CLRTAP, EMEP yoki Yevropa Ittifoqining tegishli direktivalari doirasidagi hisobotlarni tuzishda havoni ifloslantiruvchi moddalar va tarmoqlar bo'yicha ma'lumotlarni taqdim etish talab etiladi.

Bundan tashqari, maishiy va qishloq xo'jaligi faoliyati natijasida hosil bo'ladigan tashlanmalar ham milliy, ham mahalliy kadastrlarga tizimli ravishda kiritilishi kerak. $\text{PM}_{2.5}$ va PM_{10} ning ahamiyatini hisobga olgan holda, havoni ifloslantiruvchi ushbu moddalarning mahalliy antropogen manbalarini aniq tavsiflash uchun ishonchli va taqqoslanadigan hisoblash usullarini ishlab chiqish juda muhim. Bundan tashqari, kadastrlarda uzoq masofaga tashiladigan tashlanmalar hamda tashlanmalarning tabiiy manbalari baholanishi va miqdori aniqlanishi kerak. Bu - atrof-muhit havosining ifloslanishiga hissa qo'shadigan barcha omillarni to'liq tushunishni ta'minlaydi.



Termiz, Qirg'iz saroyi (Sharqiy anfilada)

© Kraftabbas, Wikimedia Commons, CC BY-SA 4.0

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

Achilleos, S., Michanikou, A., Kouis, P., Papatheodorou, S.I., Panayiotou, A.G., Kinni, P., Mihalopoulos, N., Kalivitis, N., Kouvarakis, G., Galanakis, E. and Michailidi, E. (2023). *Improved indoor air quality during desert dust storms: the impact of the MEDEA exposure-reduction strategies*. *Science of the Total Environment*, 863, p. 160973.

Agency for Hydrometeorological Services under the Ministry of Ecology, Environmental Protection and Climate Change of the Republic of Uzbekistan (UzHydromet) (2025). *Criteria of atmospheric air quality*. Available at: <https://monitoring.meteo.uz/en/menu/kriterii-kachestva-atmosfernogo-vozdruha> [Accessed 30 April 2025].

Aghababaeian, H., Ostadtaghizadeh, A., Ardalan, A., Asgary, A., Akbary, M., Yekaninejad, M.S. and Stephens, C. (2021). *Global health impacts of dust storms: a systematic review*. *Environmental Health Insights*, 15, p. 11786302211018390.

Akramkhanov, A., Haddad, M., Patlakas, P., Umarov, S., Nurbekov, A. and Yazici, E. (2024). *Sand and dust storms in Uzbekistan: atmospheric modelling for understanding impacts and mitigation*. International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA), National and Kapodistrian University of Athens and FAO FOLUR IP Project.

Aringazina, A., Kuandikov, T. and Arkhipov, V. (2018). *Burden of cardiovascular diseases in Central Asia*. *Central Asian Journal of Global Health*, 7 (1), p. 321. <https://doi.org/10.5195/cajgh.2018.321>

Behera, S.N., Sharma, M., Aneja, V.P. and Balasubramanian, R. (2013). *Ammonia in the atmosphere: a review on emission sources, atmospheric chemistry and deposition on terrestrial bodies*. *Environmental Science and Pollution Research*, 20, pp. 8092–8131. <https://doi.org/10.1007/s11356-013-2051-9>

Cape, J.N., Sutton, M.A., Reis, S. and Baker, S.M. (eds) (2009). *Critical Levels for Ammonia*. In: Sutton, M.A., Reis, S. and Baker, S.M. (eds) *Atmospheric Ammonia*. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9121-6_22

Clean Air Fund (2025). The unequal impact of air pollution on women. Available at: <https://www.cleanairfund.org/news-item/impact-of-air-pollution-on-women> [Accessed 28 August 2025].

Council of the European Union (2011). ST 6771 2011 INT: Commission staff working paper establishing guidelines for demonstration and subtraction of exceedances attributable to natural sources under the Directive 2008/50/EC on ambient air quality and cleaner air for Europe. Available at: <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST%206771%202011%20INIT/EN/pdf>. [Accessed 28 August 2025].

Decree of the President of the Republic of Uzbekistan No. 16 of 30 January 2025 'On the State Programme for the Implementation of the Strategy "Uzbekistan – 2030" in the Year of Environmental Protection and the Green Economy'. Available at: <https://lex.uz/ru/docs/7369745> [Accessed 30 June 2025].

Decree of the President of the Republic of Uzbekistan No. 5863 of 30 October 2019 'On Approval of the Concept of Environmental Protection of the Republic of Uzbekistan until 2030'. Available at: <https://lex.uz/docs/4574010?ONDATE=17.03.2021> [Accessed 30 June 2025].

Decree of the President of the Republic of Uzbekistan No. 81 of 31 May 2023 'On Measures to Transform the Sphere of Ecology and Environmental Protection and Organize the Activities of the Authorized Body'. Available at: <https://lex.uz/ru/docs/6479185> [Accessed 30 June 2025].

European Environment Agency (EEA) (n.d.). *European Air Quality Index*. Available at: <https://airindex.eea.europa.eu/AQI/index.html>. [Accessed 15 September 2025].

European Environment Agency (EEA) (2024). *Emissions of air pollutants from transport in Europe*. Published 28 Oct 2024. Available at: <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/emissions-of-air-pollutants-from> [Accessed 24 August 2025].

European Environment Agency (EEA) (2025). *European Zero Pollution Dashboards: Ammonia emissions from agriculture and other sources (indicator)*. Interactive chart. Published 3 Mar 2025, modified 24 Apr 2025. Available at: <https://www.eea.europa.eu/en/european-zero-pollution-dashboards/indicators/ammonia-emissions-from-agriculture-and-other-sources-indicator> [Accessed 5 July 2025].

European Monitoring and Evaluation Programme (EMEP) (2025a). *EMEP Monitoring Programme*. Available at: https://emep-ccc.nilu.no/monitoring-program?use_li=True [Accessed 24 August 2025].

European Monitoring and Evaluation Programme (EMEP) (2025b). *Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution: Co-operative Programme for Monitoring and Evaluation of the Long-Range Transmission of Air Pollutants in Europe*. Available at: <https://www.emep.int/> [Accessed 24 August 2025].

European Monitoring and Evaluation Programme (EMEP) and European Environment Agency (EEA) (2023). *EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2023*. Available at: <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/emep-eea-guidebook-2023> [Accessed 15 September 2025].

European Union (2004). *Directive 2004/107/EC relating to arsenic, cadmium, mercury, nickel and polycyclic aromatic hydrocarbons in ambient air*.

European Union (2007). *Directive 2007/2/EC establishing an Infrastructure for Spatial Information in the European Community (INSPIRE)*.

European Union (2008). *Directive 2008/50/EC on ambient air quality and cleaner air for Europe*.

European Union (2015). *Directive 2015/1480 of 28 August 2015 amending several annexes to Directives 2004/107/EC and 2008/50/EC of the European Parliament and of the Council*.

European Union (2024). *Directive (European Union) 2024/2881 of the European Parliament and of the Council of 23 October 2024 on ambient air quality and cleaner air for Europe*.

Finnish Meteorological Institute (FMI) (2025a). *Description of quality manual for air quality measurements of the Finnish Meteorological Institute*. Available at: https://expo.fmi.fi/ages/public/Ilmatieteen_laitoksen_ilmanlaatumittausten_laatujaarjestelmien_kuvaus.pdf [Accessed 30 April 2025].

Finnish Meteorological Institute (FMI) (2025b). *Air quality now* (webpage). Available at: <https://en.ilmatieteenlaitos.fi/air-quality> [Accessed 30 April 2025].

Finnish Meteorological Institute (FMI) (2025c). *Open data – free download page*. Available at: <https://en.ilmatieteenlaitos.fi/open-data> [Accessed 30 April 2025].

Helsinki Region Environmental Services (HSY) (2023). *HSY Air Quality Plans*. Updated 16 March 2023. Available at: <https://www.hsy.fi/en/air-quality-and-climate/air-protection-and-health/air-quality-plans/> [Accessed 30 April 2025].

International Energy Agency (IEA) (2025). *Uzbekistan: Natural gas supply*. Available at: <https://www.iea.org/countries/uzbekistan/natural-gas> [Accessed 30 April 2025].

Lan, Z., Lin, W. and Zhao, G. (2024). *Sources, variations and effects on air quality of atmospheric ammonia*. *Current Pollution Reports*, 10, pp. 40–53. <https://doi.org/10.1007/s40726-023-00291-6>

Law of the Republic of Uzbekistan No. 353-I of 27 December 1996 'On Atmospheric Air Protection'. Available at: <https://lex.uz/docs/58400c> [Accessed 30 June 2025].

Law of the Republic of Uzbekistan No. 754-XII of 9 December 1992 'On Environmental Protection'. Available at: <https://lex.uz/docs/7065> [Accessed 30 June 2025].

Law of the Republic of Uzbekistan No. 3PY-363 of 27 December 2013 'On Ecological Control'. Available at: <https://lex.uz/ru/docs/2304949> [Accessed 30 June 2025].

Li, T., Cohen, A.J., Krzyzanowski, M., Zhang, C., Gummy, S., Mudu, P., Pant, P., Liu, Q., Kan, H., Tong, S. and Chen, S. (2025). *Sand and dust storms: a growing global health threat calls for international health studies to support policy action*. *The Lancet Planetary Health*, 9 (1), pp. e34–e40.

Lovarelli, D., Fugazza, D., Costantini, M., Conti, C., Diolaiuti, G. and Guarino, M. (2021). *Comparison of ammonia air concentration before and during the spread of COVID-19 in Lombardy (Italy) using ground-based and satellite data*. *Atmospheric Environment*, 259, p. 118534.

Ministry of the Environment (Finland) (2019). *National Air Pollution Programme 2030*. Helsinki, Finland, 21 May 2019. URN: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-020-0> [Accessed 23 June 2025].

Ministry of the Environment (Finland) (2023). *First update of the National Air Pollution Control Programme 2030*. Helsinki, Finland, 21 May 2023. URN: <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-426-0> [Accessed 23 June 2025].

National Statistics Committee of the Republic of Uzbekistan (2025a). *Demographics: Number of permanent population*. Available at: <https://www.stat.uz/ru/ofitsialnaya-statistika/demography> [Accessed 6 May 2025].

National Statistics Committee of the Republic of Uzbekistan (2025b). *National reporting on Sustainable Development Goal 8 (Decent Work and Economic Growth)*. Available at: <https://nsdg.stat.uz/goal/11> [Accessed 28 August 2025].

National Statistics Committee of the Republic of Uzbekistan (2025c). *Demographics: Number of deaths*. Available at: <https://stat.uz/ru/ofitsialnaya-statistika/demography> [Accessed 29 August 2025]

Papatheodorou, S. and Achilleos, S. (2025). *Epidemiological insights into the health impacts of dust storms*. *Current Opinion in Environmental Science & Health*, 46, p. 100626. <https://doi.org/10.1016/j.coesh.2025.100626>

Resolution of the President of the Republic of Uzbekistan No. 338 of 24 September 2024 'On Priority Measures to Combat Dust Storms and Improve Air Quality'. Available at: <https://lex.uz/ru/docs/7112444> [Accessed 30 June 2025].

Rolph, G.D., Stein, A.F. and Stunder, B.J.B. (2017). *Real-time Environmental Applications and Display System: READY*. *Environmental Modelling & Software*, 95, pp. 210–228.

SIAT (Integrated System of Statistical Information of Uzbekistan) (2025). *Pollutants released into the atmosphere*. Available at: <https://siat.stat.uz/reports-filed/1569/map-data> [Accessed 15 September 2025].

The UK National Atmospheric Emission Inventory (NAEI) (2025). *Ammonia* (webpage). Available at: <https://naei.energysecurity.gov.uk/air-pollutants/ammonia> [Accessed 30 April 2025].

Touloumi, G., Katsouyanni, K., Zmirou, D., Schwartz, J., Spix, C., de Leon, A.P., Tobias, A., Quennel, P., Rabchenko, D., Bacharova, L., Bisanti, L., Vonk, J.M. and Ponka, A. (1997). *Short-term effects of ambient oxidant exposure on mortality: a combined analysis within the APHEA project*. *American Journal of Epidemiology*, 146 (2), pp. 177–185. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.aje.a009249>

United Nations Children's Fund (UNICEF) (2022). *Multiple Indicator Cluster Survey (MICS) for Uzbekistan 2021–2022*. Available at: https://mics.unicef.org/sites/mics/files/Uzbekistan%202021-22%20MICS%20SFR_Russian%20%5B2023-02-23%5D.pdf [Accessed 28 August 2025].

United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD) (n.d.) *Sand and Dust Storms Toolbox*. Available at: <https://www.unccd.int/land-and-life/sand-and-dust-storms/toolbox>. [Accessed 28 August 2025]

United Nations Economic Commission for Europe (UNECE) (n.d.). *Introduction: the Convention on Access to Information, Public Participation in Decision-making and Access to Justice in Environmental Matters*. Available at: <https://unece.org/environment-policy/public-participation/aarhus-convention/introduction>. [Accessed 29 August 2025]

United Nations Economic Commission for Europe (UNECE) (n.d.). *The Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution: The Convention and its achievements*. Available at: <https://unece.org/environmental-policy/air/convention-and-its-achievements> [Accessed 29 August 2025]

United Nations General Assembly (2022). The human right to a clean, healthy and sustainable environment: resolution adopted by the General Assembly, A/RES/76/300. Available at: <https://docs.un.org/en/A/RES/76/300>. [Accessed 29 August 2025]

UN Women (2024). *Uzbekistan: Country data and profiles*. Available at: <https://data.unwomen.org/country/uzbekistan> [Accessed 28 August 2025].

United States Environmental Protection Agency (US EPA) (n.d.). AirNow – Air Quality Data Porta. Available at: <https://gispub.epa.gov/airnow/>. [Accessed 15 September 2025]

United States Environmental Protection Agency (US EPA) (2025). *Improving indoor air quality* (webpage). Available at: <https://www.epa.gov/indoor-air-quality-iaq/improving-indoor-air-quality> [Accessed 24 August 2025].

UPL (2025). A dust storm enveloped the entire Termez. Published 9 April 2025. Available at: <https://upl.uz/eco/50732-news.html>. [Accessed 30 April 2025].

Upstream (2025). *Uzbekistan reports fourth blowout at troubled gas project*. Published 6 May 2025. Available at: <https://www.upstreamonline.com/safety/uzbekistan-reports-fourth-blowout-at-troubled-gas-project/2-1-1815492> [Accessed 1 October 2025].

Van Damme, M., Clarisse, L., Whitburn, S., Hadji-Lazaro, J., Hurtmans, D., Clerbaux, C. and Coheur, P.-F. (2018). *Global distributions, time series and error characterization of atmospheric ammonia (NH₃) from IASI satellite observations*. *Nature*, 564, pp. 99–103. <https://doi.org/10.1038/s41586-018-0747-1>

World Meteorological Organization (WMO) (2025). *GAW stations network and other measurements* (webpage). Available at: <https://community.wmo.int/en/activity-areas/gaw/research-infrastructure/gaw-stations> [Accessed 24 August 2025].

World Bank and Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME) (2016). *The cost of air pollution: strengthening the economic case for action*. Washington, DC: World Bank. Available at: <http://hdl.handle.net/10986/25013> [Accessed 30 April 2025].

World Bank (2019). *Energy vulnerability in female-headed households: findings from the "Listening to Citizens of Uzbekistan" survey*. Available at: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/768871580801924356/pdf/Energy-Vulnerability-in-Female-headed-Households-Findings-from-the-Listening-to-Citizens-of-Uzbekistan-Survey.pdf> [Accessed 30 April 2025].

World Bank (2024). *Air quality assessment for Tashkent and the roadmap for air quality management improvement in Uzbekistan*. Washington, DC: World Bank.

World Health Organization (WHO) (2018). *More than 90% of the world's children breathe toxic air every day*. News release. Available at: <https://www.who.int/news/item/29-10-2018-more-than-90-of-the-worlds-children-breathe-toxic-air-every-day> [Accessed 30 April 2025].

World Health Organization (WHO) (2021). *WHO Global Air Quality Guidelines: particulate matter (PM_{2.5} and PM₁₀), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide*. Geneva: World Health Organization. Available at: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240034228> [Accessed 30 April 2025].

World Health Organization (WHO) (2024). *Ambient (outdoor) air pollution* (fact sheet). Available at: [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health) [Accessed 30 April 2025].

World Health Organization (WHO) (2025a). *Air quality, energy and health: health impacts, types of pollutants*. Available at: <https://www.who.int/teams/environment-climate-change-and-health/air-quality-and-health/health-impacts/types-of-pollutants> [Accessed 29 April 2025].

World Health Organization (WHO) (2025b). *Air pollution* (webpage). Available at: https://www.who.int/health-topics/air-pollution#tab=tab_1 [Accessed 30 April 2025].

Xabar (2025). *Another hydrogen sulfide emission occurred at the M-25 oil field in Surkhandarya*. Published 5 May 2025. Available at: <https://www.xabar.uz/ru/mahalliy/boysundagi-m-25-koni-boyicha-rasmiy-malum> [Accessed 16 June 2025].

Zamin Foundation (2025). *Automation of atmospheric air pollution monitoring*. Available at: <https://zaminfoundation.ngo/en/project-info/a79936a1-bdd3-4126-bf69-89e2ecfe23ee> [Accessed 30 April 2025].

BM Tning Atrof-muhit dasturining moliyaviy hamkorlariga alohida minnatdorlik bildiramiz. 50 yildan ortiq vaqt davomida BM Tning Atrof-muhit dasturi atrof-muhit bo'yicha yetakchi xalqaro tashkilot sifatida ilmiy dalillarga asoslangan choralarni ilgari surib, xabardorlikni oshirish, salohiyatni mustahkamlash hamda manfaatdor tomonlarni birlashtirish yo'lida faoliyat yuritib kelmoqda.

Dasturining asosiy ishlar dasturi A'zo davlatlar va boshqa hamkorlarning Atrof-muhit jamg'armasi hamda "Sayyora jamg'armasi" orqali ko'rsatiladigan moslashuvchan moliyaviy ko'magi hisobidan amalga oshiriladi. Ushbu mablag'lar iqlim o'zgarishi, tabiat va biologik xilma-xillikning yo'qolishi, shuningdek, ifloslanish va chiqindilar kabi global muammolarga innovatsion va tezkor yechimlarni ishlab chiqishga imkon yaratadi.

BM Tning Atrof-muhit dasturini qo'llab-quvvatlang! Inson va sayyoraga sarmoya qiling!
www.unep.org/funding



www.unep.org
unep-communication-director@un.org