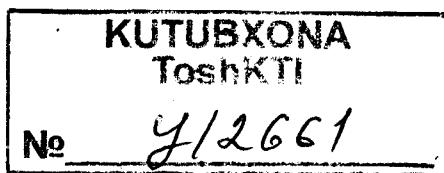


**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA
O‘RTA MAHSUS TA‘LIM VAZIRLIGI**
TOSHKENT KIMYO-TEXNOLOGIYA INSTITUTI

T.T. TURSUNOV

**ATROF-MUHITNING SIFAT
ANALIZI VA MONITORINGI**

*O‘zbekiston Respublikasi oliy va o‘rta mahsus ta‘lim vazirligi
tomonidan «Ekologiya va atrof-muhit muhofazasi», «Hayotiy
faoliyat havfsizligi» yo‘nalishlari bo‘yicha tahsil olayotgan
talabalar uchun darslik sifatida tavsiya etilgan*



TOSHKENT
«IQTISOD-MOLIYA»
2015

UO‘K: 504.75:504.3(075)

KBK: 20.18

T91

Taqrizchilar:

A.A. Agzamxodjayev — O‘zR FA Umumiy va noorganik kimyo instituti «Kolloid kimyo» laboratoriyasi mudiri, t.f.d., professor, MANEB akademigi.

X.T. Sharipov — TKTI «Silikat materiallar, nodir va kamyob metallar texnologiyasi» kafedrası professori, k.f.d., professor.

Atrof-muhitning sifat analizi va monitoringi. T.T. Tursunov. Darslik. / O‘zR Oliy va o‘rta mahsus ta‘lim vazirligi. Toshkent kimyo-texnologiya instituti. T.: «IQTISOD-MOLIYA». 148 bet.

Darslik «Ekologiya va atrof-muhit muhofazasi» va «Hayotiy faoliyat xavfsizligi» bakalavriat yo‘nalishlari o‘quv dasturlari asosida tayyorlangan.

Darslikda atmosfera havosi tarkibi va uning antropogen ta’sirlar natijasida ifloslanishi; global va mahalliy darajalardagi monitoring tizimlarining vazifalari va uni tashkil qilish prinsiplari bilan bo‘liq masalalar ko‘rib chiqilgan. Atmosfera havosi monitoringida analitik vazifalarning o‘ziga hos tomonlari muhokama qilingan. Shu bilan birga, havo muhitining iflosligini o‘lchash usullari va vositalari haqida ma’lumotlar keltirilgan.

Ushbu darslik 5630100 - «Ekologiya va atrof-muhit muhofazasi» va 5640100 — «Hayotiy faoliyat xavfsizligi» bakalavriat ta’lim yo‘nalishlari uchun mo‘ljallangan.

UO‘K: 504.75:504.3(075)

KBK: 20.18ya73

ISBN 978-9943-13-530-7

© «IQTISOD-MOLIYA», 2015

© T.T. Tursunov, 2015

KIRISH

Havo muhiti barcha tabiiy muhitlardan eng harakatchan hisoblanadi. Shuning uchun ifloslantiruvchi moddalar (IM) katta masofalarga tarqaladi. Xuddi shu sabablarga ko'ra, atmosferada o'zgarishsiz uzoq vaqt mavjud bo'lishga qodir bo'lgan moddalar, bizning sayyoramiz barcha burchaklarida aniqlanadi va global ifloslantiruvchi moddalar deb ataladi.

Havo muhitining IM inson faoliyati joylaridan katta masofalarga tarqatishning ayni shu xususiyati «Ifloslanish cheksizdir» degan iborani tushuntiradi.

Atmosfera havosining planetar jarayonlarning shakllanishidagi roli shunchalik ulkanki, u global monitoring tizimi (GSMOS/GEMS) doirasida Atrof-muhit bo'yicha Stokgolm konferensiyasidan (1972 y.) keyin o'tkaziladigan tizimli kuzatuvlarning birinchi obyekti bo'ldi. Ayni shu GSMOS, Yerning ozonli «ekrani»ning funksional buzilishlari bilan bog'liq bo'lgan xavf-xatarlar va iqlim o'zgarishlari to'g'risida, shuningdek biogeosenozlarning faoliyat ko'rsatishi qonuniyatlari to'g'risida va ularning atmosfera tarkibining antropogen o'zgarishlariga ta'siri haqida ham ma'lumot olishga imkon yaratadi. Biroq ham mintaqaviy, ham mahalliy darajada havo muhitining ifloslanishini tizimli kuzatuvlari zarurligi barcha mamlakatlarda tabiatdan oqilona foydalanishning eng muhim vazifalaridan bo'lib hisoblanadi. Ushbu hollarda atmosfera havosining monitoringi, yashash muhitini yaxshilashga va biota va abiotik tarkibiga keltiriladigan zararni kamaytirishga qaratilgan, **ekologik jihatdan muhim bo'lgan boshqaruv qarorlarini qabul qilish uchun asos bo'lib hisoblangan axborot tizimi** sanaladi.

Atmosfera havosining odam sog'ligi va baxt-saodatiga ta'siri ancha ilgari tushunilgan. Mazkur muammo, ayniqsa, avtomobil transporti va sanoat bilan ifloslanish darajasi juda katta bo'lishi mumkin bo'lgan, zamonaviy Shaharlarda juda muhim bo'lib qolmoqda.

Ushbu qo'llanma talabani mamlakatimizda atmosfera havosi monitoringining davlat tizimi bilan tanishtiradi. Bu tizim

ishlashining qoidalari, bunday vazifalarni bajarishga imkon beruvchi uning asosiy vazifalari va dasturlari muhokama qilinadi. Materiallarni bayon qilishda qo'llanma muallifi, atmosfera havosi sifatini tahlil qilish, birinchi navbatda atmosferadagi meteorologik sharoitlar va murakkab fizik-kimyoviy jarayonlar rolini tushunishni talab qiluvchi, aéroanalitik vazifalarga taalluqli ekanligini hisobga olganlar. Shuning uchun qo'llanmaga tegishli bo'limlar kiritilgan, ifloslantiruvchi moddalar (IM) konsentratsiyalarining o'zgaruvchanligi, havo muhitining ko'p komponentlilik va chegaraviy mumkin bo'lgan miqdor (ChMM) ning kichik ko'rsatkichlari bilan bog'liq bo'lgan analitik vazifalarning xususiyatlari muhokama qilingan.

I bob. ATMOSFERA HAVOSINING TARKIBI VA HAVO MUHITI SIFATINING KO'RSATKICHLARI

Yer yuzidagi o'simlik dunyosining asosini organik moddalar tashkil qilib, uni hosil bo'lishi uchun atmosferada CO_2 , suv va shuningdek, tuproqdagi mineral moddalar zarur. Muayyan to'lqin uzunligidagi yorug'lik ta'sirida o'simliklarda fotosintez jarayoni sodir bo'lib, unda CO_2 o'simliklarga yutilishi natijada suv fotolizi jarayonida hosil bo'lgan O_2 atmosferaga ajraladi. Uglerod biokimyoviy siklining birinchi bosqichi ana shundan iborat.

Yerda fotosintez tufayli juda katta energiya jamg'arilgan. Har yili o'simliklardagi fotosintez natijasida 100 mlrd. tonna organik moddalar hosil bo'lib, ularda $450 \cdot 10^{15}$ kkal quyosh energiyasi mujassam. Bu jarayonlarda o'simliklar tomonidan taxminan 170 mlrd. tonna CO_2 gazi assimilyasiyalanadi, taxminan 130 mlrd. tonna suv fotokimyoviy parchalanishda ishtirok etib, 115 mlrd. tonna erkin kislorod ajraladi.

Kislorod barcha tirik mavjudotlarning tiriklik asosidir. Nafas olish jarayonida O_2 yordamida turli organik birikmalarning oksidlanishi yuz beradi va bunda CO_2 ajraladi. Bu uglevodorod siklining ikkinchi bosqichi bo'lib tirik organizmlarning uglerod kislotali funksiyasiga bog'liq. Bunda birinchi bosqichda ajralib chiqqan kislorod miqdori, ikkinchi bosqichda yutilgan kisloroddan biroz ko'proq bo'lib, buning natijasida yashil o'simliklar hayot faoliyatida hosil bo'lgan kislorod atmosferada to'planadi.

Fotosintez jarayonida avtotroflar bilan bog'langan energiya, keyinchalik turli geterotroflar, jumladan, inson hayot faoliyatida foydalaniladi, bunda qisman issiqlik energiyasiga aylanadi va biosferaning ayrim tarkibiy qismlari (o'simlik va tuproqlar) da to'planadi.

Avtotroflarda hosil bo'lgan organik moddalar turli geterotroflarning oziqa zanjiriga tushib, unda o'zgarishga uchraydi, massa va energiya yo'qotadi. Bunda energiya oziqa

zanjiriga kiradigan barcha organizmlarning hayoti faoliyati jarayonida sarflanadi va issiqlik energiyasi ko'rinishida atrofga ajraladi.

Turli tirik organizmlarning hayot faoliyati to'xtaganda ulardagi organik moddalar geterotrof mikroorganizmlar uchun oziqa manbaiga aylanadi. Mikroorganizmlar oziqlanish, nafas olish va bijg'itish jarayonlarida organik moddalarni parchalaydi. Yerda, tuproqda chirigan organik moddalardagi uglevodorodlar parchalanganda CO_2 hosil bo'ladi va atmosferaga ajraladi. Oqsillarni parchalanishidan ammiak hosil bo'ladi va u, ko'pincha, atmosferaga ajralib chiqadi, asosan esa nitrifikatsiya jarayonida tuproqdagi azot zaxiralarini to'ldiradi.

Organik moddalarning bir qismi esa parchalanmasdan, «zaxira fondi» ni tashkil qiladi. Uzoq o'tmishda ko'mir, gaz, slaneslar, hozirgi davrda esa torf va gumus shu tariqa hosil bo'lgan.

Yuqorida aytib o'tilgan jarayonlarning barchasi tabiatdagi biokimyoviy aylanishning (uglerod, kislorod, azot, fosfor, oltingugurt va h.z.) muhim bosqich va fazalarini tashkil etadi. Shunday qilib, tirik organizm o'z metobolizmi jarayonida havo, suv, tuproqning muayyan tarkibi sharoitida biosferaning barqarorligini ta'minlaydi va inson aralashuviga yo'l qo'yilmasa, «Yer» ekotizimining ushbu gomeostazi juda uzoq vaqt saqlanib qolishi mumkin edi.

Atrof-muhitning muhim tarkibiy qismlaridan biri atmosfera havosidir. Biosferaning turg'unligi uning sofligiga bog'liq. Atrof-muhitning ifloslanishi o'simlik, hayvonlar, inson, inshootlar, uskunalar va turli-tuman moddiy jismlarga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Bizni o'rab turgan havo qobig'i (atmosfera) hayotimizning asosiy omilidir. Ammo inson o'z hayoti uchun zararli moddalardan foydalana boshlagan vaqtdan boshlab u nafas oladigan havoning tozaligiga jiddiy xavf tug'ildi.

Atmosfera havosining tarkibi

Atmosfera yer kurrasining gaz qobig'idir. U havo deb ataluvchi turli gazlar aralashmasidan iborat bo'lib, unda muallaq

holda juda mayda suyuq va qattiq zarrachalar bo'ladi. Bu zarrachalarning umumiy massasi butun atmosfera massasiga nisbatan juda kichikdir.

Yer atmosferasining hozirgi tarkibi bir necha yuz million yillar avval tarkib topgan. Havoning ikkita asosiy gazi — azot va kislorod atmosferada asosan ikki atomdan iborat molekulalar holda bo'ladi. Yer yuzasi yaqinidagi quruq havoda hajm jihatdan azot (N_2) ko'proq — 78,084%, kislorod (O_2) kamroq — 20,946%. Ular birgalikda quruq havo hajmining 99.03% ni tashkil qiladi. Qolgan 0.97% ning 0.934% argon (Ar) ga va 0.033% uglerod dioksidi (CO_2)ga to'g'ri keladi. Boshqa gazlar foizning mingdan bir va milliondan bir qismlari miqdorida bo'ladi. Bu gazlar — kripton Kr , ksenon Xe , neon Ne , geliy He , vodorod H_2 , ozon O_3 , yod J_2 , radon Rn , metan CH_4 , ammiak NH_3 , vodorod peroksid H_2O_2 , azot (I)-oksidi N_2O va boshqalardir. Atmosfera havosining asosiy tarkibiy qismlari bo'lib, 1-jadvalda keltirilgan gazlar hisoblanadi.

Yerning tortishish kuchi haqidagi tushunchalarga ko'ra balandlik o'zgarishi bilan atmosferadagi gazlarning aralashishini kutish mumkin edi. Shu fikrga ko'ra yuqorida yengil gazlar ko'p bo'lishi kerak edi. Biroq, bevosita o'lchashlar ko'rsatishicha, yer yuzasidan 90-95 km balandlikkacha gazlarning aralashishi kuzatilmaydi va atmosfera tarkibi doimiyligicha qoladi, ammo gazlarning umumiy miqdori balandlik oshishi bilan kamayadi. Shuning uchun atmosferaning bu qatlami *gomosfera* (bir xil tarkibli) nomini oldi. Gomosferadagi havoning nisbiy molekulyar massasi 28.96 ga teng bo'lib, balandlik ortishi bilan deyarli o'zgarmaydi.

95 km dan yuqorida atmosfera tarkibi sezilarli o'zgaradi. Bu qatlam *geterosfera* (o'zgaruvchan, turli tarkibli) nomini oldi. Geterosfera tarkibini o'zgarishida gazlarning og'irlik kuchi ta'sirida ajralishi asosiy rol o'ynaydi. 100 km dan yuqorida Quyosh nuri energiyasi ta'sirida kislorod molekulalarining zaryadli zarrachalarga dissotsilanishi (parchalanishi) sodir bo'ladi. Masalan, 100-150 km balandlikda atmosfera (ionosfera) kislorod atomi va molekulasi ionlaridan va azot(II)-oksididan iborat, 250-300 km balandlikda atmosfera tarkibida azot atomlarining ionlari paydo bo'ladi. Yuqori qatlamlarda oz

miqdorda gidroksid OH^- va natriy Na^+ ionlari ham kuzatiladi. Geterosferada havoning nisbiy molekulyar massasi balandlik ortishi bilan kamayadi. 1000 km dan yuqorida atmosfera tarkibida *geliy* ko'proq, 2000 km dan 20000 km orasida — yer *toji* deb ataladigan qatlamda neytral *vodorod* asosiy gaz bo'lib qoladi. Bunday yuqori qatlamlarda uning miqdori (zichligi) juda ham oz — 1 sm^3 da o'rtacha 1000 ta ion bo'ladi. Atmosferadan tashqaridagi sayyoralararo fazoda ionlar miqdori undan ham oz — 1 sm^3 da 100 ta iondan ham kam.

1-jadval

Quruq ifloslanmagan havo tarkibi

Gaz	Hajm bo'yicha konsentratsiyasi
Azot (N_2)	78,084%
Kislorod (O_2)	20,946%
Argon (Ar)	0,934%
Karbonat angidrid (CO_2)	340 mln^{-1} (o'zgaruvchan)
Neon (Ne)	18,18 mln^{-1}
Geliy (He)	5,24 mln^{-1}
Metan (CH_4)	1,3-1,6 mln^{-1}
Kripton (Kr)	1,14 mln^{-1}
Vodorod (H_2)	0,5 mln^{-1}
Azot oksidi (N_2O)	0,25-0,35 mln^{-1}
Ksenon (Xe)	0,087 mln^{-1}

Atmosferadagi aerozollar

Broun harakatiga moyil bo'lgan va sedimentatsiyaga kam darajada qodir bo'lgan juda mayda qattiq zarralar va tomchilarning majmui — aerozol deb ataladi. Odatda, aerozol zarralarining radiusi kamida 1 mkm . Yanada yirikroq zarralarni chang deb nomlash qabul qilingan. Juda toza atmosfera havosi tarkibida ham aerozol bo'ladi, chunki oxirgisi tabiiy jarayonlar tufayli va odam ishtirokisiz hosil bo'ladi (yer va tuproq changlanishi, vulkanizm hodisalari, okeanik tuzli aerozol, o'rmon yong'inlari). Atmosferaga tabiiy o'tishi manbaladan aerozollarning tushish miqdori 2-jadvalda keltirilgan.

Atmosferaga aerosol zarralarining tushishi manbalari

Manba	Qalinligi, Mt/yil
Dengiz tuzi	1500
Tuproq changlanishi	750
Vulkanizm hodisasi	50
O'rmon yong'ini	35
Meteoritlar	1

O'zining kichik o'lchamlari va yuqori bo'lmagan konsentratsiyalarga qaramasdan, aerosol zarralari iqlim shakllanishida va doimo inson faoliyatini kuzatib boruvchi, aholi sog'ligiga bo'lgan xavflarda muhim rol o'ynaydi. Ayniqsa radioaktiv aerosollar xavflidir. Ko'pgina reaksiyalar, shu jumladan, fotokimyoviy ham, yuzasi katalitik namoyon bo'ladigan aerosollar ishtirokida kechadi.

Tarkibi yoki hosil bo'lish manbasiga ko'ra atmosfera aerosolini quyidagi guruhlariga bo'lish mumkin:

- *tuproq zarrachalari va tog' jinslarining shamol ta'sirida emirilishi mahsulotlari (chang)*, atmosferaga chiqayotgan bu zarrachalar miqdori turlicha bo'lib, yiliga 130 million tonnadan 180 million tonnagachani tashkil qiladi;

- *vulqon aerosollari (kul)*, vulqonlar otilishi vaqtida atmosferaga yiliga 200-1000 million tonna miqdorida chiqadi;

- *dengiz tomchilari bug'lanishi mahsulotlari*, asosan natriy xlorid (NaCl) bo'lib, yiliga 300-1300 million tonnani tashkil qiladi;

- *o'rmon yong'inlari qurumlari va kuli zarrachalari*, atmosferaga yiliga 3-360 million tonna miqdorida chiqadi;

- *kosmos changi*, meteoritlar yonishi natijasida hosil bo'ladi va yiliga 0,25-14 million tonnani tashkil qiladi;

- *biogen zarrachalar*, bevosita atmosferaga chiqarilgan (o'simliklar changi, mikroorganizmlar va boshqalar) va uchuvchan birikmalarni kondensatlanishi yoki ular orasidagi kimyoviy reaksiyalar natijasida hosil bo'lgan zarrachalar hamda *tabiiy gazsimon reaksiyalar mahsulotlari* (masalan, okeanlar yuzasidan chiqadigan oltingugurtli oksidlanishi natijasida paydo bo'ladigan sulfatlar); bu zarrachalarning atmosferaga chiqadigan umumiy

miqdori turli baholashlarga ko'ra 345 million tonnadan 1450 million tonnagacha bo'lishi mumkin. Tabiiy aerozollarning umumiy miqdori yiligi 978 million tonnadan 121000 million tonnagacha bo'lishi mumkin.

Ikkinchi guruh aerozollar - inson faoliyati natijasida hosil bo'lgan (antropogen manba) aerozollardir. Bu aerozollarning manbalari quyidagilardir:

- *sanoat korxonalari, transport va yoqilg'ini yoqish qurilmalarining bevosita ajratmalari* (qurum, tutun, kul, yo'l changi va boshqalarning zarrachalari) hamda *qishloq xo'jalik maydonlaridan shamol uchirgan zarrachalar*; bu manbalardan chiqadigan zarrachalarning umumiy miqdori yiliga 18-240 million tonna bo'lishi mumkin;

- *gaz fazasidagi reaksiyalar mahsulotlari* (ikkilamchi aerozollar), ular yonish jarayonlari va kimyoviy reaksiyalarda hosil bo'ladi (sulfatlar, nitratlar, organik birikmalar); bu aerzolning miqdori yiliga 100-360 million tonna bo'lishi mumkin.

Antropogen manbalar 118 million tonnadan 601 million tonnagacha moddalarni ajratishi, ya'ni ularning miqdori tabiiy aerozollarning yarmini tashkil qilishi mumkin.

Atmosfera aerzolining tabiiy, sanoat va boshqa manbalari sayyorada notekis taqsimlangan va ularning intensivligi vaqt bo'yicha bir xil emas. Shu sababli aerzolning havodagi miqdori sutka davomida va mavsumiy o'zgarishi mumkin. Aerzolning maksimal miqdori kunduzi, minimal miqdori tunda kuzatiladi. Katta Shaharlarda esa aerzolning sutkalik miqdori bunga teskari o'zgaradi. Aerzollarning tabiiy landshaftlar ustidagi miqdorining maksimumi yozda, minimumi esa qishda kuzatiladi. Sanoat hududlarida esa maksimum odatda, qishda kuzatiladi.

Aerzolning maksimal miqdorlari qit'alar, cho'llar va Shaharlar ustida kuzatiladi. Minimal miqdorlar esa suv havzalari, qishloq joylari va o'rmonzorlar uchun odatiy holdir. Atmosferadagi aerzolning asosiy miqdori 300-500 m qalinlikdagi quyi qatlamlarda yig'ilgan.

Insoniyat faoliyati natijasida qadim zamonlardan buyon boshlangan havo ifloslanishi, ayniqsa, odamzod olovdan foydalanishi bilan kuchayib ketdi. Bu ifloslanishlarni oldini olish uchun qabul qilingan qunlar, choralarning tarixi ham uzoq.

Masalan, havoni ko'proq ifloslantiradigan ishlab chiqarish korxonalari shahar chegarasidan uzoqroq joylashtirish majburiy bo'lgan. O'rta asrlarda London shahrida hatto parlament majlisxonasi toshko'mir bilan isitilmagan. XIX asrning ikkinchi yarmida sanoat ishlab chiqarishining o'sishi kimyo sanoati korxonalarida, ayniqsa, zararli bo'lgan gaz va bug'larning hosil bo'lishiga olib keldi. Bu holat esa bir qator mamlakatlar hukumatlarini qonuniy choralar qabul qilishga majbur qildi.

Havo ifloslanishi bo'yicha ijtimoiy-huquqiy hujjatlarni ishlab chiqarishda mutahassislar bir-biriga zid bo'lgan ikki talabga to'qnash keladilar. Bir tomondan, bu ommaviy talab sof va toza havo bilan ta'minlash va zararni muvofiq ravishda o'rnini to'ldirish.

Ikkinchi tomondan, bu isitish tizimlarini aloqa vositalarini va har xil sanoat korxonalarining talablarini qondirish.

Texnikaning hozirgi zamon rivojlanish darajasi yuqoridagi talablarga aholisi zich joylashgan rayonlarda javob berolmaydi. Shuning uchun qonun chiqaruvchi organlar oldida har tomonlama qoniqtiradigan yechim topish kabi qiyin masala turibdi. Ifloslanish sabablari aniqlanib, yetkazilgan zarar qoplanadi. Texnika yoki tibbiyot sohasida tekshirish o'tkazadigan mutahassislarni jalb qilib yuqorida qayd qilib o'tilgan organlar sanoat chiqindi gazlarini muassasa ichida yoki tashqarida yomon ta'sir ko'rsatayotganlarini tekshiradilar va bunday ta'sirni oldini olish haqida tegishli farmoyish chiqaradilar. Har xil mamlakatlarda joriy qilingan qonunlar majmuasiga muvofiq bunday ishlarni maxsus markaziy organ yoki tuman, shahar, viloyat organlari bajaradi.

Atmosfera havosidagi suv

Atmosferada suv bug'larining hajmi kamida 2 % bo'lsa ham, uni atmosferada ko'pgina kimyoviy jarayonlarning kyechishini belgilaydigan va gidroksil-radikallarning asosiy manbasi bo'lgan, eng muhim tarkibiy qism deb hisoblash mumkin. Ma'lumki, gidroksil-radikallar atmosferada aksariyat organik va noorganik moddalarning transformatsiyasiga sabab bo'ladi. Suv bug'larining mavjudligi — London turidagi fotokimyoviy smoglar hosil bo'lishining majburiy shartidir. Bundan tashqari, suv ham namuna

tanlashning to'g'riligiga, ham bir qator tahlillarning to'g'ri o'tkazilishiga ta'sir qiladi. Ko'pgina moddalar qoldiqli konsentratsiyalarda suyuq tomchi fazasida to'plangan, bu esa, ushbu moddalarning atmosferada bo'lish vaqti unda suvning bo'lish vaqti bilan chaqirilganini anglatadi. Atmosferada suvning o'rtacha bo'lishi vaqti — 10 kun, qutblarda uning atmosferada bo'lish vaqti 15 kungacha o'sishi, va o'rtacha kengliklarda esa 7 kungacha kamayishi mumkin.

1-jadvalda o'z konsentratsiyalarining yuqori o'zgaruvchanligi tufayli suvning ko'rsatkichlari keltirilmagan. O'zgaruvchanlik sabablaridan biri — haroratga qarab suv bug'lari parsial bosimining o'zgarishidir. Ayni shuning oqibatida havodagi suv tarkibi qutblarga ko'chishda va atmosferaning yuqori qatlamlariga ko'tarilishiga qarab kamayadi.

Tabiiy organik moddalar

Yerda o'simlik va hayvonot dunyosining mavjudligi — atmosfera havosida miqdori bo'yicha kam, lekin oqibatlariga ko'ra muhim bo'lgan organik moddalar borligining asosiy sababidir. Ularning bir qismi, masalan metan, o'zining **bug'lanish hodisasi** tufayli iqlimiy o'zgarishlar uchun javobgardir. Boshqa qismi, smoglar hosil bo'lishini belgilovchi reaksiyalarda, hamda eng muhim atmosfera jarayonlarida erkin radikallar bilan birga qatnashadi. Yerning turli joylaridagi atmosfera havosida ba'zi uglevodorodlar konsentratsiyalarining darajalari haqida tasavvurni beradi (3-jadval). Organik moddalarning atmosferadagi tarkibi haqidagi yanada batafsil ma'lumotlarni [3] da topish mumkin.

3-jadval

Uglevodorodlarning havodagi konsentratsiyalari (mlrd⁻¹)

Uglevodorod	O'rmon havosi	Boshqa hududlar
Metan	-	1600 (Fon)
Etan	2,5	0,05 (Arktika)
Etilen	0,05	-
Asetilen	0,4	0,1 (toza hududlarda)
n-butan	0,6	0,07 (Arktika)
α -pinen	0,035	0,2 (AQSH ignabargli o'rmonlari)

Qayd qilinishicha, atmosferaning bosh tarkibiy qismlaridan biri bo'lgan va asosan tabiiy kelib chiqqan, metanning konsentratsiyasi, to'xtovsiz o'sadi. Masalan, 20 yil oldin metan konsentratsiyasi 1460 mlrd^{-1} bo'lgan (Tasmaniya orolidagi Keyn-Grim kuzatish stansiyasining ma'lumotlari bo'yicha).

Biz bu yerda shuni eslatib o'tamiz, chunki metan, bundan tashqari troposferada ozon hosil bo'lishida qatnashadigan bug'lanadigan gazlar toifasiga kiradi. Atmosferaning ushbu doimiy komponenti konsentratsiyasi mavsumiy o'zgarishlarga moyil. Maksimumlar bahor va kuzga, minimumlar — qish va yozga mos keladi. Bundan tashqari (yetarlicha tushunarli bo'lgan sabablarga ko'ra) metanning atmosferadagi juda sezilarli makonli (geografik) har xil tarkibi kuzatiladi. Metanning ba'zida 5000 mlrd^{-1} ga yetadigan eng yuqori miqdori, neft, gaz va toshko'mirli viloyatlar havosida, shuningdek, zilzilasi va tektonik faol hududlarda aniqlangan. Eng past konsentratsiyalari — baland tog'li hududlar havosida.

Atmosferadagi ba'zi bir texnogen ifloslantiruvchi moddalar

Turli xil texnologik jarayonlar va odam faoliyatining turlari atmosferada ko'p sonli gaz aralashmalarning manbasi hisoblanadi. Quyida ulardan faqat, atmosferada juda uzoq hayotga ega bo'lgan va/yoki unga katta miqdorlarda tushadigan moddalar ko'rib chiqiladi. Shuning uchun ham ularni manbalardan uzoq masofada aniqlash mumkin. Bunday aralashmalarga, birinchi navbatda, rangli metallurgiya va issiqlik elektrostansiyalarining korxonalari hamda qora metallurgiya korxonalari tomonidan katta miqdorlarda ajraladigan oltingugurt dioksidi (SO_2) va uglerod monooksidi (CO) kiradi.

Ularning mintaqalardagi konsentratsiyalari miqdorlarini bilish muhimdir, chunki ajralma chiqindilarini me'yorlashtirish, me'yorlashtirilayotgan moddalar fonli konsentratsiyalari kattaliklariga bog'liq. SO_2 va CO holatida, mintaqaviy fonli konsentratsiyalar juda keng doirada o'zgarib turadi, $ChMM_{o's}$ dan past qolganligicha. Aralashmalar konsentratsiyalarining fonlilardan oshishi o'rtacha quyidagini tashkil qiladi: CO — 80-1250 marotaba, SO_2 — 50-300 marotaba, NO_2 — 25 marotabagacha, O_3 — 7 marotabagacha.

Ozonni yemiruvchi galogen-tarkibli birikmalar

Uglevodorodlarning galogen-tarkibli hosilalari (UGTH-GSPU), Roland va Molinalarning yer ozon stratosfera qatlamining freonlar - ftoridoroglevodorodlar (FXU) emissiyasi tufayli emirilishi to'g'risidagi faraz aks ettirilgan ishlari chop etilgandan beri, eng jadal o'rganilayotgan atmosferaning organik komponentlari guruhlaridan biridir. Oxirgilar atmosferaga asosan **antropogen manbalardan** tushadi, lekin uzoq hayotga ega bo'lib, ular deyarli atmosferaning «doimiy» komponentlari bo'lib qoldilar. O'zining uzoq hayoti tufayli hamma joyda topiladigan bunday moddalar, oldin aytilganidek, **global ifloslantiruvchi moddalar** deb ataladi (odatda, ularning atmosferadagi hayoti 1 yildan ortiq). 4-jadvalda uchuvchan galogen-uglevodorodlar tarkibi, shuningdek, shahar atmosferasidagi FXU, to'g'ridagi ma'lumotlar keltirilgan.

4-jadval

Atmosferadagi galogen-tarkibli birikmalarning misollari

Nomi	Konsentratsiya, trln ⁻¹	
	Fonli	Shahar atmosferasida
Metilxlorid	480-640	480-7700
Vinilxlorid	<5	10-1200
1,2-dixloreten	5-37	28-1350
Xloroform	8-21	13-225
Dixlordiftormetan	230-320	270-2400
Ftortrixlormetan	130-200	130-6000
Tetraxlormetan	95-135	95-1400

Uglevodorodlar uchun xos bo'lgan (masalan, metan) konsentratsiyalarning mavsumiy o'zgarib turishi, galogen-uglevodorodlar holatida faqat molekulasida vodorod atomlari yoki ikkitalik bog'lanishga ega bo'lgan komponentlar uchun kuzatiladi (freon-22, CH_3Cl , C_2Cl_4 , CH_3Br va h.k.). Minimumlar yozgi paytga to'g'ri kelmoqda, bunda to'liqlar amplitudasi Shimoliy yarim sharda juda aniq kuzatilmoqda.

Balandligi bo'yicha UGTH taqsimlanishi deyarli yo'q. Konsentratsiyaning yanada sezilarli o'zgarishi tropopauzaning solishtirma ingichka qatlamida va stratosferaning pastki qatlamlarida kuzatiladi.

Organik persistent moddalar

Inson faoliyati butun bir **ksenobiotiklar** (ya'ni biotaga begona moddalar) qatorini vujudga keltirdi. Ular kimyoviy, fotokimyoviy va biokimyoviy jarayonlar ta'siri ostida tabiiy muhitda juda qiyin parchalanadi. Bu xossa **persistentlik** deb ataladi. Ba'zida o'nlab yillarga yetadigan hayotining uzoqligi tufayli bunday moddalar barcha geografik zonalar va barcha muhitlarda bo'ladi.

Katta masofalarga asosiy ko'chiruvchi, har doimgidek, havo muhiti bo'lib qolmoqda. O'z bug'larining kichik parsial bosimlariga qaramasdan, bu IM katta konsentratsiyalarda, Arktika va Antarktida kabi, borish qiyin bo'lgan joylarda ham topiladi. Suyuq va qattiq aerazol zarralar bunday ko'chirishda juda muhim rol o'ynaydi, chunki bunday ksenobiotiklar aerazol zarralarda adsorbsiyalangan holatda «sayohat» qiladilar. Kichik va juda kichik masofalarga ko'chish jarayonlarida ushbu moddalar uchun alohida rol ni, bunday moddalarning tirik organizmlar yog' to'qimalarida va kamqutblangan muhitlarda to'planishini tushuntirishga imkon beruvchi, **liofilik** xususiyati o'ynaydi. Aksincha, suv muhiti bu moddalarga begonadir.

Shunday qilib, ularning hammasi oktanol va suv orasida **taqsimlanish konstantasining** $K_{o/w}$ — ya'ni toksikologik xususiyatlarning eng muhim tavsifi yuqori kattaligiga ega.

Ayni shu xususiyat tufayli $K_{o/w}$ ning yuqori kattaligiga ega bo'lgan moddalar **trofik zanjirlar** bo'yicha to'planishga qodirlar, bu esa ifloslangan muhitlardan oliy organizmlarga harakatlangan sari yanada katta xavfning vujudga kelishini chaqiradi. Trofik zanjirlar bo'yicha natija beruvchi **to'planish koeffitsiyentlari** 10^7 gacha yetishi mumkin. Masalan, polixlorlangan bifenillar (PXB) bilan vaziyat shunday bo'ladi.

Supertoksikantlarning odam uchun xavfliligi, avvalo, yog' to'qimalarida to'planish qobiliyati bilan belgilanadi. Bu holda turli kasallik holatlari shu zahoti emas, balki xavfli miqdorlar to'planishi uchun yetarli vaqt o'tgandan so'ng rivojlanadi (5-jadval).

**Atmosfera havosining supertoksikantlar bilan ifloslanishining
chegaraviy mumkin bo'lgan miqdorlari (ChMM)**

Modda	ChMM
Dioksinlar*	0,5 mg/m ³
3,4-benz-a-piren	0,1 mkg/100 m ³
Geksaxlorsiklogeksan	0,03 mg/m ³
Polixlorlangan bifenillar**	3,5 × 10 ⁻⁶ mg/m ³

* 2,3,7,8 – tetraxloro-p-dibenzodioksinga qayta hisoblaganda;

** Kanadaning federal me'yori

Bu jihatdan organik persistent supertoksikantlar radioaktiv moddalarni eslatadilar. Ulardan ba'zilar yorqin ifodalangan **kanserogenlik**, boshqalari – **embriotoksiklik** (homilaga zaharli ta'sir ko'rsatilishi), uchinchilari – avlodda **mutatsiyalarni** chaqiradilar. Ko'pincha, ta'sir faqat bittasi bilan cheklanmaydi, balki salbiy asoratlar majmuasi kuzatiladi. Supertoksikantlarning ko'pchiligi immun tizimiga va bola tug'ish qobiliyatiga ta'sir qiladilar.

Atmosfera havosining sifat ko'rsatkichlari

Tabiiy muhitga ta'sirini tavsiflaydigan, atmosfera havosining asosiy ko'rsatkichlari:

-**keskin yuklamalar** – atrof-muhit obyektiga vaqt birligidagi massa oqimlari (6-jadval);

-**ifloslantiruvchi moddalar konsentratsiyalarining kritik miqdorlari** – uzoq davrga ekotizimlar tuzilmasi va funksiyalariga zararli ta'sirlarga olib kelmaydigan, atmosfera havosidagi IM konsentratsiyalari tushishining eng katta (maksimal) ko'rsatkichlari.

Havo ifloslanishining asosiy xavflilik mezonlari sanitariya-gigiyenik me'yor – zararli aralashmalarning **chegaraviy mumkin bo'lgan miqdori (ChMM)**. ChMM belgilanganda, ta'sir qiladigan eng kichik miqdor qabul qilinadi, ifloslanishning odamga hali hech qanday bevosita yoki bilvosita zararli ta'siri

aniqlanmaganida. Aralashmaning odam organizmiga qisqa muddatli ta'sir darajasini baholash uchun, 20-30 daqiqali vaqt intervaliga tegishli bo'lgan, eng katta bir martalik $ChMM$ qo'llaniladi.

Amaldagi nizomlarga muvofiq, ba'zi bir ingrediyentlar uchun ularning zararli ta'sirini jamlash mumkin. Bunday n ingrediyentlar mavjudligida, muvofiq ravishda C_i konsentratsiyalari va me'yoriy ruxsat berilgan konsentratsiyalari $ChMM_i$ bilan quyidagi nisbat bajarilishi talab qilinadi:

$$\sum \frac{C_i}{ChMM_i} < 1 \quad (1)$$

Atmosfera ifloslanishining darajasi, odatda, bir qator zararli moddalar uchun statistik tavsiflar jamlamasi bilan ta'riflanish darajasini baholash uchun moddalarning o'rtacha (eng katta - maksimal) konsentratsiyalari katta hudud uchun o'rtacha (eng katta - maksimal) konsentratsiyalar kattaligiga yoki sanitariya-gigiyena me'yoriga ($ChMM$) me'yorlashtiriladi.

Atmosfera ifloslanishining me'yorlashtirishgan tavsiflari ba'zida **Atmosferaning ifloslanish indeksi (AII)** deb nomlanadi. Amaliy ishda turli xil AII larning katta miqdori yo'llaniladi. Ularning ba'zilari atmosfera ifloslanishining bilvosita ko'rsatkichlariga asoslangan, masalan, atmosferaning ko'rinishiga, tiniqlik koeffitsiyentiga.

Turli AII lar mavjud, va ularni 2 asosiy guruhga bo'lish mumkin:

1. Atmosferaning bitta aralashma bilan ifloslanishining yagona indeksleri.

2. Atmosferaning bir nechta moddalar bilan ifloslanishining majmuali ko'rsatkichlari.

Yagona indekslarga quyidagilar kiradi:

* Aralashma konsentratsiyasini $ChMM$ ning birliklarida ifodalash uchun koeffitsiyent — (a), ya'ni $ChMM$ ga bo'lingan eng katta yoki o'rtacha konsentratsiyaning ifodasi:

$$a = \frac{C_i}{ChMM_i} \quad (2)$$

Mazkur AII atmosfera havosi sifatining alohida aralashmalar tomonidan mezonlari sifatida foydalaniladi.

* Havodagi aralashmalar konsentratsiyalarining bir yilda past bo'yicha yoki shaharning K postlari bo'yicha belgilangan darajadan yuqori ravishda qaytarilib turishi. Bu — belgilangan darajaning aralashma konsentratsiyasi bir martalik kattaliklarida oshishi holatlarining foizi:

$$g = \frac{m}{n} \cdot 100\%, \quad (3)$$

bu yerda, n — ko'rib chiqilayotgan davrda kuzatuvlar soni; m — postda bir martalik konsentratsiyalarning oshishi holatlari soni.

* Alohida aralashma I bilan AII - SO_2 xavfliligiga me'yorlashtirish orqali moddaning xavflilik sinfini hisobga oladigan alohida aralashma tomonidan atmosferaning ifloslanish darajasining miqdoriy tavsifi:

$$I = \left(\frac{Q_{ar}}{ChMM_{o's.}} \right)^{K_i} \quad (4)$$

Bu yerda, i — aralashma; K_i — oltingugurt dioksidi zararliligini darajaga keltirish bo'yicha turli xavflilik sinflari uchun konstanta; Q_{ar} — aralashmaning o'rtacha yillik konsentratsiyasi; $ChMM_{o's.}$ — o'rtacha sutkalik chegarviy mumkin bo'lgan miqdor.

Turli xavflilik sinflarining moddalari uchun K_i quyidagicha qabul qilinadi:

Xavflilik sinfi	1	2	3	4
K_i	1,7	1,3	1,0	0,9

AII hisob-kitobi, ChMM darajasida barcha zararli moddalar odamga bir xil ta'siri bilan tavsiflanadi, konsentratsiyaning keyingi oshishida esa ularning zararli darajasi, moddaning xavflilik sinfiga bog'liq bo'lgan turli tezlik bilan ortadi, degan taxminga asoslanadi.

Mazkur AII ni alohida aralashmalarining muayyan vaqt davri muayyan hududda atmosfera ifloslanishining umumiy darajasiga hissasini ta'riflash va atmosferaning turli moddalar bilan ifloslanish darajalarini taqqoslash uchun qo'llaniladi.

Majmuali indekslarga quyidagilar kiradi:

* shahar atmosferasi ifloslanishining majmualii indeksi (AIMI) — shahar atmosferasida n moddalar bilan vujudga keladigan, atmosfera ifloslanishi darajasining miqdoriy tavsifi:

$$I_n = \sum I_i \quad (5)$$

bu yerda, I_i — i -modda bilan atmosfera ifloslanishining yagona indeksi.

* Ustun moddalar bilan atmosfera ifloslanishining yagona indeksi — shaharda atmosfera ifloslanishini belgilaydigan ustun moddalar bilan atmosfera ifloslanish darajasining miqdori tavsifi; AIMI ga o'xshash ravishda hisoblanadi.

Ajralma chiqindilarni me'yorlashtirish

Havo havzasining zarur bo'lgan tozaligini ta'minlash uchun atmosferaga ajratiladigan zararli sanoat chiqindilarini me'yorlashtirish kerak. Me'yoriy hujjatlarga muvofiq **chegarviy mumkin bo'lgan chiqindi (ChMCh) va vaqtincha kelishilgan chiqindi (VKCh) tushunchalari qo'llaniladi.**

ChMCh ta'rifi bo'yicha, u alohida manbalardan ajraladigan chiqindilar miqdorini anglatadi.

Bunda ular joylashgan hududda, atrofdagi manbalar ta'sirini hisobga olgan holda, aralashma konsentratsiyasi ChMM dan oshmaydi.

Obyektiv sabablarga ko'ra, ChMCh aniqlash mumkin bo'lmagan hollarda, chiqindilarni bosqichma-bosqich kamaytirish va VKCh ni aniqlash rejalashtiriladi.

Shunday qilib, ajraladigan chiqindi quvvati $M = \text{ChMCh}$ yoki $M = \text{VKCh}$, manbadan bo'lgan maksimal konsentratsiya c_{max} quyidagi shartni qoniqtirganda:

$$c_{\text{max}} + c_{\text{fon}} < \text{ChMM} \quad (6)$$

bu yerda, c_{fon} — fonli konsentratsiya c_{max} va c_{fon} kattaliklari noqulay meteosharoitlar uchun qabul qilingan.

**Yer usti o'simliklari va suv ekotizimlariga ta'sir qiluvchi
moddalar bo'yicha atmosfera havosining ifloslanish mezonlari**

№	Ko'rsatkichlar, <i>mkg / m²</i>	Parametrlar		Me'yor	Ta'sir qilish vaqti
		Ekologik ofatlar	Favqulodda ekologik holatlar		
Yer usti o'simliklari uchun kritik miqdorlar					
1	SO ₂	>200	100-200	<20	O'rtacha yillik
2	NO ₂	>300	200-300	<30	O'rtacha yillik
3	HF	>20	10-20	<2-3	Uzoq muddatli ta'sir
4	O ₃	>1500	1000-1500	<150	Maks. 1 soatda
5	O ₃	>600	400-600	<60	O'rtacha 3 soat ichida
6	O ₃	>500	300-500	<50	O'rtacha 9 dan 16 soat ichida
O'rmon va suv ekotizimlar uchun kritik yuklamalar					
7	S birikmalari, 1 yilda <i>g / m²</i>	>5,0	3.0-5.0	<0,32	Shimoliy va Markaziy tumanlar
8	N birikmalari, 1 yilda <i>g / m²</i>	>4,0	2.0-4.0	<0,28	Shimoliy va Markaziy tumanlar
9	H ⁺ ionlari, 1 yilda <i>g / m²</i>	>300	200-300	<20	Shimoliy va Markaziy tumanlar

Nazorat uchun savollar

1. Atmosferada CO_2 tarkibining hozirgi kundagi miqdori qanday?

2. Yozgi davrda havoda CO_2 miqdorining kamayishi nima bilan bog'liq?

3. Aerozol zarralarning atmosferaga ajratilishining asosiy tabiiy manbalari qanday?

4. Atmosferada H_2O bo'lishining o'rtacha vaqti qanday va u geografik kenglikka qanday bog'liq bo'ladi?

5. Atmosferada «bug'lanish hodisasiga» katta hissa qo'shadigan tabiiy asosiy komponentning nomini ayting.

6. Atmosferada asosiy texnogen ifloslantiruvchi gaz aralashmalarini ayting.

7. Nima uchun freonlar global ifloslantiruvchi moddalar bo'lib hisoblanadi?

8. Yuqori toksiklikka ega bo'lgan, texnogen kelib chiqqan persistent organik moddalarga misollar keltiring.

9. «Atmosferaning ifloslanish indeksi» tushunchasini sharhlab bering.

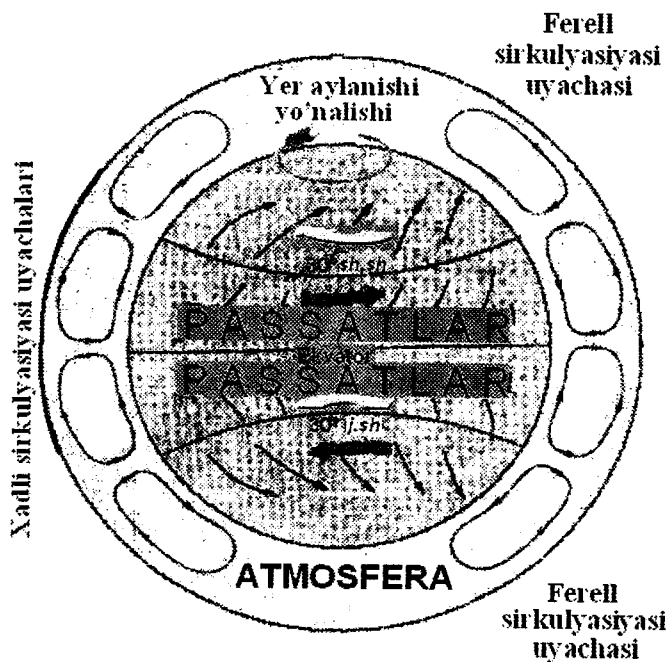
10. ChMM va ChMCh o'zaro qanday bog'langan?

II bob. METEOSHAROITLAR VA IFLOSLANTIRUVCHI MODDALARNING TARQALISHI

Atmosferaning umumiy sirkulyatsiyasi

Moddalarning uzoq masofalarga ko'chishi, masalan, Shimoliy yarim shardan janubiyga, ya'ni odamning jadal ishlab chiqaruvchi faoliyati joylaridan nisbatan kam yuklangan joylarga ko'chishi, havo oqimlari — shamollar tufayli ro'y beradi. Ma'lumki, yilning aksariyat qismi davomida hukmronlik qiladigan shamollar mavjud. Ular quyosh ta'sirida havoning qizishi oqibatida atmosferaning umumiy sirkulyatsiyasi bilan chaqirilgan. Atmosfera harakatiga yerning aylanishi ham muayyan hissani qo'shadi (**kariolis tezlanishi**). Global oqimlarga olib keluvchi umumiy sabablar va kuchlar yaxshi aniqlangan bo'lsa ham, bunday oqimlarni batafsil bashoratlash aniqligi (meteorologiya mazmuni) hali uncha baland emas. Yil davomida hukmronlik qiluvchi shamollar kartalarini (odatda qishda va yozda) adabiyotda topish mumkin.

Uncha uzoq yashamaydigan aralashmalar bilan atmosferaning ifloslanishi xususiyatlarini tushunish uchun, Shimoliy va janubiy yarim sharlar havo oqimlarining «uchrashuvi» sodir bo'ladigan ekvatorial sohada havoning global sirkulyatsiyasi manzarasini tasavvur qilish foydalidir. Har doim ekvator tomonga esuvchi passatlar to'qnashadigan, ichki tropik konvergensiya zonasi (ITKZ) sohasining mavjudligi, ifloslantiruvchi moddaning bitta yarim shardan boshqasiga tarqalishi yo'lida uchraydigan qiyinchiliklarni tushuntiradi (1-rasm). Bu bilan, jumladan, Shimoliy yarim sharning janubiyga qaraganda, nisbatan kam yashaydigan moddalar bilan ifloslanishi ta'minlanadi. Biroq, atmosferada uzoq vaqt bo'ladigan moddalar uchun, masalan CO_2 yoki persistent supertoksikantlar uchun, ITKZ da uyachalar mavjudligi ularning yarim sharlar orasida qayta taqsimlanishiga deyarli ta'sir qilmaydi.



1-rasm. Yer atmosferasida havoning kengliklarar sirkulyatsiyasining konvektiv yacheykalari tizimi

Ifloslantiruvchi moddalarning mahalliy havo oqimlari bilan tarqalishi

Ma'lumki, hech qaysi korxona atmosferaga yoki suv havzalariga yoki suv oqimlariga chiqindilarni ajratmasdan faoliyat ko'rsata olmaydi. Bu oqar muhitlarga tushib, moddalar iloji boricha tezroq va puxtarroq qabul qiluvchi muhit bilan aralashib ketishi kerak, qat'iy belgilangan nuqtalarda konsentratsiya me'yoriy (ruxsat berilgan) ko'rsatkichlardan oshmasligi uchun. Bu holda oqar muhitlarning moddani ko'chirish va miqdorning barcha yo'nalishlarga harakati xossasidan foydalaniladi (shu jumladan, asosiy oqimga qarshi tomonga ham). Harakatlarning bunday xossasi, agar ular tartibga keltirilgan bo'lsa, konveksiya bilan bog'liq, katta

jadalliklarda esa, uzoq tartibning yo'qolgan holatida – turbulentli harakat bilan. Ifloslantiruvchi moddalarning atmosferada konsentratsiyasining kamaytirilishiga olib keluvchi uchta mexanizm mavjud:

1) hali yuqorida aytib o'tilgan, atmosferada ajralma chiqindilarning **tarqalishi** (konvektiv va turbulentli aralashish yo'li bilan);

2) kimyoviy va biokimyoviy jarayonlar oqibatidagi **degradatsiya** (transformatsiya);

3) **immobilizatsiya** (harakatsizlik), ya'ni adsorbsiyaning fizik-kimyoviy jarayonlari yoki yutilishning biokimyoviy jarayonlari natijasida IM harakatchanligining yo'qolishi.

Tarqalish – mavjud me'yorlarga erishishning asosiy va eng arzon usulidir. Albatta, uni atmosfera ifloslanishini bartaraf qilish nuqtai nazaridan, benuqson deb bo'lmaydi. Taxmin salbiy ta'sirlar namoyon bo'lishining chegaraviy xususiyatiga va **atmosferaning o'z-o'zini tozalash qobiliyatiga** qilinadi. Tarqalish jarayonining harakatga keltiruvchi kuchi termodinamik nuqtai nazaridan, tizimning kimyoviy potensial gradiyentlarini tekislashga intilishi hisoblanadi.

Degradatsiya – to'g'risini aytganda, organik moddalarga taalluqli bo'lgan atama; noorganik moddalar uchun ko'pincha **transformatsiya** atamasi ishlatiladi. Degradatsiya va transformatsiyaning kimyoviy, fotokimyoviy va biologik turlari farqlanadi. Noorganik moddalar transformatsiyasi IM mavjud bo'lish shakllarining o'zgarishi bilan kechadi (kompleks hosil bo'lishi, gidroliz, oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari).

Tarqalish mexanizmlari

IM atmosferada tarqalishining uchta mexanizmi ma'lum:

- molekulyar diffuziya;
- konvektiv diffuziya;
- turbulent diffuziya.

Ochig'ini aytganda, ikkita oxirgilar orasida katta farq yo'q. Ikkala holda ham modda, suyuqlik yoki gazning ozmi-ko'pmi yirik elementlarining harakati bilan ko'chiriladi.

Molekulyar diffuziya – massa ko'chishining umuman boshqa mexanizmi. Bu yerda molekulyar darajadagi jarayonlar rol o'ynaydi, shuning uchun, molekulyar diffuziya – massa

ko'chishining mustaqil turi bo'lib, u konveksiyasiz yoki turbulentsiz ham mavjud bo'lishi mumkin. Lekin, bu holda u juda kichik masofalarda yoki jarayon rivojlanishining juda qisqa vaqti ichida namoyon bo'ladi. Shuning uchun, ishonch bilan aytish mumkinki, molekulyar diffuziya «toza holda» moddalarning manbalardan, monitoringda ko'rib chiqiladigan masofalarga ko'chirilishini tasvirlash uchun qiziqishni uyg'otmaydi.

Laminar konvektiv oqimlar atmosferada, atmosfera balandligi kabi, tizimning belgilanadigan o'lchamida amalga oshadigan, bunday katta miqyoslardagi harakatlarda sezilarli rol o'ynamaydi. Ma'lumki, laminar oqimning gidrobliga o'tishini Reynoldsning kritik soni kattaligi (Re) belgilaydi. Oxirgisi atmosfera balandligining birinchi darajasiga bog'liq. Shuning uchun, juda sust Shamol da Re soni ulkan va **IM turbulent harakati va turbulent diffuziyasi** ustun turadi.

IM manbalarini shakllar ko'rinishida (nuqtalar, chiziqlar, maydonchalar) ifodalash qulay, IM tarqalishining uzunligi, ushbu geometrik shaklning belgilangan o'lchami bilan taqqoslaganda juda katta bo'lmagunicha. Agar bu sodir bo'lgan bo'lsa, har qanday shakl va o'lchamini nuqta deb hisoblash va **nuqtali manba** haqida gapirish mumkin. Faqat bu holdagina, manbaning geometrik o'lchamlari IM ning tarqalish jarayoniga ta'sir ko'rsatmaydi. Aks holda, manbaning belgilangan o'lchami rol o'ynaydi va turbulentli ko'chishini ta'riflaganda hisobga olinishi lozim. Bunday holda chiziqli, maydonli va hajmli manbalar farqlanadi. Namuna sifatida gaz buluti (hajmli manba), shahar (ba'zi bir imkoniyatlarda — maydonli manba, boshqa hollarda esa - hajmli) yoki yo'l (chiziqli manba) bo'lishi mumkin.

Ustun turuvchi global shamollardan farqli ravishda, manba atrofidagi aerodinamik vaziyat bunday yuqori konservativlikka ega emas. Lekin bu yerda ham shamollar harakatida afzal yo'nalishlar ajratilishi mumkin. Oxirgilar tezligi bo'yicha Bofor shkalasini ishlatgan holda tasniflanadi (7-jadval).

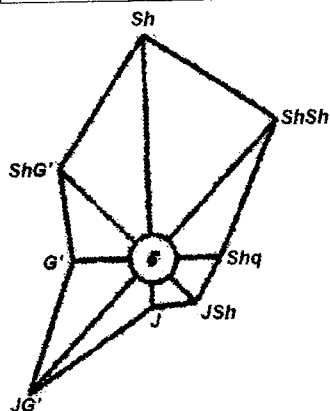
Shamol tezligi 29 m/s dan oshganda unga 12 ball beriladi va bo'ron, deb ataladi. Atmosferada zararli moddalarning tarqalishi uchun eng yuqori xavfni — shtil (shamolsiz) holati, tezligi nol va bir ballni tashkil qilgan shamol tug'diradi.

Yil davomida shamol yoʻnalishining oʻzgarib turishi ushbu yoʻnalishdagi shamolning takrorlanib turish kattaligi bilan tavsiflanadi. Takrorlanib turish — muayyan ball (tezlikka) ega boʻlgan shamollar ulushi (%). Shamol kuzatuvlarining iqlimiy ishlanishida, har bir bunday band uchun diagrammani qurish mumkin. U shamollar yoʻnalishi (2-rasm) deb ataladigan, asosiy rumblar boʻyicha shamol yoʻnalishlari takrorlanishining taqsimlanishini ifodalaydi. Qutb koordinatalari boshidan gorizont rumblari boʻyicha yoʻnalishlar, ushbu yoʻnalishdagi shamollar takrorlanishiga mutanosib boʻlgan uzunlikdagi kesmalar (8 yoki 16) shaklida saqlanadi. Kesmalar uchlarini siniq chiziq bilan birlashtirish mumkin. Shtillar takrorlanib turishi diagramma markazidagi (koordinata boshida) raqam bilan belgilanadi.

7-jadval

Bofort shkalasi

Bofort ballari	Shamol turi	Shamol tezligi, m/s	Bofort ballari	Shamol turi	Shamol tezligi, m/s
0	Shtil	0-0.5	6	Shiddatli	9.9-12.4
1	Sekin	0.6-1.7	7	Qattiq	12.5-15.2
2	Yengil	1.8-3.3	8	Juda qattiq	15.3-18.2
3	Sust	3.4-5.2	9	Boʻron	18.3-21.5
4	Oʻrtacha	5.3-7.4	10	Kuchli boʻron	21.6-25.1
5	Kuchli	7.5-9.8	11	Shiddatli boʻron	25.2-29.6



2-rasm. Shamollar gulining misoli

Shamollar gulini qurishda har bir yoʻnalish boʻyicha shamolning oʻrtacha tezligini ham hisobga olish kerak, uni ushbu yoʻnalishning qaytarilishini koʻpaytirgan holda. Unda chizma shartli birliklarda, har bir yoʻnalishdagi shamollar tomonidan koʻchiriladigan havo miqdorini koʻrsatadi. Shuni nazarda tutish kerakki, shamollar guli -

qotib qolgan va abadiy qandaydir bir narsa emas. Landshaftlarning o'zgarishiga olib keluvchi odam faoliyati, shamollar gulining o'zgarishiga ham olib keladi. Havo massalarining harakati bo'yicha atmosfera quyidagi qatlamlarga bo'linadi:

- chegaraviy – balandligi 1000-1500 m, tarkibiga 50-100 m balandlikdagi yerusti qatlami ham kiradi (bu yerda turbulentlilik yer yuzasiga ishqalanish jarayonlari bilan cheklanadi va relyef va qurilmalarga bog'liq bo'ladi);

- erkin atmosfera.

Havo oqimlarining harakati tufayli rivojlanadigan turbulentlik ko'p sonli tadqiqotlar mazmuni bo'lgan. Teylor, Karman, Richardson, Kolmogorov, Obuxov – bu havoning turbulentli harakatini ta'riflash muvaffaqiyatlari bilan bog'liq bo'lgan mashhur odamlarning hali to'liq ro'yxati emas.

Yer usti qatlamining tepa qismida, bir jinsli va izotropga yaqin bo'lgan, yirik miqyosdagi turbulentlilik kuzatiladi, ya'ni Kolmogorov-Obuxov tushunchalarini qo'llab, ifodalash mumkin bo'lgan turbulentlilik. Yer usti qatlamining pastki qismida, turbulentli pulsatsiyalar ko'lam kamayadi, ularning chastotasi esa ortadi. Bu sohada energiyaning tarqalish (dissipatsiya) jarayonlarini ta'riflash uchun Kolmogorov-Obuxov nazariyasining qo'llanilishi aniq emas. Izotrop turbulentlilik holati uchun Kolmogorov-Obuxov nazariyasi, turbulentli almashuvning koeffitsiyenti A uchun (diffuziya koeffitsiyentlarining analogi) quyidagi ifodani beradi:

$$A \sim \alpha \varepsilon^{1/3} l^{4/3}, \quad (7)$$

bu yerda, A - turbulentli almashuvning (ko'chishning) koeffitsiyenti, $m^2 s^{-1}$; ε – energiya dissipatsiyasining zichligi (ba'zida energiya dissipatsiyasining solishtirma tezligi deb ataladi); l – moddaning turbulentli tarqalishi tarqalishi ro'y beradigan (havo oqimining) harakat o'lchamini belgilovchi; α – birlik tartibining koeffitsiyenti (8-jadval).

8-jadval

(7) formuladagi α koeffitsiyentining qiymatlari

α kattalikning ishonchli ehtimolligi	α kattaligi ($A_{\max}$ uchun / $A_{\min}$ uchun)
0.8	0.310 / 0.199
0.9	0.328 / 0.172
0.95	0.360 / 0.136

Atmosferada turbulentlikning oʻz-oʻzidan rivojlanishi, faqat havoning yanada yengil (zichligi kam) qatlamlari yanada ogʻirlari (zich) ustida joylashgan holdagina erishiladigan, atmosferaning gravitatsion barqarorligi bilan bogʻliq. Klazius-Klapeyron tenglamasi bilan ifodalanadigan, zichlik va harorat orasidagi bevosita aloqa borligi uchun, unda atmosferaning barqaror stratifikatsiyasi, **adiabatik kengayish** qonuniga nisbatan, barcha balandliklardagi havo harorati yuqori boʻlishi holatini kutish mumkin.

Oxirgisi shuni anglatadiki, qandaydir sabablarga koʻra yuqoriga koʻtarilishda kengayadigan havo oʻz haroratini, adiabatik kengayish qonuniga qaraganda, sekinroq yoʻqotadi. Atmosferaning gravitatsion barqarorligi oqibati boʻlib, qandaydir sabablarga koʻra gaz oqimida sodir boʻladigan oʻzgarishlar, rivojlanishga emas, balki aksincha, oʻchishga moyil boʻladi va moddalar ajralma chiqindilarining tarqalishi sekinroq kechadi, natijada juda quyuqlashgan gaz shleyfi yanada uzoqroq saqlanadi.

Meteorologiyada atmosfera stratifikatsiya jarayonlarini Richardson (R_i) mezonining kattaligi bilan ifodalash qabul qilingan

$$R_i = g(\partial p / \partial z) / (\partial u / \partial z)^2, \quad (8)$$

bu yerda, g — ogʻirlik kuchining tezlanishi $9,81 \text{ m/s}^2$; r — muhit zichligi, kg/m^3 ; $\partial r / \partial z$ — vertikal boʻyicha zichlik gradiyenti, kg/m^3 ; $\partial u / \partial z$ — z yoʻnalishdagi u -tezlik gradiyenti, c^{-1} .

Shunday qilib, R_i **mezoni — gorizonttal harakatni stabilashtiruvchi faktorlarning ularni stabilsizlantiruvchi omillarga nisbatidir.** Koʻndalang (vertikal) pulsatsiyalar koʻproq iliq havoni (yuzaga chiqish kuchlariga qarshi) pastga, tepaga esa — sovuq havoni (ogʻirlik kuchlariga qarshi) oʻtkazadilar. Ayni shu jarayonlarga shamolning energiyasi sarflanadi.

R_i mezon, **inversiyalar**, deb ataluvchi atmosfera holatlarining vujudga kelish imkoniyatining koʻrsatkichidir. Inversiya — bu atmosfera stratifikatsiyasining shunday holatiki, bunda sovuq havo qatlami ustida iliq havo qatlami joylashadi. Avval aytilganidek, bu atmosferaning gravitatsion turgʻunligiga muvofiqdir. Inversiya atamasining mazmunli yuklamasi (keskin

o'zgarish, voqealar oddiy kechishining o'zgarishi) shundan iboratki, balandlik ortib borgan sari havo harorati kamayishi ro'y beradigan noturg'un holati — yanada oddiy holat ekanligini ko'rsatishdir. Inversiyalarda $\partial r / \partial z$ kattaligi manfiy ishoraga ega bo'ladi ($R_i < 0$). Zichlik va muvofiq ravishda, haroratning bunday kyechishi — **ustki adiabatik** deb ataladi.

Aksincha, $R_i > 0$ ko'rsatkichda noturg'un harorat (zichlik) stratifikatsiyasi kuzatiladi, bunda iliq havo qatlami ustida sovuq havo qatlami bo'ladi, ya'ni harorat pastdan yuqoriga harakatda pasayadi. **Superadiabatik** sharoitlar kuzatiladi.

$R_i = 0$ da neytral stratifikatsiya ro'y beradi, bunda havo zichligi u ko'tarilganda kamayadi, ko'p ham emas, oz ham emas, $\partial \rho_a / \partial z$ ga, ya'ni zichlikning adiabatik gradiyentiga to'liq muvofiq holda. Shunday qilib, yanada iliq yoki sovuq qatlamlar to'g'ridagi yuqorida aytilgan fikrlarni tom ma'nosida tushunish mumkin emas. Shuni nazarda tutish kerakki, umuman gap, havoning ushbu balandlikka ko'tarilishida, uning adiabatik kengayishida bo'lishi mumkin bo'lgan harorat bilan solishtirish haqida ketadi.

Gaz qonunlaridan shu narsa kelib chiqadiki, bunda:

$$\Delta T / \Delta z = -M_{ov} g / C_p, \quad (9)$$

bu yerda, ΔT — balandlikning Δz ga o'zgarishida haroratning o'zgarishi; M_{ov} — havoning o'rtacha molekulyar massasi 0,02897 kg/mol; C_p — havoning issiqlik sig'imi doimiy bosimi 29,05 J/(molK); g — og'irlik kuchining tezlanishi $9,81 \text{ m/s}^2$.

Hisob-kitob shuni ko'rsatadiki, ushbu qiymatlarda $\Delta T / \Delta z$ kattaligi har bir 100 m ko'tarilishda taxminan 1 K tashkil qiladi. Tabiiyki, bu kattalik manfiydir. Superadiabatik (gravitatsion-noturg'un) sharoitlarda toza havoda IM bulutining yoyilishi, turbulentli ko'chishning katta F koeffitsiyentlari bilan, va oqibatda IM larning yanada tez tarqalishi bilan tavsiflanadi. Ustki adiabatik sovrishda (inversiyada) havo o'zining ko'taruvchi kuchini tez yo'qotadi, chunki atrof-muhit haroratiga qaraganda, yanada past haroratgacha soviydi. Ko'tariladigan havo, masalan, tutun mo'rilaridan, bunda yuqoriga boshqa ko'tarila olmaydi va shamol bilan gorizontol yo'nalishda ko'chiriladi.

Kunning ikkinchi yarmida **insolyatsiya** (tabiiy muhitlarning quyosh tomonidan isitilishi), tepa qatlamlarning nisbatan past haroratlarida atmosferaning yuzaki qatlami haroratining oshishiga olib keladi. Buning oqibati — kunning ikkinchi yarmidagi o'zgaruvchan sharoitlar. Kechki payt ustun bo'lgan issiqlik oqimi — bu yer yuzasining issiqlikni tarqatishidir, u yuzaning va unga taqalib turgan havo qatlamining sovushiga olib keladi. Bu havo oqimlarining tinchishiga olib keladi. Ertalab yer sathiga tegib turgan qatlam, undan yuqoriroq qatlamlarga qaraganda, tezroq isiydi va yana girdobli harakat paydo bo'ladi.

Kunduzgi paytda quyoshdan keluvchi issiqlik inversiyaga va yer usti qatlamining tepa qatlamlarida turg'unlikka sabab bo'lishi mumkin. Bunday inversiya, o'zining yuqori joylashishi va zaiflashgan aralashish uzunligi bilan ta'riflanadigan, **ko'tarinki** deb nomlanadi. Agar ko'tarinki inversiya tutun mo'ridan bir necha teparoq joylashgan bo'lsa, unda tutun zaiflashgan aralashish qatlamida yo'l ocholmaydi va bunday holda ajraladigan chiqindilar yerga bosilib turadi.

3-rasmda (1-5 chizmalar) zichlik va haroratli stratifikatsiyalar xususiyatiga qarab, tutun chiqindilarining shleyflari tarqalganda vujudga keladigan vaziyatlar tipologiyasi beriladi:

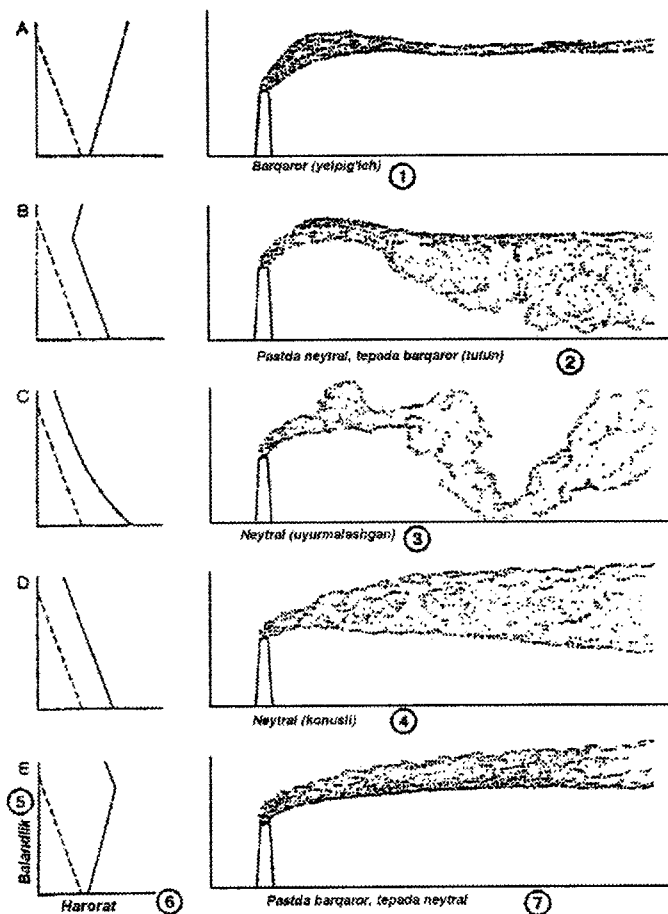
1 — gaz kengayishining ustki diabatik shartlari, $R_1 < 0$ barcha balandliklarda to'la barqarorlik, yelpig'ich turidagi turg'un shleyf, gorizontal bo'yicha tarqalish, vertikalga qaraganda, yanada jadalroq ro'y berganda;

2 — neytral holat qatlami ustidagi ko'tarinki inversiya, shleyf yer yuziga bosilishga moyil bo'lib, yer ustki qatlamlarida turg'un ifloslanishni vujudga keltiradi.

3 — noturg'un stratifikatsiya yoki shamol turbulentli harakati (yer ustki qatlamini tutun bosishi yoki fumigatsiyasi);

4 — butun yer ustki qatlamida neytral stratifikatsiya (konus turidagi shleyf), tarqalish ham vertikal bo'yicha, ham gorizontal bo'yicha teng ehtimollik bilan ro'y beradi;

5 — yer ustki qatlamining pastki qismida $R_1 < 0$ bo'lgandagi shartlar; neytral stratifikatsiya yuqoriroq $R_1 = 0$ yoki superdiabatik shartlar $R_1 > 0$, yuqoriga tarqalish, pastga qaraganda, yengilroq kechadi.



3-rasm. Ifloslantiruvchi moddalar ajralma chiqindilari shleyflarining tarqalishi: 1 – barqaror (yelpig'ich); 2 – pastda neytral, tepada barqaror (tutun); 3 – nobarqaror (uyurmalaşgan); 4 – neytral (konusli); 5 – balandlik; 6 – harorat; 7 – pastda barqaror, tepada neytral.

Tarqalish nuqtai nazaridan, konusli shleyfdagi sharoitlar – qoniqarli (4-chizma). Biroq, aholining xavfsizligi nuqtai nazaridan, 1 va 5 sharoitlarni afzalroq ko'rish zarur. 3 holat manba yonidagi yer usti konsentratsiyalarning keskin flyuktua-siyalarga va o'zgaruvchan tutun bosishining ro'y berishiga olib keladi. 2 holatda manba yonidagi yer usti qatlamlarining

barqaror ifloslanishi vujudga keladi, ayniqsa, xavfli, agar bu yerda **rezident zonalar** joylashgan bo'lsa.

Quvurlardan ajralma chiqindilarning tarqalishi muammosida meteorologik sharoitlarni hisobga olish uchun Paskvill atmosfera havosi barqarorligining oltita sinfidan foydalanishni taklif qildi, bunda 1, 2 va 3 - sinflar muvofiq ravishda kuchli, o'rtacha va kuchsiz o'zgaruvchanlikka, 4 sinf – muvozanatlashgan (yoki befarq) holatga, 5 va 6 esa – kuchli va o'rtacha barqarorlikka taalluqlidir. 9 jadvaldan ko'rinib turganidek, har bir sinfga shamol tezligi, insolyatsiya va kun vaqtining muayyan ko'rsatkichlariga muvofiqdir.

9-jadval

Paskvill bo'yicha atmosfera barqarorligining sinflari

10 m balandlikda Shamol tezligi, m/s	Kunduzgi insolyatsiya miqdori			Kechki bulutlar, ballar	
	Kuchli	O'rtacha	Kuchsiz	10 (umumiy) yoki >5 (pastki)	< 4 (pastki)
<2	1	1-2	2	-	-
2-3	1-2	2	3	5	6
3-5	2	2-3	3	4	5
5-6	3	3-4	4	4	4
>6	3	4	4	4	4

Noqulay meteorologik sharoitlar (NMSH)

Zararli moddalarning tarqalishi uchun noqulay meteorologik sharoitlarda atmosfera havosi ifloslanish darajalarining oshishiga yo'l qo'ymaslik uchun, bu sharoitlarni bashoratlash va hisobga olish zarur. Hozirgi paytda, meteorologik sharoitlar o'zgarganda atmosfera havosidagi zararli moddalar konsentratsiyalarini aniqlaydigan omillar aniqlangan. Noqulay meteorologik sharoitlarning bashoratlari, ham butun shahar uchun, ham manbalar guruhi yoki alohida manbalar uchun tuzilishi mumkin, odatda, uchta asosiy manba turlari farqlanadi: issiq chiqindilarni ajratadigan baland manbalar, sovuq chiqindilarni ajratadigan baland manbalar va past manbalar. Ko'rsatilgan manbalar uchun aralashmalar tarqalishining noqulay sharoitlari 10 jadvalda keltirilgan.

Har xil turdagi manbalar uchun noqulay meteorologik sharoitlar komplekslari

Manbalar	Atmosfera pastki qatlamining termik stratifikatsiyasi	Shamol tezligi, m/s		Inversiya turi, chiqindi manbasi ustidagi balandlik, m
		Flyuger sathida	Ajralla- digan chiqindi sathida	
Issiq chiqindilarni ajratadigan baland manbalar	Noturg'un	3-7	7-12	Ko'tarilgan, 100-200
Sovuq chiqindilarni ajratadigan baland manbalar	Noturg'un	Shtil	3-5	Ko'tarilgan, 10-200
Past	Turg'un	Shtil	Shtil	Yerusti, 2-50

10-jadvalda keltirilgan salbiy meteosharoitlar majmualariga quyidagilarni qo'shish mumkin:

1. Issiq (iliq) ajralmalar chiqaradigan baland manbalar uchun:

- aralashish qatlamining balandligi 500 m dan kamroq, lekin manbaning samarali balandligidan ko'proq;

- manba kattaligida shamol tezligi uning xavfli tezligiga yaqinroq;

- tuman mavjudligi va shamol tezligi 2 m/s dan yuqori.

2. Sovuq chiqarmali baland manbalar uchun: tuman va shtil mavjudligi.

3. Ajralmalarining past manbalari uchun: shtil va yerusti inversiyaning birga kyechishi.

Shuni ham ta'kidlash kerakki, aralashmalarni zich joylashgan qurilmalar tumanlariga ko'chirganda yoki murakkab relyef sharoitlarida konsentratsiyalar bir necha marotaba ortishi mumkin.

Inversiyalar

Shamol tezligi pulsatsiyalari ustidan kuzatuvlarda shu narsa kelib chiqadiki, inversion qatlamlarda turbulentli (turbulent) almashuv keskin sustlashadi. Haroratning yetarli darajada katta

inversion gradiyentlaridagi barqaror stratifikatsiyasi holatlarida, ba'zida pulsatsiyalarning deyarli to'liq yo'qolishi kuzatiladi. Samolyotlardagi akselerometrlar yozuvlari ushbu hollarda, kam-kam uzun-davrlı to'liqlar bilan bo'lgan to'g'ri chiziqlar ko'rinishida ifodalanadi. Ko'tarilib turgan inversiya qatlamlari haqida ham xuddi shunday deyish mumkin. Ularning chegarasida gidroblı almashuv koeffitsiyenti A_z kattaligini doimiy deb qabul qilish mumkin emas, balki A_z kattaligining $\partial T / \partial z$ harorat gradiyentiga bog'liqligini hisobga olish zarur:

$$A_z = A_z^{mv} (1 - R_i / R_{iq}) \alpha, \quad (10)$$

bu yerda, A_z^{mv} - turbulentli almashuv koeffitsiyentining muvozanat (adiabatik) sharoitlardagi qiymati; α - 1 dan kam bo'lgan koeffitsiyent.

Ko'tarilgan inversiya qatlamida turbulentli almashuv koeffitsiyenti A_z o'zgarishlarining yanada qattiq modeli Berlyand tomonidan berilgan [3]. U tomonidan olingan tenglamalardan shu narsa kelib chiqadiki, yagona nuqtali manba ustida (masalan, h balandli tutun mo'risi) bunday qatlamning mavjudligi, yerusti aralashma konsentratsiyasining 1,5-2 marotabaga oshishiga, ba'zida esa undan ko'pga, olib keladi. Qo'shimcha ravishda shuni ham hisobga olish kerakki, ko'tarilgan inversiya **mo'ring samarali balandligiga** ham ta'sir qiladi - bu, mo'ring h haqiqiy balandligi bilan Δh tutunning tezkor ko'tarilishi bilan chaqirilgan qo'shimcha yig'indisi. Shunday qilib, mo'ring samarali balandligi quyidagiga teng:

$$h_{eff} = H + \Delta h, \quad (11)$$

Biroq investsiyalar, shu jumladan, ko'tarilgan, Δh kattalikni keskin pasaytiradi, u bilan birga h_{eff} ham va tarqalish muvaffaqiyatini ham. Balandlikda haroratning oshishi, ajralma chiqindilar quvurdan belgilangan sathdan yuqoriga ko'tarila olmasligiga olib keladi, masalan, shiftdan yuqoriga, qaysiki kuchli issiqlik elektrostansiyalari uchun 200-800 m, diametri katta bo'lmagan mo'rilardan sovuq chiqindilar uchun esa - 20-40 m tashkil qiladi.

Tumanlar

Aralashmalar tarkibiga tumanning ta'siri murakkabdir, chunki bunda quyidagilar o'zgaradi:

- Harorat profili (inversiyalar ko'tarinki bo'lib qoladi);
- Havoning tiniqligi va uning isish sharoitlari.

Tumanlar **daryoli va radiatsion** turlarga bo'linadi. Daryo tumanlarining nazariyasi, daryo yoki suv havzasi ustidan ko'chib o'tadigan havoning oqimida issiqlik va suv almashinuvi tenglamalarining miqdoriy yechimiga asoslangan. Bunda suv bilan to'yinmagan sovuq havo, daryo ustidagi iliqroq havoga suzib kiradi. Bu havo massalarining haroratlaridagi farqlar sezilarli bo'lishi shart. Shuning uchun, bunday tumanlar kuzda, kechki ayozlardan keyin yoki qishda muzlamagan suv oqimlari va suv havzalari ustida kuzatiladi.

Radiatsion tuman vujudga kelishi uchun suv obyektining mavjudligi talab qilinmaydi, biroq uning hosil bo'lishining zarur sharti, yerusti inversiyalariga va havo pastki qatlamlarining barqarorligiga olib keluvchi kechki radiatsion sovutish hisoblanadi. Bunday tumanlar nazariyasi asosiga, issiqlik va suv almashinuvi tenglamalarining, hamda yerning issiqlik o'tkazuvchanlii tenglamalarining birgalikdagi yechimi qo'yilgan.

Hisob-kitoblardan shu narsa kelib chiqadiki, tumanlarning gazli fazasida aralashmalar konsentratsiyasi, aralashmalarining suv tomchilari tomonidan shimilishi hisobiga keskin kamayadi. Bu jarayon gazli va suvli fazalar orasida, jamlama hajmli konsentratsiyasini o'zgartirmasdan, aralashmalarining qayta taqsimlanishiga olib keladi, deb tuyulishi mumkin. Lekin bu unday emas. Tuman tomchilari bo'lmagan, lekin aralashmalari bo'lgan, havoning qo'shni qatlamlari bilan massa almashinuvi mavjudligi sababli, tuman tomchilari yanada yuqori konsentratsiyalargacha aralashmalar bilan boyitiladi. Shunday qilib, yerusti qatlamlari tuman bo'lmashligiga qaraganda, o'zida, yanada ko'proq zararli moddalarni to'playdi.

Suv tomchilari mavjudligini hisobga olish uchun turbulentli diffuziya tenglamasi qo'llaniladi:

$$\partial c / \partial t + \sum_{i=1}^3 u_i \partial c / \partial x_i = \sum_{i=1}^3 (\partial / \partial x_i) A_i (\partial c / \partial x_i) - kc \quad (12)$$

bu yerda, s — aralashma konsentratsiyasi; u_i — havoning koordinatalar bo'yicha ko'chish tezligining tarkibiy qismlari ($i=x,u,z$); x_i — i ga qarab, x,u yoki z ma'nosiga ega bo'luvchi koordinatalar; A_i — girdobli ko'chirish (almashinish) koeffit-

siyentlari; k — aralashma sarflanadigan kimyoviy reaksiya yoki jarayonning tezlik konstantasi.

Agar (12) tenglamada A kattaligi D ga, ya'ni molekulyar diffuziya koeffitsiyentlariga o'zgartirilsa, unda u konvektiv diffuziya tenglamasiga aylanadi, lekin agar u_i barcha tezlik komponentlarini nolga tenglashtirsak, ya'ni qo'zg'almas muhitni ko'rib chiqsak, unda (12) tenglamasi molekulyar diffuziyaning ma'lum bo'lgan tenglamasiga o'tadi, quvvati ks bo'lgan oqib ketish bilan.

Aralashmaning tuman tomchilariga oqib ketish quvvati integral ko'rinishda ifodalash mumkin:

$$kc = \int_0^{\infty} P(r)N(r)dr, \quad (13)$$

bu yerda, $P(r)$ — tuman tomchilari tomonidan yutiladigan aralashma miqdori, vaqt birligiga r radiusda; $N(r)$ — radiuslar bo'yicha tomchilarning tarqalish zichligi funksiyasi.

Agar aralashma yaxshi eruvchan bo'lsa, unda:

$$P(r) = 4\pi \cdot D \cdot c \cdot r, \quad (14)$$

$N(r)$ ni radius kattalashgan sari tez so'nuvchi eksponnetlar ko'rinishida qabul qilamiz:

$$N(r) = a \cdot r^2 \exp(-br), \quad (15)$$

bu yerda, a va b — o'zgarmas kattalik.

Bunday holda, a — absorbsiyaning nisbiy tezligi ma'nosiga ega bo'lgan, oqib ketish tezligi konstantasi k ni hisoblab chiqish mumkin:

$$A = 0.6D\Delta / p_w \cdot r^2, \quad (16)$$

bu yerda, D — diffuziya koeffitsiyenti; Δ — suvlik, ya'ni suvning havodagi ulushi; p_w — suvning zichligi.

Smoglar

Yer usti qatlamlarining tutun-tumanli holati smog deb ataladi. Smoglar odatda, katta shaharlarda bo'ladi, agar ularning antropogen xossalari dastlabki sabablari bartaraf qilinmagan bo'lsa. Masalan, Londondagi smog sulfat kislota - sulfatli aerozollar guruhi tarkibiga kiruvchi tutun-tumanni ifodalagan. Bunda, kuchli tuman sharoitlarida, to'shama yuza ustiga, tomchilari sulfat kislota bilan boyitilgan nam havo tushib turgan. Havoning

yanada jadal ifloslanishi, sanoat hududlaridan esuvchi sust shamolda, qishki tumanlar davrida kuzatilgan.

Shuningdek, tuman bilan kechmaydigan, havoning aero-zollar bilan ifloslanishi ham smoglar deb, nomlanadi. Birinchi marta bu hodisa 30-yillarda Los-Anjelosda, yerusti qatlamlarining kuchli insolyatsiyasi sharoitlarida, havoning avtomobilda ishlangan gazlari bilan kuchli ifloslanishi natijasida qayd qilingan. Smogning bunday quruq turi, fotokimyoviy tarzda kelib chiqqan bo'lib, los-anjeloslik smog nomini oldi. Unga oksidantlarning sezilarli konsentratsiyalarining, masalan, ozonning hosil bo'lishi xosdir. Ozon hosil bo'lishida asosiy rol azot oksidlariga tegishlidir.

Atmosfera ifloslanishining potentsiali (AIP)

Atmosferaning IM tarqatib yuborish xususiyati miqdoriy ravishda, atmosfera ifloslanishining potentsiali — AIP deb ataluvchi kattalik bilan aniqlanadi, u AQSH da kiritilgan bo'lib, oxirgi paytda bizda keng qo'llaniladi [6]. Mazkur tushuncha aniq ta'rifga ega bo'lmadi. Umumiy farazlardan shunisi ayonki, juda yuqori AIP, havoning yerusti qatlamida aralashmalarning yanada yuqori konsentratsiyalari hosil bo'ladigan meteorologik sharoitlarga muvofiq bo'ladi. Lekin bir xil meteorologik sharoitlarda ham, turli balandlikdagi manbalar, balandligi bo'yicha konsentratsiyalarning har xil taqsimlanishini vujudga keltiradi. Masalan, baland manbalar holatida, yerga yaqin joyda eng yuqori konsentratsiyalar, yuqoridan pastga sezilari turbulentli harakatlarga ega bo'lgan shamolning xavfli tezligida erishiladi (3-rasm, 3-chizma). Biroq, xuddi shunday sharoitlar, aralashmalarning past manbalardan (masalan, avtomobillardan) tepaga ko'chishiga va yerusti qatlamlarining tozalanishiga yordamlashishi shart. Quyida yuqori va past manbalarning qanday ekanligi miqdoriy ravishda aniqlanadi.

Odatda, qo'llaniladigan AIP baholash usullari, past manbalarga taalluqlidir. Yuqori AIP deb, sust shamolning (4 m/s, ya'ni Bofort shkalasi bo'yicha 3 ball) pasayuvchi oqimlar mavjudligi bilan birligi, hisoblanadi. Bunday vaziyat davomiyligi taxminan 36 soat bo'lishi darkor. Yuqori AIP larga, shuningdek, sust shamollarning yerusti harorat inversiyalari bilan birgaligi

kiradi. Mazkur vaziyat yana **havoning turg'unlik holati**, deb ataladi.

Ko'pincha, atmosfera barqarorligini, demak, AIP ni ham tavsiflash uchun, **aralashish qatlaminin**g** balandligidan** — L_0 foydalaniladi. Bu kattalik, aralashmaning asosiy tarqalishi sodir bo'ladigan havo qatlaminin**g** qalinligini bildiradi. L_0 kattalikning kamayishi bilan havo ifloslanishi oshadi, chunki aralashma tarqaladigan hajm kichrayadi. Odatda, L_0 kattalikni kunduzgi vaqt va siklonga qarshi ob-havo uchun aniqlaydilar, bunda u oldingi kechaning oxiridagi yerusti inversiya balandligiga teng bo'ladi. Bu balandlikning bashorati aerologik zondlash ma'lumotlari bo'yicha amalga oshiriladi.

Chiqindilar manbasining L_0 kattaligi, jadalligi M ($g/s \cdot m^2$) va shamol tezligi u_0 dan kelib chiqib, shahar ustidagi uzunligi lg bo'lgan aralashmaning o'rtacha konsentratsiyasini C ni baholash mumkin:

$$C = M \lg / 2 L_0 u_0, \quad (17)$$

C kattalik, o'z navbatida, mazkur aralashma uchun ChMM qiymati bilan taqqoslanadi.

Aralashish qatlaminin**g** eng kichik balandligi qishki paytda kuzatiladi. Masalan, Yoqutiston uchun L_0 kattaligi yanvarda atigi 120 m ni tashkil qilib, mayda 1480 m gacha ko'tariladi, xuddi shu darajada avgustgacha saqlanadi, keyin esa keskin ravishda kuzgi-qishki mavsumda kamayadi. AIP ham o'zini shunday tutadi.

Yerusti qatlamida havo oqimining o'ziga xos xususiyatlari

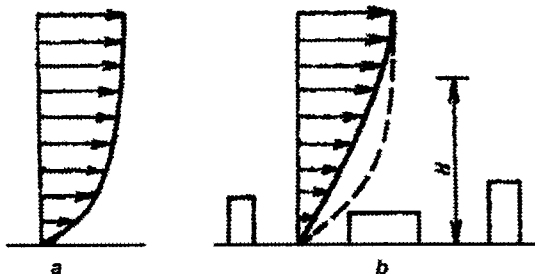
Yerusti qatlamida havo oqimiga to'shama yuza relyefi va qurilmalarning mavjudligi sezilarli ta'sir ko'rsatadi [3]. Oxirgilar oqimlar ko'lamida ishqalanish yuzalarining g'adir-budirligi sifatida ko'rib chiqiladi. Adabiyotda, logarifmik qonunga muvofiq bo'lgan, yerusti qatlamida Shamol tezliklarining profili haqidagi tajriba ma'lumotlari mavjud. Yer sathida, gidro- va aerodinamikada yaxshi ma'lum bo'lgan, to'liq yopishish va me'yoriy sharoit oqibatida, tezlikning ikkala tangensial tarkibi nolga aylanadi.

4-rasmda, shamol tezligini profili, agar u binoga urilganda – siqib chiqarish balandligi bilan ta’riflanadigan, tezlikning notekisliklar balandligining kamayishida siqib chiqarish balandligi pasayadi, tezlik profili esa – qattiqroq.

4-rasm. Shamolning yer
ustki oqimida siqib
chiqarilish balandligi:

a-to’siqlarning g’adir-budir
yuzada joylashishi;

b-to’siqlarning qurilmalar
muhitida joylashishi



Shamol oqimining eng katta deformasiyasini tutash binolar va qurilmalar vujudga keltiradi. Binolar chetidan oqimlarning uzilishi shamolning asosiy oqimida, uning bino bilan uchrashishigacha mavjud bo’lgan turbulentli harakatdan ancha ustun turgan turbulentli harakatni hosil qiladi. Binolar atrofida, qo’zg’almagan oqimdagi oqimlardan farq qiluvchi, oqimlar zonasi hosil bo’ladi. To’siq kattaligiga qarab (bu kattalikni eni deb ataylik), ikki turdagi aylanib o’tiladigan joylar farqlanadi: tor (ekran singari) va keng binoni aylanib o’tish (5-rasm). Bunda, bino uzunligi, ya’ni uning oqimga perpendikulyar o’lchami, cheksizlikka teng, deb nazarda tutiladi. Deyarli, >10 (bino balandligi) ga teng bino balandligida uning o’rta qismida oqimlar manzarasi 5-rasmda ko’rsatilganidek bo’ladi.

I zonada to’shama yuza g’adir-budirlik darajasiga bog’liq bo’lgan, to’g’yonlashmagan oqim tezligining logarifmik shakli.

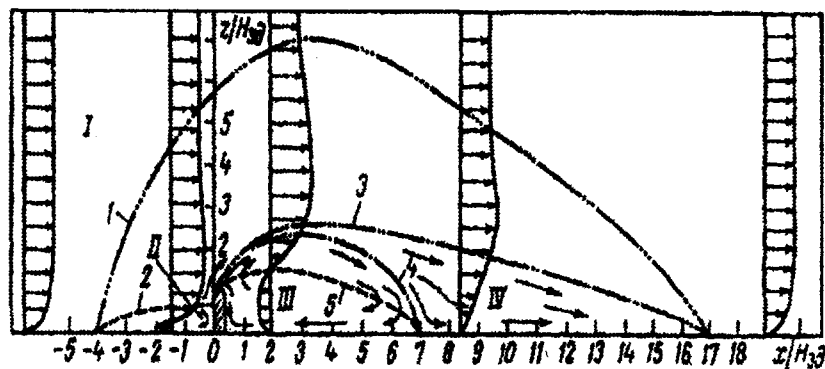
II zonada bino oldida yirkulyasiya uchun sharoitlar yaratiladi, bunda yer sathida havo massalari harakatining yo’nalishi shamolning bosh yo’nalishiga qarama-qarshidir.

III zona ham sirkulyatsion hisoblanadi va bu holda yer sathida teskari oqimlar kuzatiladi.

IV zona $u/u_0 = 0,95$ izotaxa bilan cheklanadi (bu yerda, u_0 – to’g’yonlashmagan oqim tezligi). Bunday sharoitda iz o’lchami cheklangan va $17 h_0$ tashkil qiladi. Biroq, nazariy jihatdan iz

(izotaxa bilan cheklanmasdan) cheksizlikkacha davom etadi (to'g'yonlanish asimptotik ravishda so'nadi).

Yer usti qatlamining ifloslanishi nuqtai nazaridan eng katta xavfni III zona, ya'ni **aerodinamik soya** zonasi ifodalaydi. Shunday qilib, meteorologik sharoitlar va qurilish ma'lumotlarini hisobga olgan holda, eng katta potensial ifloslanish joylarining uzunligini aniqlashni bilish shart.



5-rasm. Shamol yerusti oqimining tor to'siq tufayli deformasiyalanishi

I - shamol yerusti oqimining to'sig'i bilan to'g'yonlashmagan;
 II - tirkagich zonasi; III - aerodinamik soya zonasi; IV - iz zonasi;
 1 - to'g'yonlanish zonasining chegarasi; 2 - tirkagich sirkulyatsion zonasining chegarasi; 3 - iz zonasining chegarasi; 4 - aerodinamik soya sirkulyatsion zonasining chegarasi; 5 - dinamik soya sirkulyatsion zonasida nol tezliklar chizig'i.

Keng binolar ustida va ular orqasida ham, qo'zg'almaydigan oqimdagi oqishlardan farq qiluvchi oqimlari bo'lgan zonalar yaratiladi.

Noqulay landshaftlar

Ko'pincha manbalarni past-baland joylarda joylashtirishga to'g'ri keladi. Issiklik elektrostansiyalari va metallurgiya zavodlari o'zlarining me'yoriy faoliyat ko'rsatishi uchun suvning katta miqdorlari talab qilinadi va shuning uchun, daryolarning qayri yoki qirg'oq bo'yi pastliklarida joylashadi. Bu holda turar

joy massivlari tepaliklarda joylashadi. Korxonalar tomondan esadigan shamollarda bu yerda zararli moddalarning kuchli konsentratsiyalari hosil bo'ladi. Pastqam joylarda havo uzoq turib qoladi, bu esa ekologik vaziyatga juda salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Shamol esish vaziyati sanoat tarmog'ining rivojlangani sari sezilarli o'zgarishlarga moyildir. Oldin vaziyati yaxshi bo'lgan joylar, ko'pincha, korxonalarning sezilarli ta'siri ostiga tushib qolmoqdalar.

Energiya manbalarida bo'lgan sezilarli ehtiyoj issiqlik va gidroelektrostansiyalarning qurilishiga olib kelmoqda. Oxirgi holatda, havoni jadal ifloslantiruvchi manbalarga yaqin joyda, mahalliy iqlimni o'zgartiradigan va loyihalashtirishda tarqalishning hisob-kitoblarida qabul qilingan shamollar guli shaklini o'zgartiradigan suv omborlari paydo bo'ladi.

Bunday turdagi salbiy evolyusiyalarni Bratskiy sanoat markazi misolida kuzatish mumkin. Bunda Bratskaya GES suv ombori yonida pastlikda alyuminiy zavodi, sellyuloza-qog'ozli ishlab chiqarilishi bo'lgan o'rmon sanoati majmuasi va ko'mirda ishlaydigan IES mavjud.

Joydagi bo'lishi mumkin bo'lgan vaziyatlarning turli-tumanli sababli joy relyefining mikrometeorologik sharoitlarga ta'sirini hisobga olish mushkuldir. Lekin, past-baland joydagi shamolda tarqalishni hisoblab chiqish uchun ba'zi bir sifatli xulosalar va tuzatuvchi koeffitsiyentlar mavjud. Turli mualliflarning tajribali ma'lumotlari Voeykov qonunini tasdiqlaydilar. Unga ko'ra, relyefning botiq shakllari uchun, qavariq shaklga qaraganda, meteosharoitlarning zamonda va makonda bo'ladigan yanada keskin o'zgarishlari xosdir. Past joylarda kechki paytda shamolning past tezliklari bilan yanada tez-tez va shiddatli inversiyalari vujudga keladi. Bu yerda, ko'pincha PZA yuqori kattaliklari sabablarini yuqorida muhokama qilinganda aytilgan, turg'un holatlar ro'y beradi.

Relyefli xossalar, qurilmalarning xususiyatlariga qarab, landshaft elementlari va (quvurlar) manbalari balandliklarining nisbatini hisobga olish muhimdir. Oxirgilarni **baland** deb nomlash qabul qilingan, agar ularning balandligi binolar yoki juda yuqori landshaft elementlari balandligidan 3,5 martaga oshganda ([7] da baland manbaning boshqacha ta'rifi beriladi —

50 m dan yuqori). Past manba binolar balandligidan kam darajada oshadigan balandlikka ega.

Nazorat uchun savollar

1. Konvergensiyaning ichki tropik zonasi – bu nima?
2. Passatlar qaysi yo‘nalishda esadi?
3. Atmosferada IM konsentratsiyalari kamayishining uchta mexanizmini ayting.
4. IM tarqalish mexanizmlari qanday?
5. Shamollar guli nima va u qanday quriladi?
6. Chegaraviy yerusti qatlami va erkin atmosfera – bu nima? Ularning o‘lchamlari qanday?
7. Turbulent almashuv koeffitsiyentining o‘lchamlarini keltiring.
8. Atmosferaning haroratli stratifikatsiyasi – bu nima?
9. Atmosfera balandligi bo‘yicha (suv bug‘larini hisobga olmasdan) haroratning tabiiy gradiyenti qanday?
10. Haroratli inversiya nimani anglatadi?
11. Agar mo‘rining balandligi ko‘tarinki inversiyaning balandligidan past bo‘lsa, gaz mash‘alining tarqalish xususiyatlari qanday bo‘ladi?
12. Gaz mash‘ali tarqalishining 5 ta holatlarini tushuntirib bering.

III bob. HAVO MUHITINING IFLOSLANISHINI BASHORATLASH USULLARI

Har qanday miqyosdagi (globaldan mahalliygacha) tabiiy atrof-muhitning bo'lishi mumkin bo'lgan o'zgarishlari bashoratlarni amalga oshirish uchun, birinchidan, atrof-muhitning hozirgi kundagi ahvoli to'g'risidagi, ikkinchidan, ko'rib chiqilayotgan hududda xo'jalik faoliyatining rejalari haqidagi ma'lumotlarga ega bo'lish va uchinchidan, hech bo'lmasa taxminan, tabiiy muhitning rejalashtirilayotgan xo'jalik faoliyatiga qanday ta'sirlanishini tasavvur qilish darkor.

Biz «bashorat» deganimizda, har doim o'zimiz tasavvur qilishni istagan jarayon natijalarini bayon qiluvchi ba'zi bir modelni nazarda tutamiz (bilimlarning tabiiy va texnik sohalarida bu model ko'pincha zamonaviy matematikaning konstruksiyalari va vositalari keng to'plami yordamida quriladi).

Global ekologik bashoratlarni tuzishga qaratilgan modellar, nazariy jihatdan, har qanday matematik model javob beradigan talablar singari talablarga javob berishlari kerak. Bu birinchi navbatda ***tekshirilayotgan obyekt yoki hodisaga moslik (muvofiglik)***; shuningdek, amaliyot uchun, model foydalanish mumkin bo'lgan kuzatuvlarni umumlashtirishga va shu asosda, ham evolyutsion (ravon, uzluksiz), ham revolyutsion (sakrab ro'y beradigan, halokatli) hodisalarning ehtimolli rivojlanishini oldindan bilishga imkon berishi muhimdir. Biroq, eng mos va o'zining aniqligi bilan ajoyib model ham, bu modelga kiritiladigan ishonchsiz, sifatsiz axborot tufayli befoyda bo'lib qolishi mumkin. Shuni esda tutish kerakki, bashoratlash — atigi muvofiq boshqaruv qarorlarni (shu jumladan, jahon hamjamiyati darajasida) qabul qilish uchun vosita xolos. Demak, boshqaruvning muvofiqligi modelning mosligi va axborotning sifat funksiyasi bo'lib hisoblanadi.

Biosfera rivojlanishining hozirgi zamon bosqichida ekologik bashoratlash barcha darajalarda doimo amalga oshirilishi kerak (dunyo miqyosidan mahalliygacha).

Ushbu maqsadda bashoratlashni amalga oshirish bo'yicha faoliyat quyidagi tarzda tizimlashtirilgan bo'lishi lozim:

1. Xo'jalik faoliyati ta'sirida tabiiy muhitda ro'y beradigan o'zgarishlarni ask ettiruvchi mos matematik modellarni ishlab chiqish.

2. Modellastirish subtizimini tabiiy muhit ahvoli va texnosfera ishi ko'rsatkichlari to'g'risidagi sifatli ma'lumotlar bilan o'z vaqtida ta'minlash (tegishli matematik usullar yordamida buzilgan ma'lumotlarni, zarur bo'lganda, tuzatuvchi axborotni to'plash va ishlash subtizimi faoliyatiga asoslanadi, buning uchun ma'lumotlar ishonchliligining nazorati o'tkaziladi).

3. Mintaqaviy, davlat, hamda tarkibiga, matematik modellarni tuzatish maqsadida mavjud bo'lgan bashoratlarning retrospektiv tahlili kirgan, global ekologik bashoratlash subtizimlarining muvofiqlashtirilgan ishi.

Ekologiyada bashoratlash tadqiqotlarining yo'nalishi va usullari

Ijtimoiy hayot, fan va texnikaning turli sohalarida bashoratlash tadqiqotlarini o'tkazish tajribasi, ekologik vaziyat rivojlanishini bashoratlash uchun samarali qo'llanilishi mumkin bo'lgan bir qator usullarni aniqlashga imkon berdi. Bashoratlashning har qanday namunali uslubiya quyidagi zarur elementlarni o'z ichiga oladi:

-bashoratlashdan oldingi mo'ljalni bajarish (ogohlantirish mazmuni, maqsadlari, vazifalari va davrini aniqlash);

-bashoratdan oldingi fonni tashkil qilish (retrospeksiya intervalida ma'lumotlarni yig'ish va tahlil qilish);

-dastlabki asosiy modelni shakllantirish va qidiruv modelini loyihalashtirish, uni tekshirish, zarur bo'lganda esa kerakli qarorlarga aniqlik kiritish (tuzatish), ularni tayyorlash, asoslash va qabul qilish.

Bashorat modelini barpo etish asosiy bosqich bo'lgani sababli, bashoratlashning ma'lum usullarini uchta guruhga bo'lgan holda tasniflash qulaydir:

1. Evristik;
2. Tahliliy;
3. Statistik.

Evristik usullar ekspertga taqdim qilinadigan axborot, ekspertning tajribasi, ichki sezgisi va bilimlarining bashoratini bajarishga bo'lgan maqsad asosida ekspertlar tomonidan shakllantiriladigan intuitiv bashorat modellarining barpo etilishini o'z ichiga oladi. Ushbu usullar, jiddiy matematik modellar qo'llanilishi bashoratning ishonchli natijalarini ta'minlamaganda, foydalaniladi. Chunki matematik modellar asosida yotgan dastlabki shartlar bashoratlanayotgan jarayon yoki obyekt o'zini tutishining haqiqiy xossalarga muvofiq kelmaydi.

Tahliliy usullar bilan bashorat modellari, jarayon rivojlanishining umumiy qonuniyatlari, uning umumiy tuzilmasi, eng muhim tahliliy ifodalangan funksional aloqalar ma'lum bo'lgan, modelning ishga qobiliyatini tekshirishga imkon beruvchi tajribaviy (nazorat) tanlov mavjud bo'lgan hollarda olinadi.

Statistik usullarga asosini bashoratlashning tasodifiy modellari shakllanishini tashkil qiluvchi usullar kiradi. Bunday usullar qo'llanilishining dastlabki shartlari bo'lib, retrospeksiya davrini ta'riflaydigan zarur statistik ma'lumotlar hamda bashorat modelini aniqlash uchun lozim bo'lgan ma'lumotlar mavjudligi hisoblanadi. Bashoratlashda statistik usullarning keng qo'llanilishi, statistika mazmuni bo'lib ommaviy jarayonlar qonuniyatlarini aniqlash usullarini o'rganish xizmat qilishi bilan tushuntiriladi.

Rivojlangan matematik apparat va foydalanishning yig'ilgan tajribasi, statistik bashoratlash usullariga va modellariga murojaat qilishga imkoniyat beradi.

Shuni ta'kidlash lozimki, ekologik vaziyatlarni bashoratlashga qaratilgan ko'pchilik usullar, foydalanilayotgan axborotning eskirish omilini u yoki bu darajada hisobga olinishini talab qiladi.

Atmosfera havosining ifloslanishini bashoratlash modellari

Hozirgi kunda amaliy (tezkor) va uzoq muddatli bashoratlash, hamda ajralma chiqindilarni identifikatsiyalash uchun keng qo'llaniladigan, atmosfera havosi sifatini bashoratlash tizimini ko'rib chiqamiz.

Uzoq muddatli (4 kundan 1 oygacha) va amaliy (bir necha soatdan 3 kungacha) bashoratlash vazifalarini hal qilish uchun, atmosfera havosi ifloslanishining zararli aralashmlari tarqalishini modelashtirishga va atmosfera havosi ifloslanishini bashoratlashga ma'lum bo'lgan usullar qo'yilgan. Uzoq muddatli

bashoratlash modellariga to'g'ri modellashtirish va hisoblash modellari kiradi.

Uzoq muddatli bashoratlash uchun aksariyat hollarda, turbulentli diffuziya tenglamalarini yechish asosida olingan, hisoblash (tahliliy, approksimasion) modellari qo'llaniladi. Bu — «mash'al», «quti», chekli-ayirmali modellar.

Bizning mamlakatimizda professor M.E. Berlyandning modeli keng tarqalgan. Bu modelga muvofiq. atmosfera havosining, uzluksiz amal qiluvchi manbalardan ajraladigan zararli chiqindilar bilan ifloslanishining darajasi, zararli moddalarning bir martalik yerusti konsentratsiyalari (c_m) ning eng katta hisoblangan qiymati bo'yicha aniqlanadi. Bunday konsentratsiya, shamol tezligi xavfli darajaga yetganda (v_m) va yer usti qatlamida jadal turbulentli (turbulent) almashuv ro'y bergandagi noqulay meteorologik sharoitlarda, chiqindilar ajraladigan joydan ba'zi bir masofada (x_m) aniqlanadi.

Model, yagona manba va manbalar guruhidan chiqindilar ajralganda yer sathida aralashmaning bir martalik eng katta konsentratsiyalari maydonini hisoblashga, shuningdek, har xil turdagi manbalar ta'sirini bir vaqtning o'zida hisobga olishga hamda turg'un va ko'chma manbalardan chiqindilar majmuidan atmosferaning umumiy ifloslanishini hisoblab chiqishga imkon beradi.

Bu model, muhandislik hisob-kitoblar uchun keng qo'llaniladigan va atmosfera havosining ifloslanishini hisoblash uchun dasturiy komplekslar qatorida amalga oshirilgan «Korxona ajralma chiqindilari tarkibidagi zararli moddalarning atmosfera havosidagi konsentratsiyalarini hisoblash usullari» (OND-86) asosiga solingan.

EHM da o'tkazilgan hisob-kitoblar natijasida quyidagilar olinadi:

- hisoblash to'rining tugunlarida aralashmalarning eng yuqori (maksimal) konsentratsiyalari, mg/m^3 ;

- yerusti eng yuqori konsentratsiyalar (c_m) va ularga erishiladigan masofalar (x_m), zararli moddalar chiqindilarining manbalari uchun;

- hisoblash to'rining tugunlarida ajralma chiqindilar asosiy manbalarining hissa ulushi;

-atmosfera havosi ifloslanishining kartalari ($ChMM_{mb}$ ulushlarida);

-joyning ifloslanish manbalari, meteorologik ko'rsatkichlari, fizik-geografik xususiyatlari to'g'risidagi kirish ma'lumotlarini bosib chiqarish;

-atmosfera havosi ifloslanishining darajasiga eng katta hissa qo'shuvchi manbalar ro'yxati;

-boshqa ma'lumotlar.

Amaliy bashoratlash uchun chiziqli va nochiziqli regressiya-ning statistik modellari keng qo'llanilmoqda. Ularning shubhasiz afzalligi - amalga oshirish va algoritmlashning soddaligidir. Mazkur modellar qo'llanilishining asosiy cheklanishi - havoning ifloslanish jarayoni fizik xususiyatlarining bevosita hisobga olinishining yo'qligi, oqibatda ular bashoratlashning yuqori bo'lmagan aniqligi bilan tavsiflanadi (ko'p hollarda ular ma'qul bo'lsa ham).

Halokat natijasidagi ajralma chiqindilarda atmosfera havosi ifloslanishini amaliy bashoratlash uchun hisoblash (tahliliy) modellaridan - bir onli nuqtali manbalardan aralashmalarining tarqalishini bashoratlash uchun qo'llaniladigan «o'ram» modelidan foydalanish zarur.

Bashoratlash tenglamasi

Ko'pincha turbulentli (turbulent) tarqalish tenglamasi deb ataladigan, turbulentli diffuziya tenglamasi (12), birinchi marta atmosferada moddalar tarqalishini ta'riflash uchun Teylor (1915 y.) va Shmidt (1917 y.) tomonidan, konvektiv diffuziya tenglamasiga o'xshashlik bo'yicha taklif qilingan. Konvektiv diffuziya tenglamasida molekulyar diffuziya koeffitsiyentlari D , rasmiy ravishda ba'zi yangi transport koeffitsiyentlariga A , almashtirilda va ular turbulentli diffuziya yoki turbulentli ko'chish koeffitsiyentlari nomini oldilar. Bu tenglama, ko'pincha, bashoratlash tenglamasi deyiladi, chunki undan foydalanishning asosiy maqsadi - fazoda aralashmalar konsentratsiyalari maydonlarini (ya'ni $s(x,y,z)$ funksiyalarini) bashorat qilishdir.

Mumkin bo'lgan vaziyatlarning barcha turlari, (12) tenglamani yechishdan oldin topshirilishi kerak bo'lgan boshlang'ich va chegaraviy shartlar bilan belgilanadi. Agar vazifa

koordinatalarning dekart tizimida ifodalansa, unda z koordinatasi zenitga, x koordinatasi esa — shamol yoʻnalishi boʻylab yoʻnaltiriladi. Unda u koordinatasi havo oqimlarining meʼyoriy harakatiga va yerga parallel ravishda yoʻnaltirilgan boʻladi. Tezlik vektorining komponentlari u_x , u_y , u_z tegishli oʻqdagi tezlik vektorining proeksiyalariga mosdir. Koʻpincha bu komponentlarni yozishni soddalashtirish uchun ular quyidagicha belgilanadi: $u_x = u$, $u_y = v$, $u_z = w$, turbulentli koʻchish koeffitsiyentining komponentlari A esa shuningdek k_i bilan belgilanadi. Lekin biz bu yerda A_i belgini qoldiramiz, oqim quvvatini namoyon qiluvchi haddagi tezlik konstantalarini adashtirmaslik uchun.

Shamolning oʻrtacha tezligi katta boʻlgani (aralashmaning turbulentli koʻchish tezligi bilan taqqoslaganda) va x koordinatasi boʻylab yoʻnalgani uchun, unda $u=0$ deb faraz qilinadi, va bu aralashmaning Shamol tezligi bilan harakatlanishini va ilgariylash yoki kechikish effektlarini mensimaslikni anglatadi.

Aralashmaning atmosferada mutlaqo tekis toʻshama yuza ustida mustaqil vertikal harakatlanishi ham juda kichik va $w=0$ kattaligini qabul qilish mumkin. Lekin bu faqat, gaz oqimining elementlari bilan birga inersiyasiz harakatlarni sodir etuvchi yengil aralashma uchun adolatlidir. Bunday tarzda faqat «molekulyar erigan» holatda boʻlgan gaz aralashmalari oʻzini tutadi, ammo Stoks qonuni boʻyicha $u_z = w = u_w$, tezligi bilan choʻkmaga tushuvchi yirik chang zarralari emas.

Shamol mavjudligida koeffitsiyentni nolga teng, deb qabul qilgan holda A_x hadni hisobga olmaslik mumkin,. Bu holda, aralashmaning Shamol oqimi bilan sinxron harakati toʻgʻrisidagi keltirilgan faraz bilan baravardir. Bu, x yoʻnalishda diffuz oqim, konvektivga qaraganda, ancha kichik ekanligini anglatadi.

Noturgʻunlikni hisobga oluvchi $\partial c / \partial t$ hadini ham nolga teng deb qabul qilish mumkin, agar vaqt oraligʻida jarayonni, l/u ga qaraganda ancha katta deb qarash. Bu yerda, l — diffuzion jarayon relaksatsiya yoʻlining uzunligi. Odatda u , aralashmaning koʻchadigan masofasiga qaraganda, ancha kichik. I maydonidan tashqarida jarayon turgʻun yoki kvaziturgʻun hisoblanadi. $\partial s / \partial t$ aʼzosini faqat alohida hollarda mensimaslik

kerak emas, masalan, ayniqsa shtil sharoitlarida, manba yonidagi konsentratsiyalar maydonini hisoblab chiqish lozim. Noturg'un ko'chishning boshqa muhim hodisasi, shamol gorizont al esmasdan, absolyut kattalik va yo'nalish bo'yicha, ko'pincha, o'zgaradigan, tepalik joylar sharoitlariga muvofiqdir.

Chegaradosh shartlar to'g'risida

Koordinatalari bo'lgan nuqtali manba mavjudligida $(0,0,z=h)$, birinchi (ichki) chegaradosh shartlar sifatida quyidagilar qabul qilinadi:

$$uc = M \delta(y) \delta(z-h), \quad (18)$$

bu yerda, M — vaqt birligida aralashmaning manbadan ajralgan chiqindilar kattaligi (manba quvvati); δ — delta-funksiya.

Ikkinchi chegaradosh shart (tashqi), manbadan cheksiz katta masofada beriladigan, oddiy ma'noga ega:

$$x \rightarrow \infty \quad c \rightarrow 0; \quad u \rightarrow \infty \quad c \rightarrow 0; \quad z \rightarrow \infty \quad c \rightarrow 0. \quad (19)$$

Umuman aytganda, $c \rightarrow 0$ emas, $c \rightarrow c_{\text{fon}}$ deb yozish kerak, chunki aralashma konsentratsiyasi juda «toza» hududda ham chekli kattalik bo'lishi mumkin.

Juda muhim bo'lib, to'shaladigan yuzadagi jarayonlarni aks etuvchi chegaradosh shart hisoblanadi. Bu yerda aralashma faol adsorbsiyalanashi (qattiq yuza) yoki absorbsiyalanishi (suv sathi orqali) mumkin. yutish jarayoni yuqori tezlikda sodir bo'lsa va to'liq qaytmas bo'lsa, unda harakatlanayotgan havo tomonidan to'shaladigan yuzada aralashma konsentratsiyasi 0 ga teng bo'ladi. Matematik tarzda bu holat quyidagicha aks etadi:

$$Z = 0 \text{ da } c = 0 \quad (20)$$

Agar «havo / to'shama yuza» chegarasida muvozanat o'rnatilsa, unda bu holatni tegishli muvozanat qonuni bo'yicha ifodalaydilar. Biroq, umumiy ko'rinishda, aytilganlarni quyidagicha ifodalash mumkin:

$$Z = 0 \text{ da } c = c^* \quad (21)$$

bu yerda, c^* - aralashmaning havodagi to'shama yuza bilan chegarada muvozanatli konsentratsiyasi.

Inert yuza holatida, to'shama yuzaga massa oqimi nolga tengligini aks etuvchi shartni taklif qilish lozim:

$$Z=0 \text{ da } A_z \partial c / \partial z = 0 \quad (22)$$

Agar $\partial c / \partial z = 0$ bo'lganda, A_z esa so'nggi qiymatga ega bo'lganda, bunday vaziyat amalga oshadi. Konsentratsiya gradiyent vektorining me'yoriy komponenti nolga tengligi, to'shama yuzaning aralashmani o'tkazmasligini anglatadi.

Bashoratlash tenglamasi yechimlarining tahlili

Avvallari, D , singari, A , kattaligi ham doimiy va koordinatalarga bog'liq bo'lmaydi, deb faraz qilingan. Bu shartlarda va konservativ aralashma haqidagi farazda (ya'ni $k=0$ reaksiyalarda qatnashmaydigan aralashma), Roberts (1923 y.) $(0, 0, h)$ koordintalarga ega bo'lgan, turg'un nuqtali manbadan aralashmaning tarqalishini ta'riflagan. Bunda (6) tenglamaning yechimi quyidagi ko'rinishga ega:

$$c(x, y, z) = \left[M / 4\pi \cdot x \cdot \sqrt{A_y A_z} \right] \exp \left(-u \cdot y^2 / 4 \cdot A^2 x \right) \cdot \left\{ \exp \left[-u(z-h)^2 / 4 A_z x \right] + \exp \left[-u(z+h)^2 / 4 A_z x \right] \right\} \quad (23)$$

Mazkur yechimga muvofiq, shamol yo'nalishi bo'yicha h darajadagi aralashma konsentratsiyasi bilan manbagacha bo'lgan masofa orasida teskari mutanosib bog'liqlik mavjud:

$$c \sim x^{-1}, \quad (24)$$

Haqiqatan, asliy sinovlar yo'li bilan tajribada aniqlanganidek, bog'liqlik yanada ma'qul xususiyatga ega:

$$c \sim x^{-1.8}, \quad (25)$$

Nazariya va tajriba orasidagi nomuvofiqlikning asosiy sababi, turbulentli (turbulent) diffuziya koeffitsiyentlarining koordinatalarga bog'liq emasligini qabul qilishdan iborat. Aslida, shunday vaziyatni hisobga olish kerakki, kattalik $A \sim f(x, y, z)$, shuningdek, ko'lamlar oshgan sari, ular muayyan qonun bo'yicha oshadilar. Agar turbulent ko'chirish koeffitsiyentlarini oldindan aytish uchun ehtimollik nazariyasi nisbatlari qo'llanilsa, unda kombinasiyalangan modellarga o'tiladi.

Kombinasiyalangan modellar

Setton (1932 y.), izotrop turbulentli (turbulent) oqimda zarralarning o'zini tutishi to'g'ridagi Teylor teoremasidan foydalangan, hamda zarralarning tarqoqligi Gaussning me'yoriy taqsimlanishiga bo'ysunishini taxmin qilib, aralashmaning turg'un nuqtali manbadan tarqalishi uchun quyidagi yechimni oldi:

$$c(x, y, z) = [M / 2\pi \cdot u \cdot x^{2-n} \cdot s_y \cdot s_z] \exp\{-[(y^2 / 2 \cdot s_y^2 \cdot x^{2-n}) + (z^2 / s_z^2 \cdot x^{2-n})]\} \quad (26)$$

bu yerda, s_y va s_z — belgilangan o'qlar bo'ylab «diffuziyaning virtual koeffitsiyentlari» (ular o'rtacha ma'noga ega); n — 0 dan 1 gacha bo'lgan son, yerning ustki qatlamida shamol tezligi kattaligiga bog'liq.

Setton uslubi Kramer, Paskvill, Andreev, Teverovskiy va boshqalarning ishlarida rivojlantirilgan.

1963-yilda Layxtman gorizontaal va vertikal dispersiyalarni turli tenglamalar bilan ifodalashni taklif qildi. Bu, turbulentli harakatning tarqalishi nuqtai nazaridan z va u yo'nalishlarning tengsizligiga bog'liq ravishda mantiqiy hisoblanadi. Dispersiyaning vertikal tarkibini yarim empirik tenglama bilan ifodalash taklif qilingan, gorizontaal uchun esa konsentratsiyalar yoyilishining Gauss shakli qoldirilgan.

Ko'pchilik xorijiy mualliflar hozir, turg'un nuqtali manbadan aralashmaning tarqalishini hisoblash uchun quyidagi formuladan foydalanadilar:

$$c(x, y, z) = [M / 2\pi \cdot x \cdot u \sigma_y \cdot \sigma_z] \exp\{-y^2 / 2 \cdot \sigma_y^2\} \exp\{-(x-h)^2 / 2\sigma_z^2\} + \exp\{-(x+h)^2 / 2\sigma_z^2\} \quad (27)$$

bu yerda, σ_y^2 , σ_z^2 — aralashma tarqalishi dispersiyasining gorizontaal va vertikal tarkibiy qismlari.

σ_y va σ_z hisoblab chiqish uchun $\sigma_y = B_1 x^a$ va $\sigma_z = B_2 x^a$ nisbatlar ishlatiladi, bu yerda, B_1 va B_2 , a va b — atmosfera barqarorligi va to'shaladigan sathning g'adir-budiriligiga bog'liq bo'lgan koeffitsiyentlar (odatda tajriba yo'li bilan aniqlanadi va tabulyasiyalanadi).

Ba'zi bir mulohazalar

1. Agar aralashmaning naydan tarqalishini ko'rib chiqsak, shuni nazarda tutish kerakki, manbaning samarali balandligi deb ataluvchi balandlik, avval aytilganidek, h nay balandligidan va ba'zi qo'shimcha — Δh dan tashkil topadi. Bunda Δh kattaligi, suzish kuchining oshishi bilan u ham oshadi, ya'ni chiqindilar haroratining oshishi, ajraladigan gazlar harajatining oshishi va gazlarning doimiy hajmiy sarflanishidagi quvur diametrining kamayishi bilan. Aksincha, shamol tezligining oshishi va

ko'tarinki inversiya qatlamining kamayishi bilan bu kattalik oshib boradi.

2. Tenglamalar yechimini tahlil qilishda ko'pincha, shamol tezligi maxrajiga kelgan natija olinadi. Masalan, konsentratsiya qaysidir balandlikda shamol tezligiga teskari proporsional bo'lib qoladi - $s \sim u^{-1}$. Bunday hollarda $s \rightarrow \infty$ bo'lmashligi uchun, u nolga intilishida dastlabki tenglamalarning o'zgarishi haqida esda tutish zarur. Avval aytilganidek, bunda noturg'unlik jarayoniga javobgar bo'lgan hadlarni saqlash yoki $0,5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ dan kam bo'lmagan shamol tezliklari bilan cheklanish shart. Bu bilan chizmalardagi $c_{\max} = f(u)$ shamol tezligi $u=0,32 \text{ m/s}$ (shamolning xavfli tezligi) bo'lganda eng yuqori yerusti konsentratsiya kuzatilishi tushuntiriladi.

3. Barcha modellarga muvofiq M chiqindilar manbasi quvvatlar kattaligi bilan yerusti konsentratsiyalari orasida $c(x, y, 0)$ to'g'ri proporsionallik kuzatiladi.

Muayyan modelning (modellarning) tanlanishi oxir-oqibatda bashoratlash maqsadlari va bashoratlashning yechiladigan vazifasini qo'yilishi bilan belgilanadi.

Bashoratlash bo'yicha hisob-kitoblar natijalari:

1) uzoq muddatli bashoratlash uchun — ifloslantiruvchi moddalar (IM) konsentratsiyalarini shaklini olish, ifloslantiruvchi moddalar eng yuqori konsentratsiyalarining hosil bo'lishiga muvofiq bo'lgan, shamol tezliklarining masofalari va xavfli tezliklarini aniqlash, chegaraviy mumkin bo'lgan chiqindilar (ChMCh) kattaliklarini va IM miqdori ruxsat berilganidan oshmaydigan chiqindilar ajaratadigan manbalarining eng kichik balandliklarini hisoblash;

2) amaliy bashoratlash uchun — ifloslantiruvchi moddalarining konsentratsiyalarini boshqa davrlarga va ifloslanish manbalaridan belgilangan masofalarda bashoratlash uchun regressiv yoki boshqa turdagi bog'liqliklarni olish;

3) ifloslanish manbalarini identifikatsiyalash uchun — atmosfera havosini bo'lishi mumkin bo'lgan ifloslantiruvchi manbalarini aniqlash.

Uzoq muddatli bashoratlashning birinchi bosqichida, doimo ta'sir qiluvchi atmosferani ifloslantiruvchi manbalarining ishlab chiqarish maydonchasiga bevosita tutashib turgan tumanda atmosfera havosining holati va sifatiga ta'siri aniqlanadi.

Atmosfera havosining namunali nuqtali manbalardan ifloslanishini uzoq muddatli bashoratlashning keyingi bosqichida, ifloslantiruvchi moddalar uchun, yilning turli mavsumlarida $ChMCh_{c.s.}$ va $ChMCh_{m.b.}$ oshishiga olib keluvchi yalpi ajralma chiqindilar chegarasining (M , g/s) baholanishi o'tkaziladi. Chegaralar, mazkur ifloslantiruvchi manbadan C_m maksimal konsentratsiya kattaligi bo'yicha baholanadi. Olingan qiymatlarni, halokat natijasidagi ajralma chiqindilarining oqibatlarini baholash va ifloslantirish manbalarini identifikatsiyasi, ifloslantiruvchi moddalar konsentratsiyalarini amaliy bashoratlash bo'yicha tezkor qarorlar qabul qilish uchun ishlatish zarur. Amaliy bashoratlash doirasida, ushbu konsentratsiyalarning hosil bo'lishiga muvofiq bo'lgan masofalarda eng noqulay bo'lgan meteosharoitlarda eng xavfli ifloslantiruvchi moddalarning konsentratsiyalarini bashoratlash o'tkaziladi (uzoq muddatli bashoratlash bosqichida olingan hisoblash tajribasining natijalari bo'yicha).

Statistik modellar va usullarning qo'llanilishi

Ushbu turdagi bashorat modeli, aralashmalar konsentratsiyalari va meteorologik ko'rsatkichlar to'g'risidagi bir necha yillar davomida to'plangan ma'lumotlarni statistik ishlashga asoslanadi.

Bizning mamlakatda havoning ifloslanishi ko'rsatkichi sifatida, odatda, o'rtacha bir martalik konsentratsiyalar va eng yuqori bir martalik konsentratsiyalar hamda havoning kuchli ifloslanishi davomiyligini ta'riflaydigan, $ChMM$ dan oshadigan konsentratsiyalarning qaytarilishi qo'llaniladi.

Odatda, shaharda kun davomida turli tarkibiy qismlarga havoning 50-100 namunasi olinadi. Shahar bo'yicha muayyan kun davomida atmosfera holatini baholash uchun umumlashtirilgan ko'rsatkichlardan foydalanish darkor.

Butun shahar bo'yicha va mazkur kunning muddatlari bo'yicha o'rtacha darajaga keltirilgan aralashmalar q konsentratsiyasi, havoning biron-bir alohida aralashma bilan ifloslanishining eng oddiy ko'rsatkichlaridan biri bo'lib hisoblanadi. $\bar{q}$ ni hisoblash quyidagi formula bo'yicha o'tkaziladi:

$$\bar{q} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{q_i}{q_{o'r_i}} \quad (28)$$

bu yerda, q_i – j joydagi bir kunlik o'rtacha konsentratsiya; $q_{o'r_i}$ – j joydagi o'rtacha mavsumlik konsentratsiya; N – shahardagi turg'un punktlarning soni.

Ortogonal tabiiy funksiyalar α_i bo'yicha shaharda turg'un punktlardagi aralashmalar konsentratsiyalari ustidan kuzatuvlar natijalarini birinchi hadda ajratishdagi koeffitsiyent boshqa ko'rsatkich bo'lishi mumkin, ya'ni

$$\alpha_i = \sum_{j=1}^N \varphi_{ij} q'_j \quad (29)$$

bu yerda, φ_{ij} – har bir standart punkta taalluqli bo'lgan birinchi tabiiy funksiya komponenti; q'_j – j joydagi o'rtacha mavsumlik konsentratsiyadan chetga og'ishlar; N – shahardagi turg'un punktlarning soni.

α_i koeffitsiyentiga fizik jihatdan yaqin bo'lgan ko'rsatkich:

$$R = m / n, \quad (30)$$

bu yerda, n – barcha stansiyalarda bir kun davomida Shaharda aralashmalar konsentratsiyalari ustidan kuzatuvlarning umumiy miqdori; m – o'rtacha kunlik konsentratsiyadan q_c 1,5 martadan ortiq oshadigan q konsentratsiyalar bilan kun davomidagi kuzatuvlar soni. Shunday qilib R ko'rsatkichi, kun davomidagi o'lchovlarning umumiy miqdoridan sezilarli yuqori konsentratsiyalarning bir qismini tavsiflaydi. R ko'rsatkichi 0 dan 1 gacha o'zgarishi mumkin. O'rtacha $R \approx 0,2$. Alohida aralashmalar uchun hisoblangan R ko'rsatkichi bilan α_i orasida chambarchas bog'liqlik mavjud. Ular orasidagi korrelyatsiya koeffitsiyentlari 0.85-0.94 tashkil qiladi. R ko'rsatkichi yetarli darajada shahar bo'yicha o'rtacha konsentratsiyalar bilan ham qoniqarli bog'langan.

Bashoratlarni tuzishda R ko'rsatkichi afzal ko'riladi. U shaharning havo fonli ifloslanishi tavsiflari nuqtai nazaridan boshqa ko'rsatkichlarga yon bermaydi, shu bilan birga, aniq miqdorda havo havzasining umumiy holatini aks etadi. Shunisi ham qulayki, R ko'rsatkichi yengil hisoblanadi, u nisbiy ta'rif bo'lib hisoblanadi va havo ifloslanishining o'rtacha darajasiga

bog'liq bo'lmaydi, demak, uning kattaligi asosan meteorologik sharoitlar bilan belgilanadi, ya'ni uni R ko'rsatkich qiymatini bir necha yil uchun tahlil qilishda foydalanilishi mumkin, agar bu davr davomida ajralma chiqindilarning umumiy miqdori va konsentratsiyalar darajasining o'zgarishlari kuzatilgan bo'lsa ham.

Bashoratlash maqsadlari uchun **shakllarni aniqlash usuli** keng qo'llaniladi. Aniqlash modellari murakkab tuzilmali obyektlar yoki hodisalarni solishtirish uchun ishlatiladi hamda tuzilmali o'zgarishlar tadqiq qilish, sikllarni aniqlash, vaqt, makon yoki boshqa ko'rsatkichlar bo'yicha o'zgarishlarni hisobga olish uchun qo'llanilishi mumkin.

Bunday holda, tadqiqotlar, yangi usullar ishlab chiqish va mavjud usullarni bashoratlash vazifalariga moslashtirishdan iborat, hamda o'z tarkibiga quyidagilarni olishi darkor:

- noaniq shakllar nazariyasi, aniqlashning mantiqiy chizmalari va boshqalardan foydalanish asosida tasniflash va aniqlash modellarini ishlab chiqish;

- regressiv, ekspertli va boshqa usullardan foydalangan holda, bashoratlarda aniqlash chizmalarini qo'llash;

- etalonli obyektlar va sinflarning namunali vakillari asosida bashorat imkoniyatlarini baholash;

- zamonda, makonda yoki tasodifiy ko'rsatkich bo'yicha rivojlanish dinamikasini aniqlash maqsadida sinflar (taksonlar)ni ta'riflash usullarini ishlab chiqish.

Bashorat moslamasi – prediktorlar sifatida (asosida bashorat tuziladigan tavsiflar) ba'zi bir meteorologik ko'rsatkichlar, shuningdek, R' ko'rsatkichi (R ko'rsatkichining dastlabki kattaligi) qo'llaniladi. Ushbu usulning mohiyati, muayyan vaziyatning (prediktorlar to'plami) ba'zi bir xususiyatli vaziyatlarga nisbatan yaqinlik darajasini aniqlashdan iborat, masalan, havoning kuchli, o'rtacha va kam ifloslanishi.

Buning uchun, R ko'rsatkichining barcha qiymatlari kamayish tartibida joylashadi va bo'linadi.

Vaziyatni bashoratlash usullari

Vaziyatni bashoratlash uning hisob-kitobidan aniq farq qiladi, ifloslanishni bashoratlashning mavjud usullari esa

matematik apparatdan foydalanmasligi bilan ta'riflanadi. Ularning texnologiyasi, meteorologik ko'rsatkichlar va ifloslantiruvchi moddalar konsentratsiyalarining o'zgarishlari to'g'risidagi ko'p yillik axborotga asoslanadi. Bashorat modellari uzoq muddatli bashoratlarni tuzish uchun qo'llanilmaydi, uzoq vaqt muddati uchun o'rtacha darajaga keltirilgan tavsiflar qisqa muddatli bashoratni tuzishda e'tiborga olinadi. Shunday qilib, ***bashorat — bu, oldindan aytilgan meteorologik ma'lumotlar asosida, vaqt oralig'i va konsentratsiya miqdori shu davr davomida baholanishi natijasidagi jarayondir.***

Misol uchun, hududdagi havo ifloslanishining meteorologik potensialini bashorat qilish usullarini ko'rib chiqamiz. Uning kattaligi hamda ajralma chiqindilar umumiy miqdori va tavsiflari, ushbu hududda joylashgan shaharlarda konsentratsiya sathini belgilaydi. Ifloslanish potensialining taqsimlanishini bashorat qilishning mumkin bo'lgan ikkita usullariga murojaat qilamiz. Birinchi usul, bashorat qilish uchun R ko'rsatkichi va sinoptik vaziyatlar orqali ifodalangan potensialning sifatli tavsiflaridan foydalanishni nazarda tutadi. R ko'rsatkichi havo ifloslanishining kundalik potentsiali ko'rsatkichi sifatida qabul qilinadi. Bu kattalikning shahar ustidagi umumiy chiqindilarning tebranishi hisobiga kundan-kunga o'zgarishini juda kichik, deb hisoblash mumkin. Oldingi kundagi R ko'rsatkichi (R') dastlabki potensial tavsifi, deb qabul qilinadi. Potensialning uchta turi ko'rib chiqiladi: yuqori $R \geq 0.35$; baland $0.35 \geq R \geq 0.2$; nisbatan past $0.2 \geq R$. Birinchi turdagi bashorat eng katta qiziqish uyg'otadi.

Biron bir geografik hududda ifloslanish potensialini qisqa muddatli bashoratlash uchun, kamida uchta Shaharda R ko'rsatkichi hisoblanishi va atmosferada aralashmalarning fonli tarkibining bashoratlari tuzilishi kerak. Ifloslanishning bashoratlangan turlari ob-havoning prognostik kartasiga tushiriladi, ifloslanish potentsiali butun hududda bashoratlanadi.

AQSH da keng qo'llaniladigan boshqa bashoratlash usuli atmosfera pastki qatlamining barqarorligi va havoning ko'chish tezligini hisobga olishga asoslangan. Belgilangan chiqindilarda Shahar havosida aralashmalarning ko'p miqdorda to'planishining zarur sharti bo'lib, stratifikatsiya barqarorligi va kuchsiz Shamol ning, hamda yog'inlarning yo'qligi birgalikda kyeichishini anglatuvchi, havoning turg'unligi vaziyatining shakllanishi

hisoblanadi. Ko'p yillik kuzatuvlar asosida turg'unlikning miqdoriy mezonlari shakllanadi, masalan, pastki bir yarim kilometrlik qatlamda shamolning o'rtacha tezligi 10 m/s dan oshmasligi lozim. Havoning xavfli ifloslanishini yaratish imkoniyati faqat ajratilgan turg'unlik hududlarida ko'rib chiqiladi.

Potensial aralashish balandligi L va o'rtacha ko'chish tezligiga M bog'liq bo'ladi. L kattaligi aerologik diagramma bo'yicha kunduzgi va ertalabki muddatlar uchun alohida hisoblanadi. O'rtacha ko'chish U aralashish qatlamida shamolning o'rtacha tezligi sifatida aniqlanadi, kunduzgi vaqt uchun $v=U \cdot L$ (m^2/s) kabi koeffitsiyent ham aniqlanadi. Shahar havosining ifloslanishi yuqori potentsiali quyidagi ko'rsatkichlar bo'yicha bashorat qilinadi: $H \leq 500$ m, $M_g \leq 4$ m/s, $v \leq 6000$ m^2/s . Havo ifloslanishining yuqori potentsialini bashorati, yuqorida ko'rsatilgan shartlar 36 soat davomida saqlanganda tuziladi.

Qaysi model eng yaxshi ekanligi haqidagi bir ma'noli javob bo'lishi mumkin emas. Universal model mavjud emas, tarqalish jarayoniga ta'sir qiluvchi yanada yangi omillarni kiritish ma'nosida modellarni murakkablashtirish cheksiz marta mumkin. va har bir amaliy masalada u qo'yadigan talablar, yechim uchun qo'llaniladigan modellar turini belgilaydi.

Nazorat uchun savollar

1. Atmosfera havosining ifloslanishini bashoratlash deganda nimani tushunasiz?
2. Atmosfera havosining ifloslanishini bashoratlash modellari nimalardan iborat?
3. Atmosferada turbulentli diffuziyaning bashoratli tenglamasini tushuntirib bering.
4. Bashoratlash tenglamasida kimyoviy manba va moddaning oqimi qanday hisobga olinadi?

IV bob. MONITORING VA UNING TIZIMLARI

Monitoring tushunchasi

Monitoring, deb atrof-muhit holatini kuzatish, baholash va tahminlash tizimiga aytiladi. Monitoring antropogen ta'sir manbalari va omillarini hamda bunday ta'sirlarning atrof-muhitdagi oqibatlari va birinchi galda biologik tizimlarning ushbu ta'sirlarga reaksiyasini kuzatishni o'z ichiga oladi.

Monitoring keskin vaziyatlarni aniqlashi, ta'sirning kritik omillarini va biosferaning ularga eng ta'sirchan elementlarini ajratib ko'rsatishi kerak. Monitoring tizimi muayyan hududlarni ham, umuman yer sharini ham (global monitoring) qamrab oladi. Global monitoring tizimining asosiy xususiyati - mazkur tizim ma'lumotlari asosida biosfera holatini global ko'lamlarda baholash imkonidir. Ayni paytdagi bosh vazifa atrof-muhit monitoringining global tizimini, ya'ni biosferaning hozirgi fonli holatini baholashning axborot tizimini yaratishdan iborat.

Inson faoliyatida atrof-muhit monitoringiga bo'lgan ehtiyoj kun sayin oshib bormoqda. Masalan, oxirgi 10 yillik mobaynida 4mln.ga yaqin kimyoviy birikmalar sintez qilinib, har yili 30 ming xil kimyoviy moddalar 1 tonnadan ortiq ishlab chiqarilmoqda. Har bir moddani alohida kuzatish zarurati yo'q, lekin umumlashtirilgan kuzatuv natijalari insonlarga, qolaversa tabiatga ta'sirini o'rganishda katta ahamiyat kasb etadi.

Monitoring o'tkazishni quyidagi turlari mavjud: asosiy (bazaviy yoki fonli), global, mintaqaviy (mintaqai), impaktli, shuningdek, olib borish turlari va nazorat ob'ektlariga ko'ra (aviatsion, kosmik).

Aviatsiya monitoringi - bu samolyot, vertolyot va boshqa uchuvchi apparatlar yordamida, kosmik balandlikka ko'tarilmasdan (asosan troposfera oralig'ida) amalga oshiriladigan kuzatuv.

Asosiy (bazaviy yoki fon) monitoring - mintaqaviy antropogen ta'sirlarni e'tiborga olmagan holda umumbiosfera, asosan tabiatdagi o'zgarishlarni kuzatish .

Biologik monitoring:

1) Biologik ob'ektlar ustidan kuzatuv (tasodifiy introdutsentlarni turlarini mavjudligi, holati, paydo bo'lishi va boshqalar);

2) Bioindikator yordamida o'tkaziladigan monitoring (asosan bioqo'riqxonalarda o'tkaziladigan kuzatuv).

Global monitoring ma'lum bir qit'alar va yer sayyorasi bo'yicha olib boriladi. Uning xizmatida markazlashgan kimyoviy laboratoriya, xarakatdagi laboratoriya, hisoblash markazi, vertolyot, samolyot hamda zamonaviy aloqa vositalaridan tashqari kosmik kemalar, sun'iy yo'ldoshlar, zondlar hamda kemalar mavjuddir.

Masofadan (distantion) o'tkaziladigan monitoring. Aviatsion va kosmik monitoringlarni birlashtiradi gohida inson borishi qiyin bo'lgan joylarga (tog'li, shimoliy o'lkalarga) o'rnatilgan asbob-uskunalar yordamida atrof muhitni kuzatilib, keyinchalik axborot, ma'lumotlar (radio, sputnik, o'tkazgichlar orqali) markaziy kuzatuv punktlariga yuboriladi.

Impakt monitoring - o'ta muhim zona va joylardan mintaqali va lokal (ma'lum bir joyga tegishli) antropogen ta'sir monitoringi.

Kosmik monitoring - kosmik kuzatuv inshootlari yordamida olib boriladi.

Atrof-muhit monitoringi — atrof-muhit holatini kuzatish, inson va boshqa organizmlarga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin bo'lgan holatlar ustidan ogohlantirish.

Mintaqaviy monitoring - ma'lum bir mintaqada doirasida jarayon va hodisalar ustidan kuzatuv. Bunda bu jarayon va hodisalar tabiiy xususiyati va antropogen ta'siri bo'yicha butun biosfera uchun xarakterli bo'lgan asosiy fondan farqlanadi..

Sanitar toksikologik monitoring - biron bir korxona va uning atrofida yashash punktlarini, atrof-muhit holatini doimiy kuzatib, nazorat qiladi, uning xizmatida zamonaviy, markazlashgan kimyoviy laboratoriya hamda telefon aloqasi mavjud bo'ladi.

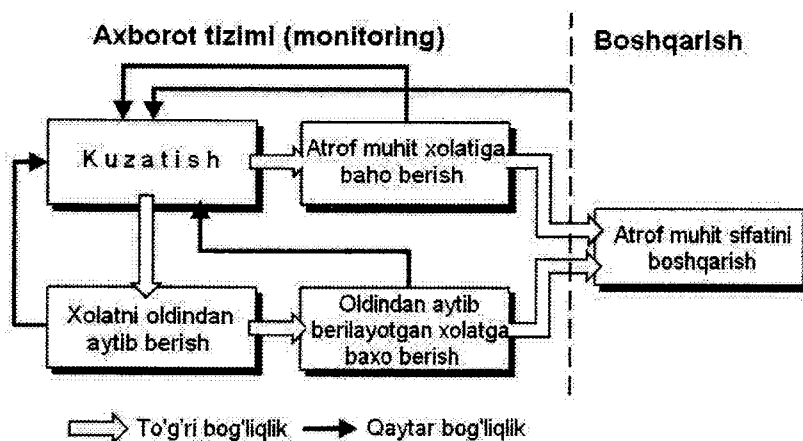
Milliy monitoring - bitta davlat doirasida olib boriladigan monitoringdir. Bu monitoringni global monitoringdan asosiy farqi nafaqat ko'lam bo'yicha, balki milliy manfaatlarda atrof - muhit holatini baholash va axborotlarni olishdan iboratdir.

Atrof-muhit zamonaviy monitoringini birinchi bosqichi bioekologik monitoringdir. Bioekologik monitoringiga «Sanitar-epidemiologik xizmat», veterinariya xizmati, gidrobiologik nazorat va boshqalar katta yordam beradilar.

Atrof-muhit bo'yicha Stokgolm konferensiyasi (1972 y.) Atrof-muhit holatining global monitoring tizimini (GSMOS/GEMS) (AMHGMT), shuningdek, atmosfera havosi holati ustidan kuzatuv tizimi yaratilishiga asos soldi. Oxirgisi, **global** darajadan boshlab va **impakt** daraja bilan tugatib, barcha yer miqyoslarida va darajalarda ma'lumotlarni boshqaradigan murakkab axborot tizimi bo'lib hisoblanadi.

Monitoring quyidagi uch yo'nalish bo'yicha ish olib boradi (1-rasm):

- ta'sir etuvchi omillar va atrof-muhit holatining nazorati;
- atrof-muhit holatiga baho berish;
- atrof tabiiy muhit holatini oldindan aytib berish va unga baho berish.



1-rasm. Monitoring tizimining blok-sxemasi

Umuman aytganda, havo muhiti monitoringi butun tizimini, odam faoliyati joylaridan minglab kilometrlarga uzoqlashtirilgan, sayyoraning eng toza joylarida fonli o'lchovlar o'tkaziladigan (ya'ni, **global fonli** monitoring amalga oshiriladi), piramidaning uchi sifatida tasavvur qilish qulaydir. Piramidadan pastroqda

mintaqaviy monitoring tizimi joylashgan, yanada pastroqda esa impakt monitoring joylashgan.

Tizim to'liq bo'lmas edi, agar o'z tarkibiga korxonalarning o'zida **tashlamalar manbalari** ustidan kuzatuvni olmaganda (manbalar monitoringi). Bunday kuzatuvlar korxonalarning o'zida mavjud bo'lgan yoki tashkil qilinadigan xizmatlari tomonidan yoki tashqi xizmatlardan foydalangan holda amalga oshirilishi lozimligi nazarda tutilgan. Bozor mamlakatlarida yo'lga qo'yilgan iqtisodiyot va rivojlangan me'yoriy-huquqiy baza sharoitlarida oxirgilar haqiqatda ikki tomondan ekologik vaziyatning nazoratiga juda tez moslashdilar (beozor bo'lmasa ham!) impakt zonalar nazorati bilan korxonaning o'zidagi nazoratning birga o'tkazilishi nazarda tutiladi.

Korxonalarda manbalar monitoringi ham ichki xizmatlar tomonidan amalga oshiriladi. Lekin bu har joyda emas, balki eng yirik, ilg'or korxonalarda yoki yuqori xavf korxonalarida o'tkaziladi. Bundan tashqari, oxirgi vaqtning iqtisodiy vaziyati, chiqarmalar manbalarining zavod ichki nazorati rivojlanishi yo'lida bosh to'siq bo'lib qoldi. Haqiqatda havo monitoringining ko'rsatilgan piramidasi Rossiyada «ora yo'lda qolgan» holatda qoldi. Xuddi shuning uchun, ekologik kuzatuvlar yagona davlat tizimi (EKYADT) loyihasida manbalar monitoringiga, ekologik kuzatuvlar umumiy tizimida muhim o'rin ajratilgan.

Manbalar turi

Atmosfera havosini ifloslantirishning sanoat manbalari **ajratmalar manbalari** va havoga **otiladigan chiqindi manbalariga** bo'linadi. Birinchilarga, foydalanish jarayonida aralashmalarni ajratuvchi texnologik moslamalar kiradi (apparatlar, uskunalar va hok). Ikkinchilarga — quvurlar, ventilyatsiya shaxtalari, aerasiya shisha chirog'i va yordamida aralashmalar atmosferaga chiqadigan moslamalar kiradi.

Sanoatdagi otiladigan chiqindilar **tartibli** va **tartibsizlarga** ajratiladi. Tartibli otiladigan chiqindilar atmosferaga maxsus o'rnatilgan gaz chiqarish, havo o'tkazish quvurlari orqali o'tadilar, bu esa ifloslantiruvchi moddalardan tozalash uchun tegishli moslamalarni qo'llashga imkon beradi. Barcha bo'lishi mumkin bo'lgan gaz chiqindilarining manbalarini ajratib

qo'yish, to'plangan gazlarni esa tozalash-zararsizlantirishning tegishli tizimlariga yo'naltirish maqsadga muvofiqdir. Bu holda, ham tabiatni muhofaza qilish maqsadlariga erishish mumkin, ham qimmatli komponentlar rekuperatsiyasidan muayyan iqtisodiy foydani olish mumkin. Afsuski, hamma manbalar ham ajratib qo'yilishi mumkin emas, ya'ni gazlarning quvurlar va gaz chiqaruvchi quvurlar orqali tozalovchi texnologik jihozlarga maqsadli chiqarilishi tashkil qilingan.

Ishlab chiqarishning takomillashganlik darajasiga qarab, tartibli manbalar quvvati bo'yicha 0 dan (takomillashmagan ishlab chiqarish) taxminan 100 %gacha (takomillashgan ishlab chiqarish) tashkil qiladi. Rossiyalik korxonalar uchun bu raqam o'rtacha 30 %ga yaqin. Gaz chiqindilarining qolgan 70% derazalar, chiroqlar va boshqa sexli nogermetik moslamalar orqali tarqaladi.

Tartibsiz sanoat chiqindilari atmosferaga, jihozlar germetikligi buzilishi, mahsulotlarni yuklash, yuqlab tushirish yoki saqlash joylaridagi gaz so'rib olish bo'yicha uskunalarning qoniqarsiz ishi oqibatida o'tadi. Tartibsiz otiladigan chiqindilar tozalash inshootlari, dum ombori, kulturepalar, yuklash-tushirish ishlari maydonlari, oqizish-quyish estakadalari, sig'implar va boshqa obyektlar uchun xosdir.

Manbalarining geometrik xususiyatlari bo'yicha **nuqtali, chiziqli va maydonli** manbalarga ajratish mumkin. Bu tushunchalar shartlidir. Shahar kartadagi nuqta deb ko'rib chiqilishi mumkin. Shu bilan birga, uni, ifloslantiruvchi moddalarning shaharning o'z diametriga yaqin masofaga tarqalishini ta'riflaganda, uni nuqta sifatida qarash mumkin emas. Bu holda shahar - maydonli manbadir. Chiziqli manba misoli – avtomobil yo'li. Kiritilgan tushunchalar aralashmalarning atmosferada tarqalish jarayonlarini modellashtirishda muhimdir.

Ifloslantiruvchi moddalarning turlari

Manbalarining xususiyatlari bilan bir vaqtda IM larning konservativlik darajasini ham hisobga olish muhimdir. Aralashma to'la **konservativ** hisoblanadi, agar fizik-kimyoviy oqimning quvvati nolga teng bo'lsa (12- tenglamaga qarang). Buning ehtimoli bor, agar tezlik konstantasi k (12) tenglamada nolga teng bo'lsa. Boshqacha qilib aytganda, fazoga tarqalgan modda javob qaytarmaydi, yomg'ir tomchilari tomonidan

yutilmaydi, fotokimyoviy o'zgarishlarga yo'liqmaydi, tuproq tomonidan adsorbsiyalanmaydi va h.k. Bunday moddalar atmosferada uzoq hayotga ega va shuning uchun o'zgarishsiz havo oqimlari bilan katta masofalarga ko'chiriladi. Agar ifloslantiruvchi moddaning hayoti 1 yildan ortiq bo'lsa, uni global deb hisoblash mumkin. Global IM, bir joyda ajratilgan taqdirda bir yildan keyin atmosferada shunday yaxshi aralashadiki, ularning konsentratsiyasi butun yerusti qatlamida deyarli bir xil bo'lib qoladi. **Global** ifloslantiruvchi moddalarga (GIM) misol bo'lib CO_2 , freonlar va dioksinlar, dibenzofuranlar va PXB turdagi superekotoksikantlar xizmat qilishi mumkin. GIM sayyora miqyosidagi muammolarni yaratadi.

Mintaqaviy IM yoki qisqa hayotga, yoki faqat mintaqa doirasida ahamiyatga ega bo'lgan miqdorda ajratiladi; ular odamning mintaqaviy faoliyati natijasida hosil bo'ladi va mintaqa miqyosida muammolarni keltirib chiqaradi.

Mahalliy IM ularning hayoti yana ham qisqa, miqdori yanada kam bo'lib, bunday IM ta'sirini mintaqa doirasida hisobga olish kerak emas. Bunday IM lar ta'siri faqat ushbu joyda ahamiyatlidir. Aksariyat hollarda tabiatni muhofaza qilish mahalliy idoralariga faqat mahalliy IM lar bilan ish ko'rishga to'g'ri keladi.

Nokonservativ IM fizik-kimyoviy o'zgarishlarga uchrab, ozmi-ko'pmi dastlabki (**boshlang'ich IM**) lardan zaharliroq bo'ladigan boshqa moddalar yoki mahsulotlarga aylanadilar. **Ikkilamchi moddalar** va mahsulotlar, boshlanhichlarga qaraganda, boshqa xossalarga ega bo'lib, ularning fazoda ko'chishiga to'sqinlik qiluvchi o'zlarining **geofizik va biologik to'siqlarini** topadilar. Monitoringni tashkil qilish uchun (ayniqsa, majmualari, kuzatuvlar barcha muhitlar, shuningdek, biotada o'tkaziladigan) mazkur to'siqlarni topish juda muhimdir, chunki IM ayni shu to'siqlarda va ularga yaqin joylarda to'planadilar. Bunday mafkura monitoringni yanada arzon qiladi, chunki makonda va zamonda muhitlarning ifloslanishini batafsil kuzatilishini talab qilmaydigan monitoring usulini ochadi..

Ma'lumki, IM larning **katta masofalarga** samarali ko'chishi asosan havo orqali amalga oshadi, o'z bug'larining juda kichik

parsial bosimiga ega bo'lgan moddalar uchun ham (masalan, PXB, dioksinlar). Biroq, bu holda ularning ko'chishi aerazol zarralarda absorbsiyalangan holatda amalga oshadi, ekotizimlarning saqlaydigan elementlari esa to'siqlar bo'lib qoladi (tuproqlar, tubdagi cho'kmalar, hayvon va o'simlik organizmlari mortmassalarining to'planish joylari).

Barcha IM larni ham, monitoringning turli dasturlarida kuzatuv obyektlari sifatida qarash kerak emas, ulardan faqat ustunlarini olish lozim. Birinchi navbatda bu, IM larning odam sog'ligiga ta'sirining kuchli farqlari bilan chaqirilgan. Bu darslik gap ketadigan monitoring dasturlari odam sog'ligini saqlash uchun qaratilgani sababli (monitoringning gomosentrik konsepsiyasi), ustuvorlikni aniqlashda asosiysi sanitariya-gigiyenik tomonlar hisoblanadi. Ustuvor moddalarni tanlash uslubiyati esa, nomi zikr etilgan Stokgolm konferensiyasining qarorlarini tayyorlagan ekspertlar guruhi tomonidan namoyish qilingan. Mazkur uslubiyatga muvofiq, moddalarning ustuvorligini tanlashda aniqlovchi omillar bo'lib, quyidagilar tanlangan:

1) odam sog'ligi, iqlim va ekotizimga haqiqiy yoki potensial imkoni bo'lgan ta'sirning kattaligi;

2) IM larning degradatsiyaga va odam to'qimalarida va uning trofik zanjirlari elementlarida to'planishga moyilligi;

3) IM larning turli muhitlar va tizimlarda transformatsiyasining imkoniyati, hamda o'ta zaharli va odam to'qimalarida yanada to'planishga moyil ikkilamchi IM larning hosil bo'lishi imkoniyati;

4) IM harakatchanligi;

5) IM konsentratsiyalarining atrof-muhitdagi haqiqiy yoki imkoni bo'lgan trendlari;

6) Ta'sir qilish maromi;

7) IM ustidan kuzatish imkoniyati.

Monitoring dasturlarining xususiyatlari

Monitoringning turli dasturlarida kuzatuvlar ma'lumotlarining tahliliga tizimli yondashishni ko'rib chiqamiz va boshva dasturlar qanday xususiyatlarni olib kirishini aniqlaymiz.

Manbalar monitoringi

Manbada gaz ajralma chiqindilarining tarkibi sifat va miqdoriy munosabatlarda texnologiya va uning takomillashganligi bilan aniqlanadi. Manbada IM konsentratsiyalarining darajalari $ChMM_{o,z}$ dan o'n minglab marotaba oshadi. Tahliliy vazifa murakkab emas, chunki tarkib ma'lum va yetarli darajada barqaror, konsentratsiyalar miqdori esa yuqori va namunani dastlabki quyuqlantirilishini talab qilmaydi. Barcha qiyinchiliklar manbadan ishonchli namunani olish bilan bog'liq, chunki gaz oqimlari, ko'pincha, turli jinsli, yuqori haroratgacha qizdirilgan va gaz o'tishining vaqti va diametri bo'yicha turlichadir. Bu yerda namuna olishni talab qilmaydigan tahlilning nokontaktli usullari istiqbolga ega. Monitoringning bunday darajasi mazkur qo'llanmada ko'rib chiqilmaydi.

Impakt monitoring

Konsentratsiyalar tarkibi va miqdori sezilarli darajada (to'liq emas), ifloslikni hosil qiluvchi ishlab chiqarishlarning texnologiyasi bilan belgilanadi. Mazkur holatda atrof-muhitdagi fizik-kimyoviy jarayonlar va meteorologik sharoitlar IM ning kuzatiladigan konsentratsiyalarini yaratishda muhim rol o'ynaydi. Ba'zida oxirgilar $ChMM_{o,z}$ dan o'nlab marotada ortiq bo'ladi. Manbalar joylashishi, ularning tavsiflari, shamol yo'nalishi va tezligi va IM konsentratsiyalari orasida chambarchas bog'liqlik kuzatiladi. Kuzatuvlar turg'un, ko'chma va mayoq osti postlarda amalga oshiriladi.

Turg'un postlar 3-4 ustun moddalar ustidan nazorat uchun meteorologik asboblardan va jihozlardan jihozlangan.

Ko'chma postlar — turg'un postlar joylashadigan yerlarni aniqlash uchun xizmat qiladigan, g'ildirakli laboratoriyalardir. Bunday tafsilot, xo'jalik faoliyatining dinamikligi va qurilmalar tavsifining o'zgarishi tufayli talab qilinadi.

Mayoqosti postlari zavod mo'rilaridan chiqindilarning tarqalishini kuzatadilar va noqulay meteorologik sharoitlarda kritik vaziyatlar haqida xabar beradilar. Bunday xizmatlar ko'chma laboratoriyalar bilan ta'minlangan.

Mintaqaviy monitoring

Korxonalardan katta masofalarga uzoqlashish tufayli, IM konsentratsiyalari, fonli, ko'pincha $ChMM_{o.s.}$ va undan past miqdorlarga yaqinlashadi. Tahliliy vazifa faqatgina aralashmalarning dastlabki quyuqlantirilishining zarurligi bilan emas, balki ularning miqdori va sifatli tarkibining kuchli o'zgaruvchanligi bilan ham murakkablashadi. Bu holda monitoring aeroanalitik vazifalarga kiradi. Butun mintaqaviy faoliyatni hisobga olish zarur, shu jumladan, qishloq xo'jaligini ham. Bunda atmosferaning ifloslanishi va muayyan texnologiyalar orasidagi bevosita aloqani topish qiyin bo'ladi. Odatda fotokimyoviy va biologik jarayonlar natijasida hosil bo'lgan ikkilamchi moddalarning butun qatori bilan ish ko'rishga to'g'ri keladi.

Mintaqaviy monitoring impakt va global fonli monitoring ma'lumotlarini birlashtirishga hamda IM katta masofalarga tarqalish asosiy yo'llarini aniqlashga imkon beradi. Mintaqaviy darajada atmosfera ifloslanishining holati haqidagi bevosita ma'lumotlar yirik Shaharlardan uzoqda joylashgan katta bo'lmagan aholi yashaydigan joylardagi kuzatuvlarning ma'lumotlari bo'yicha olinishi mumkin, ushbu joylarda havoni ifloslantiruvchi manbalar yo'qligi shartlarida. Atmosferaning mintaqaviy fonli ifloslanishi haqidagi ma'lumotlar IM chegara orqali ko'chishi ustidan kuzatuv postlari tarmoqlarining ma'lumotlaridan olinadi. Atmosfera ifloslanishining holati bilvosita ko'rsatkichi bo'lib, atmosfera yog'inlari va qor qoplami namunalarining kimyoviy tarkibi haqidagi ma'lumotlar xizmat qiladi. Bu ma'lumotlar atmosfera ifloslanishini tavsiflaydi va bunda bulutlar hosil bo'lishi, gaz almashinuvi sodir bo'lishi va ulardan yog'inlar va quruq moddalar tushishi ro'y beradi.

Qor qoplamida moddalar tarkibi to'g'risidagi ma'lumotlar, mamlakat katta hududlarida qishki davrda atmosferaning mintaqaviy ifloslanishini baholash, hamda sanoat markazlari va shaharlardan IM tarqalish arealini aniqlash uchun eng muhim material hisoblanadi. Zararli moddalar tarkibining kimyoviy tahlili, yoki atmosfera yog'inlarining namunalari, yoki havo namunalarini tekshirishda foydalaniladigan usullar yordamida amalga oshiriladi.

Impakt va mintaqaviy monitoring AMDTT tizimida batafsilroq ko'rib chiqiladi.

Fonli monitoring

Sanoatlashtirish va shaharlashtirish natijasida atmosferaga zararli moddalar chiqindilari ajralishining o'sishi, aralashmalarning ifloslanish manbalaridan uzoq masofalarga tarqalishiga va atmosfera tarkibining global o'zgarishlariga olib keladi, bu esa o'z navbatida ko'pgina yoqimsiz asoratlarga olib kelishi mumkin, shu jumladan, iqlimning o'zgarishiga ham. Shuning uchun, atmosfera ifloslanish darajasini aniqlash va doimo kuzatishni, sanoat manbalarining bevosita ta'sir zonalaridan olisda o'tkazish zarur.

Butunjahon meteorologik tashkilot (BJMT) tomonidan XX asrning oltmishinchi yillarida, atmosfera fonli ifloslanishining monitoring stansiyalari butunjahon tarmog'i (**BAPMoN**) tashkil etilgan. Uning maqsadi — odam faoliyatining atmosfera holatiga ta'siri haqida fikr yuritish mumkin bo'lgan, atmosfera tarkibiy qismlarining fonli konsentratsiyalari, ularning turlari va uzoq muddatli o'zgarishlari haqidagi ma'lumotlarni olishdir.

Atrof-muhit ifloslanishi muammolarining o'sib borayotgan keskinligi global miqyosda, yetmishinchi yillarda BMT ning atrof-muhit bo'yicha qo'mitasini (UNEP) tashkil qilishga olib keldi. Bu qo'mita, o'z navbatida, Atrof-muhit monitoringining global tizimini (AMMGT) tashkil qilish to'g'ridagi qaror qabul qildi. Uning vazifasi — biosfera umumiy fonli holatini va birinchi navbatda, uning ifloslanish jarayonlarini kuzatishdir.

Atmosfera fonli ifloslanishining monitoring stansiyalari (AFIMS) kuzatuvlarni olib borish va olingan birlamchi ma'lumotlarni o'z vaqtida, ularni nazorat qiluvchi Hidrometeorologiya boshqarmalariga (GMB) yuborish uchun javobgar bo'ladilar.

GMB vazifalari — fonli stansiyalarni ta'minlash va ishini nazorat qilish, hamda ularning ishiga atmosfera fonli holatini nazorat qilish yangi usullarini joriy etish. BGO — BAPMoN dasturi doirasida atmosferaning fonli monitoringi bo'yicha ishlarning Milliy ilmiy-uslubiy markazidir.

Stansiyalarni joylashtirish

Odatda, fonli ekologik monitoringning maxsus dasturi bo'yicha fonli kuzatuvlar biosfera qo'riqxonalarida va qo'riqxona hududlarida o'tkaziladi. Biosfera qo'riqxonalarida atmosfera havosining ifloslanishini baholash va bashoratlash, undagi muallaq zarrachalar, qo'rg'oshin, kadmiy, margimush, simob, benzapiren, sulfatlar, oltingugurt dioksidi, azot oksidi, uglerod dioksidi, ozon, DDT va boshqa xloorganik birikmalar tarkibini tahlil qilish yo'li bilan amalga oshiriladi. Fonli ekologik monitoring dasturi, barcha muhitlarda, shuningdek, biotlarda antropogen kelib chiqqan ifloslantiruvchi moddalar fonli miqdorini aniqlashni o'z ichiga oladi. Atmosfera havosining ifloslanish holatlarini o'lchashdan tashqari fonli stansiyalarda shuningdek meteorologik o'lchovlar o'tkaziladi.

Fonli stansiyalardan olinadigan ma'lumotlar, atmosfera havosi ifloslanishining global o'zgarishlari holatini va yo'nalishlarini baholashga imkon beradi. Fonli kuzatuvlar dengiz va okeanlarda ilmiy-tadqiqot kemalarida ham olib boriladi.

Butun yer uchun quruqlikda 30-40 va Jahon okeani akvatoriyasida 10 tagacha baza stansiyalari yetarli deb hisoblanadi. Mintaqaviy stansiyalar soni va ularning joylashishi mazkur mintaqada barcha salbiy yo'nalishlarni yetarli darajada tez aniqlanishini ta'minlashi zarur.

Kompleks fonli monitoring stansiyasini (KFMS) tashkil qilishda shunga e'tibor beriladiki, ularning joylashgan o'rnini o'zining landshaft va iqlimiy xususiyatlari bilan ushbu mintaqaga uchun reprezentativ bo'lishi shart. Reprezentativlikni baholash iqlimiy, topografik, tuproqli, botanik, geologik va boshqa materiallarni tahlil qilishdan boshlanadi.

Hudud tanlangandan keyin, mazkur hududda mavjud bo'lgan ifloslanish manbalarini hisobga olish darkor. Yirik mahalliy manbalar mavjudligida (aholisi 500 mingdan ortiq odam bo'lgan yirik ma'muriy-sanoat markazlari), KFMS kuzatuv poligonigacha bo'lgan masofa kamida 100 km ni tashkil qilishi kerak. Agar buni bajarish imkoni bo'lmasa, unda KFMS ni shunday joylashtirish kerakki, ifloslantiruvchi moddalarning manbadan stansiyaga qarab ko'chishini chaqiruvchi havo oqimining qaytarilishi 20-30% dan oshmasligi lozim.

KFMS tarkibiga *turg'un kuzatuv poligoni* va *kimyoviy laboratoriya* kiradi. Kuzatuv poligonini namuna tanlovchi maydonchalar, gidropostlar va ba'zida, kuzatuv quduqlari tashkil qiladi. Poligonda atmosfera havosi va atmosfera yog'inlari, suvlar, tuproq, o'simliklarning namunalarini tanlab olish, hamda gidrometeorologik va geofizik o'lchovlar olib boriladi.

O'lchami 50x50 m bo'lgan maydonchada namuna tanlaydigan moslamalar va o'lchov asboblari joylashtiriladi va u fonli stansiyaning *tayanch (baza) maydonchasi* deb ataladi. U landshaftning tekis joyida, gorizontning kam darajada yopilganligi, qurilmalar, o'rmonlar, tepaliklar va mahalliy orografik o'zgarishlar paydo bo'lishiga olib keluvchi boshqa to'sqinliklardan uzoqda bo'lishi zarur. Maydoncha havo namunalarini tanlash, yog'inlarni to'plash moslamalari, gazonalaizatorlar, meteorologik asboblarning namunali jamlamasi bilan jihozlangan bo'lishi shart.

Stansiyaning kimyoviy laboratoriyasi, tayanch maydonchasidan kamida 500 m masofada joylashadi, laboratoriyada mintaqaviy laboratoriyaga yuborilishi mumkin bo'lmagan namunalarning bir qismi ishlanadi va tahlil qilinadi: muallaq zarralar (chang), sulfatlar va oltingugurt dioksidining atmosfera havosidagi tarkibi; pH, elektr o'tkazuvchanligi, atmosfera yog'inlarida anionlar va kationlar konsentratsiyalarini o'lchash.

Bapmon stansiyalari — fonli stansiyalar uchta toifaga bo'linadi: *tayanch*, *mintaqaviy* va *kontinental*.

Tayanch stansiyalarini juda toza joylarda, tog'larda, yakalanib turgan orollarda joylashtirish kerak. Tayanch stansiyalarining asosiy vazifasi — hech qanday mahalliy manbalar ta'sirini sezmaganda atmosfera ifloslanishining global fonli darajasi ustidan kuzatuvdir.

Mintaqaviy stansiyalar — qishloq joylarda ifloslanishning yirik manbalaridan kamida 40 km narida bo'lishi lozim. Ularning maqsadi — yerdan foydalanishda bo'ladigan o'zgarishlar va boshqa antropogen ta'sirlar oqibatida chaqirilgan atmosfera tarkibiy qismlarining uzoq davrli tebranishlarning stansiya hududida aniqlashdir.

Kontinental stansiyalar mintaqaviy stansiyalarga nisbatan yanada keng tadqiqotlar doirasini qamrab oladi. Ular olis tumanlarda, 100 km radius masofada ifloslanishning mahalliy

darajalariga ta'sir qilishi mumkin bo'lgan manbalar bo'lmagan joyda joylashishi zarur.

Stansiyalarda kuzatuv dasturlari

Kompleks fonli monitoring stansiyalarida (KFMS) fonli monitoringning prinsiplaridan biri-ekotizimlar komponentlarida ifloslantiruvchi moddalar tarkibini majmuali o'rganish amalga oshiriladi. Shuning uchun, KFMS dagi kuzatuvlar dasturi, gidrometeorologik ma'lumotlar bilan to'ldirilgan, barcha muhitlarda (11-jadval) bir vaqtning o'zida ifloslantiruvchi moddalar tarkibini tizimli o'lchashlarni o'z ichiga oladi.

Dasturga kiritilgan moddalar ro'yxati, atrof-muhitda tarqalganlik va barqarorlik, katta masofalarga ko'chish qobiliyati har xil darajali biologik va geofizik tizimlarga salbiy ta'sir darajasi, kabi xususiyatlarni hisobga olgan holda tuzilgan.

11-jadval

KFMS da nazorat talab qiluvchi komponentlarning ro'yxati

Komponent	Atrof-muhit				
	Atmosfera	Atmosfera yog'inlari	Yuzaki va yerosti suvlari	Yer	Biota
Chang	+	-	-	-	-
Oltinugurt dioksidi	+	-	-	-	-
Ozon	+	-	-	-	-
Uglerod oksidi	+	-	-	-	-
Uglerod dioksidi	+	-	-	-	-
Uglevodorodlar	+	-	-	-	-
3,4-benz(a)piren	+	+	+	+	+
Xlororganik birikmalar	+	+	+	+	+
Xlorfloruglevodorodlar	+	-	-	-	-
N, P - tarkibli moddalar	-	+	+	+	+
Anionlar va kationlar	-	+	-	-	-
Radionuklidlar	-	+	-	-	-
Og'ir metallar	+	+	-	-	-

Atmosfera havosida o'rtacha kunlik konsentratsiyalar o'lchanishi lozim bo'gan moddalar - muallaq moddalar, ozon, uglerod va azot oksidlari, oltinugurt dioksidi, sulfatlar, 3,4-benz(a)piren, DDT va boshqa xlororganik birikmalar, qo'rg'oshin,

kadmiy, simob, margimush, atmosfera aerazol ko'rsatkichi xisoblanadi.

Atmosfera yog'inlarida yig'indi oylik namunalari o'lchanishi lozim: qo'rg'oshin, simob, kadmiy, margimush, 3,4-benz(a)piren, DDT va boshqa xlororganik birikmalar konsentratsiyalari, pH, anionlar va kationlar.

Meteorologik kuzatuvlar quyidagi kuzatuvlarni o'z ichiga oladi: havo harorati va namligi, shamol tezligi va yo'nalishi, atmosfera bosimi, bulutlar (miqdori, shakli, balandligi), quyosh nurlari, atmosfera hodisalari (tuman, bo'ronlar, momaqaldiroq, changli bo'ronlar va h.k.), atmosfera yog'inlari (miqdori va jadalligi), qor qoplami (balandligi, namlik miqdori), tuproq harorati (yuzaki va chuqurlikda), tuproq yuzasining holati, radiatsiya (to'g'ri, tarqalgan, jamlama va aks etuvchi) va radiatsion muvozanat, 0,5-10 m balandlikdagi harorat, namlik gradiyentlari va shamol tezligi, 0-20 sm chuqurlikdagi yer harorati, namligi gradiyentlari, issiqlik muvozanati.

BAPMON baza stansiyalarida kuzatuvlarning majburiy dasturiga oltingugurt dioksidi tarkibi, atmosferaning aerazol xiraligi, radiatsiya, muallaq aerazol zarralar, yog'inlarning kimyoviy tarkibi ustidan kuzatuvlar kiritilgan.

Mintaqaviy stansiyalarda kuzatuv dasturi — atmosfera xiraligini, muallaq aerazol zarralar konsentratsiyalarini o'lchash, atmosfera yog'inlarining kimyoviy tarkibini aniqlashni o'z ichiga oladi.

Turli toifadagi fonli stansiyalarda kuzatuvlar dasturi, atmosferada aniqlanadigan gazlar miqdorining oshishi hisobiga kengaytirilishi mumkin, jumladan, hajmiy konsentratsiyasi kamida 1% bo'lgan va atmosferada aerazol zarralarga aylanishi mumkin bo'lgan kichik gaz komponentlari.

Fonli monitoring dasturi bo'yicha har qanday kuzatuvlar **majburiy meteorologik kuzatuvlar** majmuasi bilan kuzatilishi lozim, ya'ni ko'rinish, atmosfera hodisalari, havo harorati va namligi, shamol tezligi va yo'nalishi, atmosfera bosimi. Shuning uchun, fonli kuzatuvlarni meteorologik stansiyalar bazasida o'tkazish maqsadga muvofiqdir.

BMT ekspertlarining fikriga ko'ra, nazoratni talab qiluvchi, atmosferani ifloslantiruvchi birinchi beshta modda quyidagi

tartibda joylashadi: SO_2 , O_3 , NO_x , Pb , CO_2 (12-jadval). Shuni ta'kidlash zarurki, bu moddalarning atmosfera yerusti qatlamiga antropogen faoliyat natijasida tushishi, tabiiy tushishi bilan taqqoslanadi.

12-jadval

Ifloslantiruvchi moddalarning ularning ustuvorligi bo'yicha tasnifi (klassifikatsiyasi)

Ustuvor- lik sinfi	Aralashma	Muhit	Dastur turi
1	SO_2 va muallaq zarralar Radionuklidlar (Sr^{90} , Cs^{137})	Havo Ovqat	I R F I R
2	Ozon Xlororganik birikmalar va dioksinlar Kadmiy	Havo Biota, odam Biota, odam	I (troposfera) F (stratosfera) I R I R
3	Nitratlar, nitritlar Azot oksidlari	Suv, ovqat Havo	I I
4	Simob Qo'rg'oshin Uglerod dioksidi	Ovqat, suv Havo, ovqat Havo	I R I F
5	Uglerod oksidi Neft uglevodorodlari	Havo Dengiz suvi	I R F
6	Ftoridlar	CHuchuk suv	I
7	Asbest Margimush	Havo Ichimlik suvi	I I
8	Mikrotoksinlar Mikrobiologik ifloslanishlar Reaksiya chaqiruvchi ifloslanishlar	Ovqat Ovqat Havo	I R I R I

Atrof-muhit holatini kuzatish va nazorat qilish Davlat tizimi (AKNDT)

AKNDT — atrof-muhit holatini kuzatish va nazorat qilish Davlat tizimining tarkibiy qismidir. **AKNDT ning asosiy vazifalari** butun KNDT tizimining vazifalari quyidagilardan iborat:

1. Ifloslanish darajasi va uning makonda va zamonda o'zgarishlari bahosini aniqlash, ifloslanish manbalarini aniqlash

hamda ifloslanishdan himoya qilish bo'yicha chora-tadbirlar samaradorligini baholash maqsadida, atrof-muhiti ifloslanish darajasini fizik, kimyoviy va gidrobiologik (suv muhiti uchun) tavsiflari bo'yicha kuzatish va nazorat qilish.

2. Manfaatdor tashkilotlar va muassasalarni, atrof-muhit obyektlarining ifloslanish darajasi o'zgarishlari, hamda ularning xo'jalik faoliyati va gidrometeosharoitlar ta'siri ostida o'zgarishlarining imkoniyati to'g'risidagi tezkor va rejimli ma'lumotlar bilan ta'minlash, shuningdek, har qanday muhitlar ifloslanish darajalarining mumkin bo'lgan o'zgarishlari to'g'risidagi bashoratlar bilan ta'minlash.

AKNDT ni tashki qilishning asosiylarini:

1. **Komplekslilik**, turli obyektlar va tabiiy muhitlar bilan barcha ishlarning muvofiqlashtirilgan dasturlarini nazarda tutadi.

2. Barcha kuzatuv tizimlarining **sinxronligi** va mavsumlar bo'yicha hamda o'ziga xos gidro va meteosharoitlarga bog'liq kuzatuvlar o'tkazilishi muddatlarining muvofiqlashganligi.

Ko'rinib turganidek, AKNDT xizmati, atrof-muhit monitoringining global tizimiga asoslangan tavsiyalardan ko'plarini oladi.

AKNDT monitoring ikki bosqichdan iborat:

- 1) impakt monitoring;
- 2) mintaqaviy monitoring, shuningdek fonli.

AKNDT tarmog'i 1964-yildan boshlab tashkil qilindi va 1991-yilning oxirida MDH hududida 350 dan ortiq shaharlarni va sanoat markazlarini qamrab oldi. Deyarli 1200 doimiy amal qiluvchi postlarda muntazam ravishda havoda aralashmalarning 80 dan ortiq turlari tarkibi va meteorologik tavsiflari o'rganildi. Hozirgi paytda Rossiya hududida muntazam kuzatuvlar taxminan 750 ta postlarda, 250 shaharlarda o'tkaziladi. Kuzatuvlarga shahar aholisining 2/3 qismi qamrab olingan. Turg'un postlar soni shahardagi aholi soniga, aholi yashaydigan maydonga, joy relyefiga va sanoatlashtirish darajasiga bog'liq ravishda aniqlanadi.

Masalan, aholi soniga qarab quyidagilar o'rnatiladi:

- 1 post — 50 mingga bo'lgan aholi;
- 2 post — 50-100 ming;
- 2-3 postlar — 100-200 ming;

- 3-5 postlar — 200-500 ming;
- 5-10 postlar — 500 mingdan ortiq;
- 10-20 postlar (turg'un va yo'nalishli) — 1 milliondan ortiq.

Kuzatuv tizimlari asosiga quyidagilar solingan: kuzatuvlar dasturining muntazamligi, birligi, turg'un postning reprezentativ maqomi. Odatda, har bir postda 8 tagacha ifloslantiruvchi modda tekshiriladi, lekin, har bir sanoat markazi o'ziga xos xususiyatlarga va IM to'plamiga ega bo'lgani uchun, 80 tagacha komponentlarni o'lchash imkoni bor.

Ifloslanish manbalarini nazorat qilish (chiqindilar, mo'rilar va h.k.) maxsus huquqi korxonalar o'zlarining atrof-muhitni muhofaza qilish bo'limlariga, sanitariya-gigiyena xizmatlari bilan hamkorlikda, tegishli. Nazoratning boshqa uchta darajasi O'zgidromet xizmatlari, institutlari va muassasalari tomonidan bajariladi.

Atmosfera ifloslanishi kuzatuvlarini tashkil qilish

Jadal antropogen ta'sir zonasida atmosfera havosining ifloslanishi ustidan nazoratni tashkil qilish zarurligi, matematik va fizik modellashirish usullarini qo'llagan holda dastlabki tajribaviy (1-2 yil davomida) va nazariy tadqiqotlar bilan belgilanadi. Bunday yondashish, zararli moddalar ajratadigan turg'un va ko'chma manbalar mavjud bo'lgan, shaharda yoki har qanday boshqa aholi yashaydigan joydagi atmosfera havosining u yoki bu aralashma bilan ifloslanish darajasini baholashga imkon beradi.

Havo ifloslanishining makonli va zamonli o'zgaruvchanligi to'g'risidagi ishonchli axborotni olish uchun dastlab, ko'chma vositalar yordamida havo ifloslanishining makonli va zamonli o'zgaruvchanligining xususiyati va meteoreologik sharoitlarning tadqiqotlarini o'tkazish zarur. Buning uchun ko'pincha, tanlovni, ba'zida esa to'xtash paytida havo namunalarining tahlilini amalga oshiradigan ko'chma laboratoriyadan foydalaniladi. Tadqiqotning bunday usuli tajribaviy (rekognossiroyka uchun) deb ataladi. U chet elda juda keng qo'llaniladi.

Shaharning (aholi yashaydigan joy, tuman) chizma kartasiga, qadami 0.1; 0.5 yoki 1.0 km bo'lgan tekis to'r tushiriladi. Namunalarni tasodifiy tanlashning maxsus ishlab chiqilgan dasturi bo'yicha joyda, chizma kartaga tushirilgan to'ring bog'lamlari bilan mos tushadigan nuqtalarda namunalar tanlanadi va tahlil qilinadi. O'lgangan konsentratsiyalarning statistik ishonchli o'rtacha kattaliklarini olish uchun, to'rda kvadratlarga, masalan, maydoni (2-4) km^2 , birlashtirilgan nuqtalar kombinatsiyalarini tahlili, shamolning yo'nalishini hisobga olgan holda o'tkaziladi. Ushbu usul ham sanoat majmualari va bog'lamlari, ham ularning ta'sir qilish zonalarini chegaralarini aniqlashga imkon beradi. Bu holda olingan natijalarni matematik modellarning hisob-kitob ma'lumotlari bilan solishtirishga imkoniyat yaratiladi. Mazkur ishlarda modellashtirish usullaridan foydalanish majburiy hisoblanadi.

Shaharlarda va aholi yashaydigan joylarda atmosferaning ifloslanish darajasi ustidan kuzatuvlarni tashkil qilish qoidolari GOST 17.2.3.01-86 «Tabiatni muhofaza qilish. Atmosfera. Aholi yashaydigan joylarda havo sifatini nazorat qilish qoidolari» da keltirilgan. Atmosferaning ifloslanish darajasini kuzatish postlarda amalga oshiriladi. Unda tegishli asboblardan foydalanib jihozlangan pavilyon yoki avtomobil joylashtiriladigan tanlangan joy kuzatuv posti bo'lib hisoblanadi. Bunda uch toifadagi kuzatuv postlari o'rnatiladi:

- turg'un;
- yo'nalishli;
- ko'chma (mayoqosti).

Turg'un post keyingi tahlil uchun ifloslantiruvchi moddalar tarkibini uzluksiz qayd qilish yoki havo namunalarini muntazam tanlab olishni ta'minlash uchun mo'ljallangan.

Yo'nalish posti turg'un postni o'rnatish imkoni bo'lmaganida yoki maqsadga muvofiq bo'lmaganida, yoki alohida tumanlarda havo ifloslanishi holatini yanada batafsil o'rganish uchun zarur bo'lganda, havo namunasini muntazam olish uchun mo'ljallangan.

Ko'chma (mayoqosti) post sanoat chiqarmalarining mazkur manbasi ta'sir qilish zonasini aniqlash maqsadida, tutunli (gazli) mayoq ostida namunalar tanlab olish uchun mo'ljallangan.

Kuzatuv postlarini joylashtirishda, ChMM gigiyenik ko'rsatkichlarining o'rnatilgan chegaraviy qiymati oshirilgan hollar bo'lishi mumkin bo'lgan, aholining eng katta zichligi kuzatilgan turar joyli tumanlar afzalroq hisoblanadi. Kuzatuvlar miqdori ChMM dan oshadigan barcha aralashmalar ustidan o'tkaziladi.

Shaharlardagi kuzatuvlardan tashqari, shaharlarga aylantirilgan hududlardan tashqarida ham kuzatuvlar olib boriladi, shuningdek, qo'riqxonalarda, alohida stansiyalar bo'yicha esa – atmosferadagi moddalarning tabiiy fonli tarkibi kuzatiladi.

6-rasmda, sanoat markazi atrofidagi atmosfera havosining ifloslanish zonolari ko'rsatilgan.

Turg'un postlardagi muntazam kuzatuvlar **4 kuzatuv dasturlaridan** biri bo'yicha o'tkaziladi:

a) to'liq (T) – bir martalik va o'rtacha kunlik konsentratsiyalar to'g'risidagi ma'lumotlarni olish uchun mo'ljallangan, kuzatuvlar uzluksiz yoki diskret ravishda kamida 4 marta o'tkaziladi – majburiy tanlov soat 1, 7, 13, 19 da;

b) noto'liq (NT) – kundalik 7, 13, 19 soatda bir martalik konsentratsiyalar to'g'risidagi ma'lumotlarni olish uchun;

v) qisqartirilgan (Q) – kundalik 7, 13, soatda faqat bir martalik konsentratsiyalar to'g'risidagi ma'lumotlarni olish uchun;

g) bir sutkalik (O'S) - o'rtacha sutkalik konsentratsiyalar to'g'risidagi ma'lumotlarni olish uchun; namunalarni uzluksiz bir kunlik tanlash yo'li bilan o'tkaziladi va bir martalik konsentratsiyalarni olishga imkon beradi.

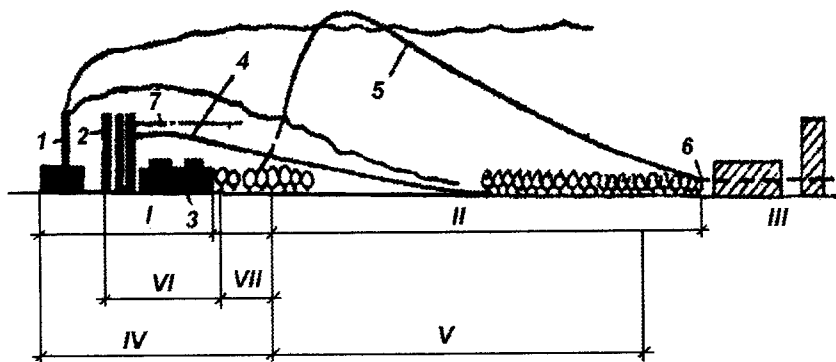
Havo namunalarini tanlab olish bilan bir vaqtda quyidagi meteorologik ko'rsatkichlar aniqlanadi:

-shamol ning yo'nalishi va tezligi;

-havo harorati;

-ob-havo va to'shama yuza holati.

Ifloslanishning yuqori darajasigacha aralashmalarining sezilarli oshishi bilan kechadigan noqulay meteosharoitlar davrida, kuzatuvlar har 3 soatda o'tkaziladi. Biroq, real holat o'zining sezilarli tuzatishlarini kiritishi mumkin: asboblarning ishonchsiz ishi va xodimlar beg'amligi hamda ko'p sonli qayta tuzilish va xodimlarning qisqartirilishi, ko'rsatilgan dasturlar ishini yo'qqa chiqaradi.



6-rasm. Sanoat markazi atrofida sanitariya-himoya zonasidagi atmosfera havosining ifloslanish zonalar: I – sanoat maydonchasi; II – sanitariya-himoya zonasi; III – turar joy tumani; IV – baland manbalardan ifloslangan havo mayog'ini ko'chirish zonasi; V – baland mo'rilar orqali ajralmalardan eng kuchli ifloslanish zonasi; VI – past, panalangan manbalardan ifloslanish zonasi; VII – qurilish uchun eng qulay maydon; 1 – baland chiqindilar (mo'rilar); 2 – ochiq joylashgan texnologik jihozlar; 3 – past, panalangan chiqindilar; 4 – past chiqindilardan zararli moddalarning eng yuqori (maksimal) konsentratsiyalari; 5 – baland chiqindilardan zararli moddalarning eng yuqori (maksimal) konsentratsiyalari; 6 – aholi yashaydigan joylarning ChMM; 7 – 0,3 ChMM bilan qabul qilish taklif qilingan sanoat maydonchasi uchun ChMM.

Nazorat qilinishi lozim bo'lgan moddalar ro'yxati

Majburiy tartibda, asosiy, eng ko'p uchraydigan havoni ifloslantiruvchi moddalar o'lchanadi: chang, oltingugurt dioksidi, uglerod oksidi, azot oksidi.

Nazoratni talab qiluvchi boshqa moddalarni tanlash, mazkur joyda ishlab chiqarishning o'ziga xosligi va ajratiladigan chiqindilar, ifloslantiruvchi manbalardan ajraladigan chiqindilar tarkibi va tavsifi hamda aralashmalar tarqalishining meteorologik sharoitlari to'g'ridagi ma'lumotlar asosida, ChMM ning oshish chastotasi bilan belgilanadi. Shahar korxonalaridan ajraladigan moddalar aniqlanadi va bu moddalar ChMM sining oshish imkoniyatlari baholanadi. Zararli moddalarni tanlash va ustuvor moddalarning ro'yxatini tuzish

prinsipi, havoni iste'mol qilish (HIQ) ko'rsatkichidan foydalanishga asoslangan:

$$\text{haqiqiy } HIQ_i = M_i / q_i \quad (31)$$

$$\text{va talab qilinadigan } HIQ_n = M_i / ChMM_i \quad (32)$$

bu yerda, M_i — barcha manbalardan bo'lgan i -lik aralashma chiqindiining yig'indi miqdori; q_i — hisob-kitoblar va kuzatuvlar ma'lumotlari bo'yicha o'rnatilgan konsentratsiya.

Agar $HIQ_n > HIQ_i$, unda havodagi aralashmaning kutilgan konsentratsiyasi ChMM ga teng bo'lishi yoki undan oshishi mumkin, demak, ushbu aralashma nazorat qilinishi shart. Kuzatuvlarni tashkil qilish uchun moddalar ro'yxati, aralashmalarning o'rtacha ($HIQ_{o'r.z.}$) va maksimal ($HIQ_{m.b.}$) konsentratsiyalari uchun HIQ ni HIQ_i bilan solishtirish orqali aniqlanadi.

$HIQ_{o'r.z.}$ ni qo'llab i -lik aralashma ustidan nazorat zarurligini aniqlash uchun, chizmalı usul taklif qilinadi — atmosferaning ifloslanishi potentsiali (AIP) va L shaharning o'ziga xos o'lchamining belgilangan kattaliklari bo'yicha chiziqlar oilasi ko'rib chiqiladi.

Nazorat qilinishi lozim bo'lgan asosiy aralashmalarni tanlagandan keyin, turli manbalar ajratadigan o'ziga xos aralashmalar ustidan nazoratni tashkil qilish navbati belgilanadi. Nazorat qilinadigan aralashmalarning ro'yxatiga birinchi bo'lib HIQ ning eng yuqori ko'rsatkichiga ega bo'lgan aralashma kiradi, ikkinchi bo'lib — HIQ ning keyingi ko'rsatkichi bilan va hok. Agar bir nechta aralashmalar bir xil HIQ ga ega bo'lsa, unda oldin 1 xavflilik sinfi aralashmasi, keyin 2, 3 va 4 yoziladi.

Moddalarning aniqlangan ro'yxatiga asosan har bir shaharda postlarda kuzatuvlarni tashkil qilish uchun moddalar aniqlanadi. Tayanch turg'un postlarda asosiy IM tarkibini kuzatish tashkil qilinadi:

- chang;
- oltingugurt dioksidi;
- uglerod oksidi;
- azot oksidi va dioksidi;
- hamda shu shahar korxonalarining sanoat chiqindilari uchun xos bo'lgan moddalar.

Quyidagi uslub bo'yicha ustuvorligi aniqlangan moddalardan tashqari, shaharda **nazorat qilinadigan moddalarning ro'yxatiga** quyidagilar kiradi:

- eriydigan sulfatlar — aholisi 100 dan ortiq bo'lgan shaharda;

- formaldegid va qo'rg'oshin birikmalari - aholisi 500 dan ortiq bo'lgan shaharda;

- metallar — qora va rangli metallurgiya korxonalari bo'lgan shaharlarda;

- benz(a)piren — chiqindilar ajratuvchi yirik manbalari bo'lgan, 100 mingdan ortiq aholisi bo'lgan shaharlarda va aholi yashaydigan joylarda;

- pestisidlar — pestisidlar qo'llaniladigan yirik qishloq xo'jaligi hududlari yaqinida joylashgan shaharlarda.

Sanab o'tilgan moddalarning ajraladigan chiqindilarini aniqlash qiyin, va ularning afzalligi bayon etilgan uslub bo'yicha aniqlanishi mumkin emas.

Nazorat qilinishi lozim bo'lgan zararli moddalarning ro'yxati, sanoat chiqindilari, ajralma chiqindilar yangi manbalarining paydo bo'lishini yo'qlama qilish ma'lumotlari o'zgarganda qayta ko'rib chiqiladi, 3 yilda kamida 1 marta.

Nazorat qilinadigan moddalar ro'yxatining kengayishi, ifloslanish holatini taxminiy baholashga qaratilgan, dastlabki kuzatuvlardan keyin amalga oshiriladi. Bunday kuzatuvlar turg'un, yo'nalishli postlarda yoki epizodik tekshiruvlarda o'tkazilishi mumkin.

Ko'chma va turg'un kuzatuv postlari

Turg'un kuzatuv posti — o'rnatilgan dastur bo'yicha ifloslantiruvchi moddalar konsentratsiyalari va meteorologik parametrlarni qayd qilish uchun zarur bo'lgan asbob-uskunalar joylashtirilgan, maxsus jihozlangan bino. Turg'un postlar qatoridan tayanch turg'un postlari ajratiladi. Ular asosiy yoki eng tarqalgan ifloslantiruvchi moddalar tarkibining uzoq muddatli o'zgarishlarini aniqlash uchun mo'ljallangan. Odatda, turg'un postni o'rnatish uchun joy, atmosfera havosining ifloslanish darajalarini shakllantirish uchun meteorologik sharoitlarni hisobga olib tanlanadi. Bunda vazifalar doirasi

oldindan belgilanadi: o'rtacha oylik, mavsumiy, yillik va eng yuqori (maksimal) bir martalik konsentratsiyalarni, ChMM dan oshuvchi konsentratsiyalar vujudga kelishi ehtimolliklarini baholash va boshqalar.

Postni o'rnatishdan oldin quyidagilarni tahlil qilish lozim: barqa turg'un va ko'chma manbalardan bo'lgan umumiy chiqindilar barcha ingrediyentlar bo'yicha konsentratsiyalarning hisoblash maydonlari; joydagi qurilmalar va relyef xususiyatlari; turar joy qurilishining rivojlanish istiqbollari va sanoat, energetika, kommunal xo'jalik korxonalarining kengayishi; Shahar xo'jaligining transport va boshqa tarmoqlari, tanlangan zonaning funksional xususiyatlari; aholi zichligi; mazkur joyning meteorologik sharoitlari va boshqalar.

Post binolarning aerodinamik soyasidan va yashil ko'chatlardan tashqarida bo'lishi zarur, uning hududi yaxshi Shamol lab turishi shart, yaqin joylashgan past manbalarning (mashina to'xtash joylari, past chiqindili mayda korxonalar va hok) ta'siriga duchor bo'lmasligi darkor. Shaharda (aholi yashaydigan joyda) turg'un postlar miqdori aholi soni, joy relyefi, sanoat xususiyatlari, funksional tuzilmasi (turar joy, sanoat, yashil zona va hok), zararli moddalar konsentratsiyalari maydonlarining makonli va zamonli o'zgaruvchanligi bilan belgilanadi.

Murakkab relyefli va ko'p sonli manbalari bo'lgan aholi yashaydigan joylar uchun har bir 5-10 km^2 ga bitta post o'rnatish tavsiya qilinadi. Ma'lumotlar shahar xususiyatlarini hisobga olishi uchun postlarni turli funksional zonalarda - turar joy, sanoat va dam olish zonasida qo'yish maslahat beriladi. Avtotransport harakati jadal bo'lgan shaharlarda postlar avtomobil yo'llari yonida joylashtiriladi.

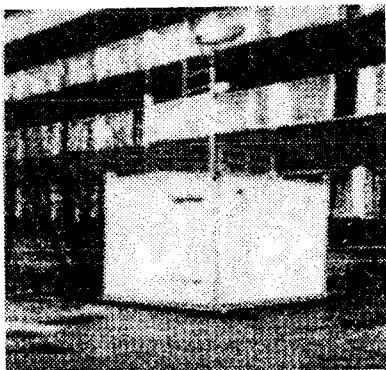
Turg'un kuzatuvlarni o'tkazishning qulay sharoitlarini ta'minlash uchun mamalkatimiz sanoati tomonidan standart kuzatuv pavilon-postlari yoki POST tipidagi kompleks laboratoriyalar chiqariladi.

Atmosfera havosi ifloslanishining turg'un kuzatuv posti «POST-1» — isitilgan, dyuralyuminij bilan qoplangan bino, ichida havo namunalarini tanlash, meteorologik o'lchovlarni: shamol tezligi va yo'nalishi, harorat, namlik - o'tkazish uchun asboblari va jihozlar jamlamalari o'rnatilgan. Deyarli barcha ifloslanishni nazorat qilish turg'un postlari jamlama

laboratoriyalar POST-1 bilan jihozlangan. «POST-1» jihozlarining tarkibi: avtomatik gazoanalizatorlar GMK-3 (uglerod oksidiga) va GKP-1 (oltingugurt dioksidiga), namunalar tanlovini va meteorologik kuzatuvlarni o'tkazish uchun tizimlar, shamol o'lchagichini o'rnatish uchun machta, elektr ta'minoti va yoritish tizimi.

Laboratoriyaning yanada yangi modifikatsiyalari — POST-2 va POST-2a chiqarilmoqda va o'rnatilmoqda. Ular namuna tanlashning eng yuqori samaradorligi va avtomatlashtirish darajasi bilan farq qiladilar.

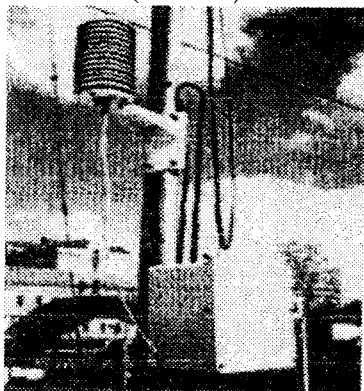
Atmosfera havosi ifloslanishining turg'un kuzatuv posti «POST-2» — kimyoviy laboratoriyada keyingi tahlil qilish maqsadida, gaz aralashmalari va muallaq moddalar uchun atmosfera havosi namunalarini tanlashga; atmosferaning meteorologik ko'rsatkichlarini — shamol tezligi va yo'nalishi, havo harorati va nisbiy namligi, atmosfera bosimini o'lchash uchun mo'ljallangan. «POST-1» dan qo'shimcha uskunalarning mavjudligi bilan farq qiladi: avtomatik havo namunasini oluvchi moslama «Komponent» va elektroaspirator EA-2S. Meteorologik elementlarni o'lchash uchun laboratoriyada avtomatik meteo-kompleks qo'llaniladi (7-rasm).



7-rasm. «POST-2» pavilionining ko'rinishi

Havoni avtomatik nazorat qilish stansiyasi MR-16 — atmosferada IM bir martalik konsentratsiyalarini o'lchash, asosiy meteorologik ko'rsatkichlarni nazorat qilish, olingan ma'lumotlarni axborotni to'plash va ishlash markazlariga yuborish uchun mo'ljallangan. Stansiya IM konsentratsiyalarini uzluksiz avtomatik o'lchashni o'tkazishga imkon beradi: CO , SO_2 , NO_2 , NO , NH_3 , H_2S , Cl_2 , HF , ΣCH , $ChMM$ ning oshishi hollarida ma'lumotlarni markazga yuborish tashabbuskorlik tartibida ro'y beradi. Namuna tanlaydigan zond gaz magistrali bilan 5 mustaqil kanal bo'yicha namunalar tanlovini, namunani

isitishni nazorat qiladi va avtomatik boshqarishni amalga oshiradi. (8-rasm)



8-rasm. MR-16 stansiyaning ko'rinishi

Kuzatuvning yo'nalish posti — shaharning muayyan yo'nalishidagi joyi. Ko'chma asboblarning yordamida o'tkaziladigan kuzatuvlarda tekislikning belgilangan nuqtasida havo namunalarini muntazam tanlash uchun mo'ljallangan. Yo'nalish kuzatuvlari yo'nalish postlarida avtolaboratoriyalar vositasida amalga oshiriladi. Bunday ko'chma laboratoriya bir yilda taxminan 5000 ta namuna tanlovlari unumdorligiga ega bir kunda bunday vositada 8-10 ta havo namunalari tanlovini amalga oshirish mumkin. Har oyda yo'nalish postlarini aynib tekshirish tartibi shunday tarzda o'zgaradiki, bunda har bir punktda havo namunasini tanlab olish kunning turli vaqtlarida o'tkaziladi. Masalan, birinchi oyda transport vositasi postlarni raqamlar oshishi tartibida aylanib chiqadi, ikkinchi oyda — ularning kamayib borishi tartibida, uchinchi oyda esa — yo'nalish o'rtasidan oxiriga va boshidan o'rtasiga qarab va hok.

«ATMOSFERA-2» ko'chma laboratoriyasi havo ifloslanishi nazoratini, meteorologik ko'rsatkichlar: atmosfera bosimi, shamol tezligi va yo'nalishi, havo harorati va nisbiy namligi o'lchovlarini, hamda suv va tuproq ifloslanishining ekspress baholanishini amalga oshiradi. Laboratoriya jihozlari avtomobil kuzoviga mahkamlangan. Laboratoriyada yarimavtomatik ko'chma asbob-indikatorlar ishlatiladi, ular quyidagi IM atmosfera havosida yarim miqdoriy aniqlash uchun mo'ljallangan: SO_2 , H_2S , Cl_2 , O_3 , hamda «Elan» seriyadagi gazoanalizatorlar, quyidagilarni miqdoriy aniqlash uchun: CO , SO_2 , NO_2 , O_2 , H_2S , NO , NH_3 , Cl_2 .

Ko'chma (mayoqosti) posti mazkur manbaning ta'sir zonasini aniqlash maqsadida, tutun (gaz) ostida namunalarni tanlash uchun mo'ljallagan. Mayoqosti kuzatuvlari, mazkur korxona chiqindilari uchun xos bo'lgan o'ziga xos ifloslantiruvchi

moddalar ustidan maxsus dasturlar va yo'nalishlar bo'yicha amalga oshiriladi.

Namuna tanlash joyi, atmosferada ifloslantiruvchi moddalar tarqalish qonuniyatlarini hisobga olib, ifloslanish manbasidan turli masofalarni tanlaydilar. Havo namunalarini tanlash, shamol yo'nalishi bo'yicha ketma-ket, chiqindining turg'un manbasidan (0.2-0.5), 1, 2, 3, 4, 6, 8, 10, 15 va 20 km masofada hamda manbaning shamolga ro'para tomondan amalga oshiriladi.

Mayoqosti kuzatuvlari mazkur korxona uchun xos bo'lgan ingrediyentlar uchun o'tkaziladi. Eng kuchli ifloslanish zonasida (hisoblar va tajriba o'lchovlarining ma'lumotlari bo'yicha) havoning kamida 60 namunasi tanlanadi, boshqa zonalarda minimum kamida 25 bo'lishi lozim. bunday kuzatuvlar yer sathidan 1.5 m balandlikda 20-30 daqiqa davomida bir vaqtning o'zida uchta nuqtada o'tkaziladi. Ish kuni davomida ketma-ket 5-8 ta nuqtada namunalarni tanlash mumkin.

Mintaqaviy ekologik muammolar va atmosferaning ifloslanishi

Markaziy Osiyo atmosferasining o'ziga xos jihatlari, ushbu hududning iqlimiy tavsiflanishini belgilab beruvchi fizik-geografik sharoitlari(dengiz sathidan 200-250 m balandlikdagi cho'llar, yarimcho'llar, 3500-3600 m balandlikdagi tog'li tizimlar)ning ma'lum bir darajasiga bog'liq bo'ladi. Tekistlik hududlari, sovuq kirishi uchun ochiq bo'lgan Turon pasttekisligining katta qismini egallaydi, bu esa, keskin mintaqaviy iqlimiy jihatlarni shakllantiradi. Boshqa tomondan, Atlantika okeanining o'rtamiyona kengliklaridan vaqti-vaqti bilan nam havoning g'arbiy, shimoli-g'arbiy oqimlari kuzatiladi, bu ham atmosferaning sifati va miqdoriy jihatlari shakllanishiga ta'sir ko'rsatadi.

O'zbekistonda atmosfera havosining sifat va miqdoriy tarkibi shakllanishida tabiiy ifloslantiruvchi manbalar kabi antropogen ifloslantiruvchi manbalar ham katta rol o'ynaydi.

Respublika iqlimi quruq zonada joylashgan, uning hududida atmosferaga yirik tabiiy aerosol emissiyasi manbalari bo'lmish, tez-tez Changli to'fonlar ko'p bo'ladigan Qoraqum va Qizilqum kabi hamda Orol dengizining qurigan qismi bo'lgan Orolbo'yi

zonasi (Orolqum) mavjuddir. Ushbu manbalarning asosiy qattiq muallaq zarralari (aerozollari) - tuproq va mineral zarralardir. O'zbekistonda havoning asosiy antropogen ifloslantiruvchilari oltingugurt oksidi, azot, uglerod, tarkibi va kelib chiqishi turlicha bo'lgan qattiq muallaq zarralar hisoblanadi.

Respublikada rivojlangan agrosanoat kompleks mavjudligi atmosferaning sifat tarkibini o'zgarishiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Aholisi zich, transport harakati ko'p bo'lgan yirik shaharlar joylashuvininr xususiyatlari, tor tabiat havzasida ekologik xavfli ishlab chiqarishlarning mavjudligi va shu bilan bir vaqtda o'ziga xos tabiiy-iqlimiy sharoitlar (tez-tez uchraydigan inversiya, atmosferadagi turg'un holatlar) atmosferaning erusti qatlamida ifloslantiruvchi moddalar to'planishiga sabab bo'ladi.

O'zbekistonning havo ifloslanishiga qarshi kurashish va havoning sifatini nazorat qilish sohasidagi umumiy strategiyasi atrof-muhitni muhofaza qilish bo'yicha qonuniy hujjatlar, dasturlar, harakat rejalari, asosida atrof-muhitni, shu jumladan atmosfera havosini muhofaza qilish bo'yicha harakatlar maqsadli Davlat dasturlari ishlab chiqiladigan loyihalarning tarkibiy qismi hisoblanadi.

1996-yilda qabul qilingan O'zbekiston Respublikasining «Atmosfera havosini muhofaza qilish to'g'risida»gi Qonuni doirasida atmosfera havosini muhofaza qilish haqidagi qonunlarning asosiy vazifalari sifatida quyidagilar belgilangan:

- atmosfera havosining tabiiy tarkibini saqlab qolish;
- atmosfera havosiga zararli kimyoviy, fizik, biologik va boshqa ta'sirlarning oldini olish va kamaytirish;
- atmosfera havosini muhofaza qilish sohasida davlat organlari, korxonalar, muassasalar, tashkilotlar, jamoatchilik birlashmalari va fuqarolarning faoliyatini huquqiy tartibga solish.

Shu kungacha hukumatning qarori bilan atrof-muhitni muhofaza qilish bo'yicha harakat Dasturlari qabul qilindi va amalga oshirildi. Atrof-muhitni muhofaza qilish bo'yicha Milliy harakat rejasi (AMMHD), Atrof-muhit gigienasi bo'yicha Milliy harakat Dasturi (AMGMHD) va shahar transporti tarmog'ida barqaror rivojlanish Strategiyasi havoning ifloslanishiga qarshi kurashish va havo sifatini oshirish sohasidagi maqsadlarni belgilab

beruvchi boshqa muhim strategik hujjatlar hisoblanadi. Ko'rsatilgan strategik hujjatlarda asosiy maqsadlar etib quyidagilar belgilangan:

- havoning transport va boshqa mobil manbalar tomonidan ifloslanishini kamaytirish;
- motor yonilg'isi turlarining sifatini oshirish;
- eski transport vositalari, shu jumladan, yuk mashinalarini modernizatsiyalash va almashtirish;
- yirik shaharlar va boshqa tumanlarda avtoyo'llar tarmog'ini yaxshilash;
- etillangan benzinni etillanmagan benzina almashtirish va motor yonilg'isi sifatida tabiiy gazdan kengroq foydalanish, shuningdek yonilg'i xususiyatlari standartlarini oshirish;
- texnik ko'riklar ahamiyatini oshirish va chiquvchi gazlar me'yorlari va standartlarini nazorat qilishni kuchaytirish, shuningdek, davlat va shaxsiy transport vositalari uchun avto'ta'mirlash xizmatlari ishini yaxshilash;
- havoning ifloslanishini pasaytiruvchi texnologiyalarni joriy etish yo'li bilan sanoat korxonalari tomonidan havoning ifloslanishini kamaytirish;
- ozonni buzuvchi moddalarni qo'llashni yo'qotish bo'yicha Milliy Dasturni amalga oshirish;
- bug'xona gazlari tashlamalarini qisqartirish milliy strategiyasini amalga oshirish.

Havoni muhofaza qilish (Chang-gaz tozalash uskunalari amalga joriy qilish, avtomobillarni gaz yonilg'iga o'tkazish, foydalanilayotgan dizel avtomobillari ulushini ko'paytirish, harakat tarkibini yangilash, Farg'ona NQIZ tomonidan etillanmagan benzin turlari chiqarilishini o'zlashtirishni tugallanishi, alohida temir yo'l uchastkalarini elektr tyagasiga o'tkazish, OBMni qo'llashni tugatish milliy dasturini, bug'xona gazlari tashlamalarini qisqartirish milliy Dasturini amalga oshirish) tadbirlarini bajarish natijasida, umuman respublika bo'yicha havo havzasini muhofaza qilish sohasidagi ekologik holat barqarorlashish tamoyili kuzatilmoqda.

Bundan tashqari, 2006-2007 yillar davomida O'zbekiston Respublikasi Prezidentining iqtisodiyotning asosiy tarmoqlarini texnik qayta jihozlash, shuningdek, ifloslantiruvchi moddalarni atmosferaga chiqarishni barqarorlashtirish va kamaytirishga yo'naltirilgan qator qarorlari qabul qilindi. Masalan:

- bug'xona gazlarini qisqartirish bo'yicha tadbirlar kompleksini amalga oshirish maqsadida, «Kioto protokolining Toza taraqqiyot mexanizmi doirasida investitsion loyihalarni amalga oshirish bo'yicha chora-tadbirlar to'g'risida»gi (2006-yil 6-dekabrda PF-525-sonli);

- 2007-yil 1-martdan avtomobil transporti uchun Yevro-2dan past bo'lmagan, 2010-yil 1-yanvardan esa Yevro-3dan past bo'lmagan ekologik standartlarni joriy etishga yo'naltirilgan «Samarqand avtomobil zavodida ishlab chiqarishni yanada rivojlantirish va respublika avtotransporti saroyini yangilash bo'yicha chora-tadbirlar to'g'risida»gi (2006 yil 14 dekabrda PF-531-sonli);

- temiryo'l transportida ifloslantiruvchi moddalar tashlamalarini kamaytirishni belgilab beruvchi «Germaniya taraqqiyot banki va Quvayt arab iqtisodiy taraqqiyoti fondi ishtirokida «Toshkent (To'qimachi) - Angren temiryo'l uchastkasini elektrlashtirish» loyihasini amalga oshirish chora-tadbirlari to'g'risida»gi (2007-yil 19-fevralda PF-582-sonli);

- atrof-muhitni muhofaza qilish bo'yicha tadbirlarni amalga oshirish, jumladan havo havzasining ifloslanishini pasaytirishni nazarda tutadigan 2007-2011-yillar davriga qurilish materiallari, kimyo, avtomobil sanoatlari, «Olmaliq KMK», «O'zmet-kombinat» OICHB va boshqalarni modernizatsiya qilish, texnik va texnologik qayta jihozlash dasturlari to'g'risidagi qarorlaridir.

Atmosfera havosiga ifloslantiruvchi moddalarning tashlanishi

Turg'un (statsionar) va ko'chma manbalardan atmosfera ifloslantiruvchi moddalarning yalpi tashlanishi atmosfera havosiga umumiy antropogen ta'sirni tavsiflab beradi.

O'zbekiston bo'yicha umumiy yalpi tashlamalar tuzilmasida so'nggi yigirma yilda sezilarli o'zgarishlar ro'y bermadi. Shunday qilib, uglerod oksidi va uglevodorodlar tashlanmalari tarkibi 2 foizga (50 foizdan 52 foizgacha) ko'paydi. O'z o'rnida, oltingugurt dioksidi 2 foizga (14 foizdan 12 foizgacha) va qattiq zarralar 3 foizga (8 foizdan 5 foizgacha) tashlamalari tarkibi kamaydi. Mazkur davrda tuzilmada azot oksidi tarkibi o'zgarmadi va 9 foizni tashkil qildi.

Turg'un manbalar chiqindilarining asosiy qismini oltingugurt dioksidi, uglevodorodlar, qattiq moddalar tashkil etadi.

Ko'chma (qo'zg'aluvchan) manbalar chiqindilarida uglerod oksidi, uglevodorodlar, azot oksidlari ko'proq miqdorni tashkil etadi. Hududiy joylashish bo'yicha turg'un va ko'chma manbalar tashlamalarining taqsimlanishi sanoat taraqqiyoti darajasiga bevosita bog'liqligi kuzatilmoqda. Qoraqalpog'iston Respublikasi va Xorazm viloyatida sanoat past darajada rivojlanganligi bilan tavsiflanadi. Ularda tabiiy manbalar: Orol dengizining qurigan qismi, cho'l va yarimcho'l zonolari hisobiga atmosferaning yuqori Changli ifloslanishi kuzatiladi. Nukus va Urganch shaharlarining sanoat markazlarida avtotransport, qurilish sanoati korxonalari va oziq-ovqat sanoati tashlamalari atmosfera erusti qatlaminig holatini shakllantiradi. O'zbekistonning Toshkent, Farg'ona, Qashqadaryo viloyatlarida sanoat eng ko'p rivojlangan.

Turg'un ifloslantiruvchi manbalar

Turg'un manbalardan atmosfera havosiga 150 dan ortiq ifloslantiruvchi moddalar tashlanadi, bular tashlamalarni asosini hosil qiluvchi qattiq moddalar (jumladan, og'ir metallar, vanadiy besh oksidi, benz(a)piren), oltingugurt dioksidi va ozon, metilmerkaptan, fosforli angidrid, mishyak va boshqa o'ziga xos yuqori toksik zararli moddalar tashlamalaridir.

Ifloslantiruvchi moddalar yalpi tashlamalari umumiy hajmi-da energetika, neft-gaz va metallurgiya tarmoqlariga asosiy ulush to'g'ri keladi.

Oltingugurt dioksidi tashlamalarining manbalari Toshkent, Sirdaryo va Farg'ona viloyatlarida joylashgan issiqlik-energetika korxonalari - IES va IEMlar, qozonxonalar, metall ishlab chiqaruvchilar, neft va gaz ishlab chiqaruvchi korxonalari hisoblanadi.

Ammiak kimyo sanoatining asosiy ifloslantiruvchilaridan hisoblanadi. Tarmoq bo'yicha umumiy tashlamalarda ammiak ulushi 14,4 %ni tashkil qiladi. Oxirgi yillarda atmosferaga ammiakning tashlanishi miqdori 24,5 foizga kamayganligiga qaramay, Andijon, Qo'qon, Navoiy, Farg'ona, Chirchiq va Samarqand shaharlarida joylashgan kimyo sanoatining asosiy korxonalarida ishlab chiqarish texnologiyalari zamonaviy talablarga javob bermaydi va modernizatsiyalash yoki almashtirish zarur.

Sanoatda yoqilg'i-energetika, kimyo va neft-kimyo sanoati azot oksidlari tashlamalarini tashlashda asosiy hissa qo'shadi. Ular ulushiga respublika bo'yicha azot oksidi tashlamalarining 86,8% to'g'ri keladi. Energiya ishlab chiqarish bilan bog'liq azot oksidi tashlamalari dinamikasi so'nggi yillarda pasayish tendentsiyasiga ega.

Biroq, azot oksidlari barcha tashlamalarining respublika bo'yicha 57,9% va tarmoq bo'yicha 26,7% energetika ulushiga to'g'ri keladi. Yirik IES va IEMlarda asosiy quvvatlarda 25 yildan ortiq vaqtdan beri ishlamoqda, yoqilg'idan foydalanish samaradorligi 33-35 %ni tashkil qiladi. Yoqilg'idan foydalanishning past samaradorligi atmosferaga ortiqcha tashlamalar tashlanishiga olib keladi, bu mazkur ob'ektlar joylashgan aholi yashash punktlari va shaharlarda (Toshkent, Angren, Navoiy) atmsfera havosining ifloslanishi darajasiga ta'sir ko'rsatadi.

Chang - qattiq zarrachalar bo'lib, ularning dispers va komponent tarkibi uning (tabiiy yoki antropogen) kelib chiqishiga bog'liq. Ular tarkibiga mineral tuzlar, metall oksidlari va organik birikmalar kiradi.

O'zbekiston hududida atmosferaga chang kelib tushishining yirik tabiiy manbalari - Qoraqum, Qizilqum va Orolqumning (Orol dengizining qurigan qismining) mustahkamlanmagan qumli tuproqlari va sho'rhok cho'llar mavjud.

Ochilib qolgan dengiz tubi Orolqum tuzli cho'lini tashkil qildi, bu erdan har yili katta miqdorda tuz va qum zarrali changlar shamol yordamida tarqaladi. Quruq to'zonlar massasi o'rtacha yiliga 500 dan 2702 kg/gacha o'zgaradi. Ushbu chang tarkibida sulfat tuzlari 25-48%, xlorid tuzlari - 18-30%, karbonat tuzlari - 10-20%gacha saqlanishiga yetadi. Chang-tuz ko'chishining asosiy hajmlari sohilbo'yi polosasining 300 km oralig'ida ro'y beradi. Janubiy Orolbo'yida tuproqqa tushadigan chang miqdori sug'oriladigan yerlarga qaraganda, o'n baravar ko'proqdir. Antropogen va tabiiy chang manbalari quvvatlarining ko'rsatkichlari 12-rasmda keltirilgan.

Respublika bo'yicha atmosferaga qattiq zarralar tashlamalari antropogen manbalarining umumiy quvvati tabiiy manbalarga nisbatan ancha past bo'lib, 1,311 mln. t/yilga baholanadi. Antropogen tashlamalarda qattiq zarralar ulushi yuqori emas va sanoat manbalari uchun 16 %, ko'chma manbalar uchun esa,

2 %ni tashkil qiladi. «O'zbekenergo» davlat aksiyadorlik kompaniyasi, «O'zqurilishmateriallari» AK, «O'zpaxtasanoat» uyushmasi korxonalari sanoat changi tashlamalarining asosiy manbalari hisoblanadi. Asosan sement ishlab chiqarishlari va ko'mir yoqiladigan IESlar joylashgan shaharlarda chang tashlanmalarininr yanada yuqori solishtirma ko'rsatkichlari kuzatiladi. Sanoat markazlari atrofida cho'kadigan changda turli mineral moddalar, metallar oksidlari, silikatlar, qurum, floridlar, mishyak oksidlari, surma, selen uchraydi. Yirik sanoat shaharlaridagi chang tarkibida o'ziga xos qorishmalar orasida kadmiy, mis, qo'rg'oshin, nikel, rux, marganets kabi metallar aniqlanadi.

Ko'chma ifloslantiruvchi manbalar

Respublikaning atmosfera havosini ifloslantirishda ko'chma manbalarning tashlamalari asosiy manba bo'lib qolmoqda. Shu bilan birga, ko'chma manbalarning asosiy ulushi avtomobil transportiga to'g'ri keladi, uning tashlamalari 60 foizdan ortig'ini tashkil etadi.

Ko'chma manbalardan atmosfera havosi ifloslanishini kamaytirishga yo'naltirilgan tadbirlardan biri avtomobillar dvigatellarining ishlatilgan gazlari toksikligi va tutun qalinligini davlat nazoratidan o'tkazish hisoblanadi.

Respublikada avtotransport texnikalarini muqobil yoqilg'i turlariga o'tkazish bo'yicha ishlar davom ettirilmoqda. Hozirgi vaqtda, avtotransport vositalarini siqilgan tabiiy gaz (STG) va suyultirilgan neft gaziga (SNG) o'kazish muvaffaqiyatli amalga oshirilmoqda.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2006-yil 17-apreldagi PF-325-sonli «2006-2010-yillarda O'zbekiston Respublikasida xizmat ko'rsatish va servis xizmati sohalarini rivojlantirishni jadallashtirish bo'yicha chora-tadbirlar to'g'risida»gi Farmoyishiga asosan 1200 mln. so'm summaga teng bo'lgan gaz-ballonli jihozlarni o'rnatish va texnik ta'mirlash bo'yicha xizmatlarni bajarish mo'ljallangan. «Avtotexxizmat» AJ va «O'zavtosanoat» AK korxonalari tomonidan, gaz-ballon jihozlarini o'rnatish va texnik ta'mirlash bo'yicha xizmatlar amalga oshirilmoqda, Samarqand, Andijon, Navoiy, Farg'ona va Surxondaryo

viloyatlarida 6 ta uchastka tashkil etilgan. «O'zavtosozlash-KTB» MCHJ negizida avtomobillarni suyuqlashtirilgan neft gazida (SNG) ishlaydigan gaz-ballonli uskunalarga avtomobillarni o'tkazish bo'yicha bosh muxandislar va mutaxassislar o'qitildi va ishlarni bajarishga guvohnomalar berildi. «O'zavtotexxizmat» AJ buyurtmasi bilan «O'zavtosozlash-KTB» MCHJ tomonidan «Neksiya», «Damas», «Tiko» va «Matiz» avtomobillarini SNGda ishlash uchun gaz-ballonli uskunalarga o'tkazish bo'yicha texnik shartlar ishlab chiqildi.

Hukumatning 2007-yil 10-fevraldagi 30-sonli «Avtomobillarga gaz to'ldirish kompressorli va avtomobillarga gaz quyish shohobchalari tarmog'ini rivojlantirish va avtotransport vositalarini bosqichma-bosqich suyuqlashtirilgan va siqilgan gazga o'tkazish bo'yicha chora-tadbirlar to'g'risida»gi Qarorida 2007-2012-yillarda 188 ming avtomobillarni siqilgan tabiiy va suyuqlashtirilgan neft gaziga, shundan 100 mingdan ortig'ini suyuqlashtirilgan neft gaziga va 60 mingdan ortig'ini siqilgan tabiiy gazga o'tkazish nazarda tutilgan.

Shaharlarda va shahar aholi yashash shoxobchalarida atmosfera havosining sifati

O'zgidrometga tegishli hududda hozirgi vaqtda 33 shahar va aholi yashash punktlarida 60 ta turg'un (statsionar) postda atmosfera havosi ifloslanishini kuzatish ishlari olib borilmoqda. Shundan 24 shaharda turg'un kuzatuvlar, qolganida esa, epizodik kuzatuvlar olib borilmoqda. 15 ta gaz, 5 ta og'ir metall va benz(a)piren qorishmalari nazorat qilinadi.

«Tojikiston alyuminiy kompaniyasi» davlat unitar korxonasi (TALKO DUK) yoki sobiq Tojikiston alyuminiy zavodi) ta'siri zonasida tabiiy muhit holatini baholashga alohida e'tibor qaratilmoqda. Surxondaryo viloyati Sariosiyo tumanida atmosfera havosi tarkibida ftorli vodorodni aniqlash uchun sutkasiga 5-8 marta oraliqda havo namunalar olinadi.

Shaharlardagi atmosfera havosining sifati atmosfera ifloslanishining kompleks indeksi bilan baholanadi. Gradatsiyaga tegishli ravishda respublikaning 4 ta shahri - Navoiy, Angren, Nukus va Farg'onada 2007-yilda atmosfera havosi ifloslanishining darajasi yuqori deb tavsiflanadi.

Yuqorida keltirilgan ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki, respublikaning butun hududi bo'yicha 90-yillar boshlariga nisbatan ifloslanish darajasi keskin pasaydi, bu ishlab chiqarishning tanazzuli va atmosferaga ifloslantiruvchi moddalar tashlanishining kamayishi bilan bog'liq. Ta'kidlash joizki, ko'plab shaharlarda so'nggi 5 yil davomida atmosfera havosi sifatining barqarorlashishi va yaxshilanishi tamoyili saqlanib qolmoqda.

O'zbekistonning janubiy hududlariga transchegaraviy ta'sir ko'rsatayotgan Tojikiston alyuminiy zavodi (TALKO DUK) faoliyati bilan bog'liq keskin ekologik holat saqlanib qolmoqda. TALKO DUK tomonidan atmosferaga chiqarilayotgan ifloslantiruvchi moddalar, ayniqsa, ftorli vodorod Surxondaryo viloyatining qariyb 570 ming kishi yashaydigan Sariosiyo, Uzun, Denov va Oltinsoy tumanlariga salbiy ta'sir ko'rsatishni davom ettirmoqda, aholining salomatligiga zarar keltirmoqda, qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishiga iqtisodiy zarar yetkazmoqda.

Hali ham ilgarigi yillar kabi, atmosferaga chiqariladigan qariyb 22 ming tonna ifloslantiruvchi moddalar, shu jumladan, 120 t ftorli vodorod aholi salomatligi holatiga salbiy ta'sir ko'rsatib, Surxondaryo viloyatining qator tumanlari ekologik vaziyatini yomonlashtirmoqda, qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishiga iqtisodiy zarar yetkazilmoqda.

Atmosferaga ifloslantiruvchi moddalar to'planishiga sabab bo'ladigan mazkur mintaqaning iqlimiy sharoitlari ham vaziyatni murakkablashtirmoqda. O'zgidromet tomonidan olib borilayotgan atmosferaning ifloslanish darajasini kuzatish shuni ko'rsatdiki, Sariosiyo tumani atmosfera havosida ftorli vodorodning tarkibi 1991-2007 yillarda 0,8-1,8 STCHK oralig'ida bo'lib, ba'zi hollarda sanitar-gigienik me'yorlardan 2 baravar ortgan. Atmosfera havosining ifloslanishi oltingugurt dioksidi va azot dioksidi, ftorli vodorod va oltingugurt dioksidining qo'shilishi natijasida ham kuchaymoqda.

Surxondaryo viloyatining Sariosiyo, Uzun va Denov tumanlari hududlarining TALKO DUK tashlamalari mahsulotlari bilan ifloslanish ehtimoli haqidagi masala ko'rib chiqilganida aniqlandiki, Surxondaryo viloyati tuproqlari uchun yalpi ftorning tabiiy ortiqcha tarkibi (tuproqlardagi o'rtacha tarkibi 802 mg/kg, eng yuqori tarkibi 1780 mg/kg gacha) xosdir,

buni Hisor tizmasi janubi-g'arbiy qismi chaqiq minerallarining chaqiq minerallar tarkibida kelib tushishi bilan bog'liq.

Sariosiyo, Uzun va Denov tumanlari hududlaridagi tuproqda ftorning yalpi saqlanish tahlili, uning ancha yuqori absolyut saqlanishida 600-1570 mg/kg (dunyodagi tuproqlarda ftorning o'rtacha tarkibi 200 mg/kg) mozaik taqsimlanganligini ko'rsatdi. Ftorning eng ko'p miqdori (1270-1500 mg/kg) Surxondaryoning o'ng qirg'og'ida Uzun aholi yashash punktlaridan Denov shahrigacha va janubi-sharqqa qarab sug'oriladigan yerlarda uchraydi. Gruntida (2 m gacha chuqurlikda) yalpi ftor nisbatan bir maromda taqsimlangan va Sherobod qo'rg'oni tog'oldida yuqori tarkibli (1400 mg/kg gacha) oreollarni tashkil qiladi.

Tuproqning asosiy ifloslanishi vohaning tog' qismiga ruda materialining kelib tushishi bilan bog'liqligi aniqlandi. Viloyat maydonining 40 foiz tuprog'ida kam va o'rta darajada sho'rlanish uchraydi. Alohida uchastkalar tarkibida toksik metallardan - strontsiy 10 $\text{ChMM}_{\text{O}_2\text{S}}$ gacha, qo'rg'oshin 6 $\text{ChMM}_{\text{O}_2\text{S}}$ gacha, mis 3 $\text{ChMM}_{\text{O}_2\text{S}}$ gacha yetadi.

Voha hududining aksariyat qismida suvda eriydigan ftor kontsentratsiyasi $\text{ChMM}_{\text{O}_2\text{S}}$ dan yuqori emas (2,8 mg/kg gacha). Asosan Surxondaryo yaylovining aylana qismida va Amudaryo qayirida yuqori tarkibi (6 $\text{ChMM}_{\text{O}_2\text{S}}$ gacha) kuzatiladi. Bunda quyidagi holat ko'zga tashlanadi. Yaylovning shimoliy qismida (Denov, Sariosiyo, Uzun va Shargun tumanlarida) yalpi ftorning yuqori tarkibiga suvda eriydigan ftorning yuqori kontsentratsiyasi to'g'ri keladi. Sherobod daryo chiqib ketish konusida bunday holatga duch kelmaysiz.

Ko'rib chiqilayotgan davrda alyuminiy ishlab chiqarishida kerakli unsur bo'lgan ftorning erosti suvlari tarkibida mavjudligi aniqlanmadi yoki uning kontsentratsiyasi $\text{ChMM}_{\text{O}_2\text{S}}$ dan ancha past (0,7 mg/l) edi. Erosti suvlari shakllanishining manbalari - To'polon, Qoratog', Obizarang, Sangardak, Xo'jaipak daryolarining erusti suv oqimlarida ftor kontsentratsiyasi 0,17-0,3 mg/l dan oshmadi.

Bundan tashqari Surxondaryo viloyati Sog'liqni saqlash vazirligining Respublika davlat sanitar-epidemiologik nazorati markazi hududiy bo'linmalari tomonidan Uzun, Sariosiyo, Denov va Jarqo'rg'on tumanlarida atmosfera havosini tadqiq

qilish amalga oshirildi. 2006-yilda atmosfera havosidan 1015 namunalar olingan. Bunda ChMM_{O_2} oshishi bilan bog'liq namunalar Sariosiyo tumanida kuzatildi. Iyun oyidan boshlab namunalarda atmosferada ChMM_{O_2} dan ortiq bo'lgan ftorli vodorod ko'paydi va iyunda 26,79%, iyulda 24,04%, avgustda 25,9%, sentyabrda 30,6%, oktyabrda 35%, noyabrda 20% va dekabrda 20,8% tashkil etdi. Mazkur tumanda ftorli fodorod saqlangan namunalar 29,2 foizdan (mart) 100 foizgacha (dekabr) oraliqda tebranmoqda.

TALKO DUK transchegaraviy tashlamalarining Surxondaryo viloyatining ayrim chegaraviy tumanlari aholisiga salbiy ta'sirini kamaytirishga yo'naltirilgan tadbirlar rejasiga ko'ra Sog'liqni saqlash vazirligi tomonidan:

- Uzun, Sariosiyo, Denov va nazoratdagi Jarqo'rg'on tumanlari aholisining davolash-profilaktika muassasalariga tibbiy yordam so'rab murojaat qilishlarining har chorakli hisobini yuritiladi;

- atrof-muhitda ftorli qorishmalar saqlanishi yuzasidan, doimiy izlanishlar olib boriladi.

2006-yilda aholi kasallanishining tahlili quyidagilarni aniqladi.

Sariosiyo tumani bo'yicha 2006-yil so'ngiga kelib, onkologik kasalliklar bo'yicha aholining murojaatlari keskin ko'paydi. 2006-yil birinchi choragiga nisbatan onkologik kasallanishlar o'sish sur'atlari 445 foizni tashkil qildi. 10 000 jon boshiga intensiv ko'rsatkichlar tegishli ravishda birinchi chorakdagi 27,5 ga nisbatan to'rtinchi chorakda 149,8 bo'ldi. Endokrin tizimi (o'sish 112% bo'ldi, intensiv ko'rsatkichlar tegishli ravishda 1133,3 va 2399,1), nafas olish organlari (o'sish 178%, intensiv ko'rsatkichlar tegishli ravishda 556,2 va 1546,1), ovqat hazm qilish organlari (o'sish 156%, intensiv ko'rsatkichlar tegishli ravishda 340 va 871,9), flyuoroz (o'sish 98,8%, intensiv ko'rsatkichlar tegishli ravishda 538,8 va 1071,3) kasalliklari bo'yicha ham shunga o'xshash o'sish tamoyili qayd qilindi.

Uzun tumani bo'yicha onkologik (438%) va endokrin tizimi (240%) kasalliklarining keskin o'sishi kuzatildi. Nafas olish organlari va flyuoroz kasalliklari o'sishi Sariosiyo tumaniga nisbatan past va tegishli ravishda 90% va 9,6%ni tashkil qildi. 14

yoshgacha bo'lgan bolalar orasida kasalliklarning tarqalishi barcha 5 kasallik guruhlari bo'yicha o'sishi bilan tavsiflandi.

Denov tumani kasalliklar bo'yicha shifokorlarga aholining murojaat qilishi ma'lumotlari absolyut raqamlarda keskin tebranmoqda. Agar birinchi va ikkinchi choraklarda ro'yxatga olingan onkologik kasalliklar soni 100 dan ortmagan bo'lsa, uchinchi va to'rtinchi choraklarda bu raqamlar 901 va 1074 ni tashkil qildi. Ro'yxatga olingan nafas olish va ovqat hazm qilish organlari, flyuoroz kasalliklari soni bo'yicha ham xuddi shunday vaziyat ko'zga tashlanadi. Demak, 5 kasallik guruhi bo'yicha umumiy kasallanishlar intensiv ko'rsatkichlari birinchi va ikkinchi chorakka nisbatan uchinchi va to'rtinchi choraklarda ancha yuqori.

Umuman olganda, endokrin tizimi (10000 jon boshiga 42,4) va nafas olish organlari (510,1) kasalliklari tarqalishining intensiv ko'rsatkichlari Uzun (tegishli ravishda 212,3 va 830,3) va Sariosiyo (tegishli ravishda 2399,1 va 1546,1) tumanlariga nisbatan past. Flyuoroz tarqalishi (498,3) Sariosiyo tumaniga (1071,3) nisbatan past, lekin Uzun tumaniga (105) nisbatan yuqoridir.

Jarqo'rg'on tumani bo'yicha aholi orasida barcha yosh guruhlari flyuoroz ro'yxatga olinmadi. 2006-yil uchinchi choragida nafas olish va ovqat hazm qilish organlari kasalliklarining absolyut raqamlari 1, 2 va 4 choraklarga nisbatan yuqori. To'rtinchi chorakda birinchi chorakka nisbatan onkologik kasallanishlar ko'rsatkichlari 4,9 foizga pasayganligi bilan izohlanadi. Nafas olish va ovqat hazm qilish organlari kasalliklari tarqalishining ko'rsatkichlariga kelsak, tegishli ravishda 82% va 135%ga o'sishi qayd qilingan.

Har yili atmosferaga katta miqdorda qattiq va gazsimon chiqindilarni ajratadigan sanoatlarning har xil turlari bo'lgan Shahar modeli uchun ma'lumotlar 14-jadvalda keltirilgan.

Bunday shaharning 1 km^2 maydonidagi chang ajralmasining zichligi (modelda maydon 300 km^2 ga teng) 500 t/yil ni tashkil qiladi, bunda atmosferaga ifloslantiruvchi moddalarni maksimal ajralishi IES va qozonxonalar to'liq quvvat bilan ishlaganda qish oylarida kuzatiladi.

**Aholisi 1 mln odam bo'lgan shahar tomonidan atmosferaga
ajratiladigan chiqindilar**

Chiqindilarning tarkibiy qismi	Miqdori, ming t/yil
Suv (bug', aerazol)	10800
Karbonat angidrid	1200
Oltinugurt angidridi	240
Uglerod oksidi	240
Chang	80
Uglevodorodlar	108
Azot oksidi	60
Xlorid kislotaning xloraerozoli	5
Vodorod sulfidi	5
Ammiak	1.4
Ftoridlar (ftor bo'yicha)	1.2
Uglerod sulfidi	1.0
Sianli vodorod	0.3
Qo'rg'oshin birikmalari	0.05
Nikel (chang tarkibida)	0.04
Margimush	0.03
Uran (chang tarkibida)	0.02
Kobalt (chang tarkibida)	0.02
Simob	0.01

Butun bu massaning taqsimlanishiga quyidagi omillar ta'sir ko'rsatadi:

- shaharda sanoat korxonalarining joylashishi;
- ifloslantiruvchi moddalar ajralma chiqindilarining xususiyatlari (mo'rilar balandligi, ishlab chiqarish texnologiyasi, utilizasiya usuli va h.k.);
- shamollar yo'nalishi;
- atmosfera yog'ingarchiligining rejimi;
- atmosferadagi zarralarning kattaligi va ularning yuza bilan o'zaro ta'siri.

Atmosfera zarralari kattaligi bo'yicha quyidagicha tasniflanadi:

1) yirik zarralar (o'rtacha diametri 20 mkm) troposferaning pastki qatlamida jamlangan (3000 m gacha), og'irlik kuchi ta'sirida cho'kadi, lekin Shamol bilan uzoq masofalarga ko'chirilishi mumkin

2) yarim-ingichka chang (diametri 0,1-5 mkm) qiyinchilik bilan cho'kadi yoki umuman cho'kmaydi. 1 mkm dan kichik zarralar suv bug'ining kondensasiyasi yadrosi bo'lib xizmat qiladi. Diametri 0,1 mkm dan kam zarrachalar uchun broun harakati tufayli oddiy sharoitlarda cho'kishning imkoni yo'q (bu zarralar aerazol deb ataladi).

3) ingichka (mikroskopik) cho'kmaydigan chang (diametri kamida 0,001 mkm) — Aytken zarralari.

Havoda uzoq vaqt saqlandigan ko'pchilik zarralar, 0,1-5 mkm diametrga ega. Ingichka va yarim-ingichka chang quruq atmosferada ajralma chiqindilar joyida cho'kmaydi, shuning uchun, mintaqaviy va global IM oqimlariga tushishlari mumkin. biroq nam atmosferada zarralar yog'ingarchilik bilan yuviladi va yer sathiga tushishlari mumkin. Gazsimon IM lar ham yomg'ir yoki qor bilan. Bundan tashqari, yerdagi qor qoplamini inert muhit hisoblanmaydi, u tutashib turuvchi havo bilan gaz almashinuvida ishtirok etadi.

Shunday qilib, balandligi 3000 m gacha bo'lgan ifloslangan havo massasi sanoat markazini qoplab turadi. Uning ichida, yohud yerga cho'kadigan, yohud atrofdagi hududga yoyiladigan, ifloslantiruvchi moddalarning miqdori onda-sonda yoki uzluksiz oshib turadi. Oqibatda sanoat markazi atrofida yuzaning surunkali ifloslanish dog'i shakllanadi.

Shaharlardagi eng xavfli ifloslantiruvchi moddalardan biri — qo'rg'oshindir. Qo'rg'oshinning asosiy miqdori, tetraetilqo'rg'oshin qo'shilgan benzindan foydalanganda, avtomobildan chiquvchi gazlar bilan chiqariladi. Qo'rg'oshin serqatnov yo'llar bo'ylab o'sadigan o'simliklarda va va tuproqda yig'iladi, keyin esa, yoki ovqat bilan, yoki aerazol shaklida odam organizmiga tushadi.

Shaharlar havosi sifatini baholash, o'rtacha sutkalik konsentratsiyalarning $CHMM_{o'r.a.}$ bilan taqqoslash orqali amalga oshiriladi. Oxirgi paytda shuningdek, sifatning umulashtirilgan ko'rsatkichlari — atmosferaning ifloslanish indeksleri (AII) qo'llaniladi.

Havoning mintaqaviy ifloslanishi natijasida vujudga keladigan asosiy muammolar:

Shaharga aylangan tumanlarda

- tabiatni ifloslantiruvchi moddaning turiga bog'liq bo'lgan kasalliklar bilan aholi kasallanishining yuqori xavfi;
- konstruksiya, qurilmalar, me'morchilik yodgorliklarining tez eskirishi;
- o'simliklar bilan qoplangan maydonlarning kamayishi, daraxtlar kasalliklari;
- iqlimning mahalliy o'zgarishi, yomg'irlar sonining oshishi;
- genetik o'zgarishlar bilan bog'liq, oldindan bashorat qilinishi qiyin bo'lgan olis asoratlar (15-jadval).

15-jadval

Shaharlashtirish oqibatida kiritiladigan iqlim o'zgarishlari

Ko'rsatkich	Shaharda, qishloq joylarning sharoitlariga nisbatan
Ifloslantiruvchi moddalar: Kondensasiya yadrolari Zarralar Gazsimon aralashmalar	10 marotaba ortiq 10 marotaba ortiq 5-25 marotaba ortiq
Quyosh radiatsiyasi: Gorizontal sathda – jamlanma Ultrabinafsha qishda Quyosh yorug'ligining davomiyligi	0-20% kamroq 30% kamroq 5-15% kamroq
Bulut bosishi: Bulutlar Tuman, qishda	5-15%ga ko'proq 100%ga ko'proq
Yog'ingarchilik: Miqdori sahar markazida qor yog'ishi	5-15%ga ko'proq 5-15%ga kamroq
Havo harorati: O'rtacha yillik miqdori Eng kam miqdori qishda	0,5-3,0°C ga ko'proq 1-2°C ga ko'proq
Havoning nisbiy namligi: O'rtacha yillik miqdori	6%ga kamroq
Shamol tezligi: O'rtacha yillik miqdori shamol siz kunlar soni	20-30%ga kamroq 5-20%ga ko'proq

Shaharga aylanmagan tumanlarda (oralik zonalarda)

- ekinlar hosildorligining kamayishi;

- kimyoviy zararlanishi hisobiga oʻrmonlarning ozayishi;
- hayvonlar va organizmlar alohida turlarining yoʻq qilinishi;
- turlar soddalashishi yoki turlar har xilligining kamayishi.

Nazorat uchun savollar

1. Monitoring nima?
2. Monitoringning qanday turlari mavjud?
3. Monitoring qanday yoʻnalishda ish olib boradi?
4. Global ifloslantiruvchi moddalarga qaysi moddalar kiradi?
5. Kompleks fonli monitoring stansiyasi tarkibiga nimalar kiradi?
6. Atrof - muhit holatini kuzatish va nazorat qilish Davlat tizimi qanday bosqichlardan iborat?
7. Turgʻun kuzatuv posti nimalardan tashkil topadi?
8. Koʻchma ifloslantiruvchi manbalarga nimalar kiradi

V bob. ATMOSFERA HAVOSINING MONITORINGIDA O'LCHOV PRINSIPLARI VA VOSITALARI TO'G'RISIDAGI UMUMIY MA'LUMOTLAR

Ifloslanish manbasidan uzoqlashgan sari tahliliy vazifalarning murakkablashishi

IM konsentratsiyasining manbadan uzoqlashgan sari o'zagrishi haqidagi masalani biz avval muhokama qilgan edik. Impact monitoring holatida, ChMM dan bir necha marotaba oshadigan, IM konsentratsiyalarini o'lchash vazifasi kelib chiqadi. Mintaqaviy monitoringda IM ning ChMM darajasidagi va undan past konsentratsiyalari bilan ish ko'rishga to'g'ri keladi. Mintaqalarning fonli zonalarida va baza konsentratsiyalarini o'lchashda, sayyoraning eng toza joylarida, atropogen faoliyat emas, balki tabiiy jarayonlar bilan chaqirilgan IM ning eng past konsentratsiyalari bilan ishlashga to'g'ri kelmoqda. Shunisi ham muhimki, manbadan uzoqlashgan sari, tahliliy vazifa yanada murakkablashib boradi, aralashmalar tarkibining, ularning qandaydir bitta manbadagi tarkibi bilan o'zaro bog'liqlik yo'qotilgan tufayli sodir bo'ladi. Oldin ko'p sonli manbalarning birgalikdagi ta'siri kuzatiladi, keyin esa bu aloqa yo'qoladi, va atmosferadagi fotokimyoviy jarayonlar natijasida hosil bo'lgan ikkilamchi IMLar aniqlanadi. Shunday qilib, manbadan uzoqlashgan sari, yanada yangi tahliliy vazifalar va asboblarni sezuvchanligiga va usullarning topish chegaralariga yangi talablar vujudga keladi.

Kontaktli va distansion o'lchovlar

Kontaktli o'lchovlarning ikkita turi mavjud. Birinchisi, atmosferaning bironta joyidan namuna olish, bu namunani maxsus tayyorlash uchun yoki bevosita asbobga uzatish, o'lchovni o'tkazish va olingan tahliliy javobni, o'lchanadigan konsentratsiyaning izlangan qiymatiga aylantirish.

Kontaktli o'lchashni boshqacha bajarish ham mumkin. O'lchov asbobi hamma vaqt o'lchanayotgan muhit bilan aloqada bo'lib va izchil o'lchovlarni o'tkazib turib, tekislikda ko'chiriladi. Bunday usul operator tomonidan namuna olishini talab qilmaydi. Bunga misol bo'lib, atmosferaning yuqori qatlamlarini aerostatlar, samolyotlar va yo'ldoshlarda ko'tariladigan asboblarda yordamidagi zondlash hisoblanadi. *Shunday qilib, umuman olganda, agar o'lchov asbobi makonning turli nuqtasida va har qanday paytda o'lchanayotgan muhit bilan bevosita aloqaga kirgan bo'lsa, usul kontaktli hisoblanadi.*

Biroq, o'lchashning boshqa usuli ham mavjud. U namuna olishni ham, o'lchov asbobini o'lchash o'tkaziladigan joyga ko'chirilishini ham talab qilmaydi. O'lchov asbobi tinch holatda bo'ladi yoki o'lchash joyidan katta masofaga uzoqlashtirilgan joyga ko'chiriladi. Bunday o'lchovlar distansion deb ataladi. Masalan, olisdagi yulduzlarning astronomik kuzatuvlari har doim distansion bo'lib hisoblanadi. Distansion o'lchovlar ekologik monitoringda juda muhimdir, lekin uning atmosfera havosining monitoringida qo'llanilishi uncha keng emas.

LIDAR larning ishlatilishi juda yaxshi ma'lum (**LIDAR** — light detection and ranging, ya'ni lazerli flyuoressent asboblardir). Ular yordamida atmosfera ifloslanishi sohasining o'lchami va shakli, hamda **IM**lar turi, konsentratsiya va tarqalish tezligini aniqlash mumkin. Atmosfera monitoringining barcha mashhur usullari orasida, shu jumladan, uning parametrlarini bevosita kontaktli o'lchashning barcha usullari hamda faol va passiv distansion zondlash usullari orasida lazer manbalaridan foydalangan holda faol distansion zondlash usullari shakl-shubhasiz ustunlikka ega. Lazerli zondlash usullari, faqat ular, atmosfera turli ko'rsatkichlarining profillari yoki maydonlari olinishini ta'minlaydilar.

Ko'pchilik lidarlarning ish prinsipi quyidagilarga asoslangan:

1. Lazer nuri optik blokdan mo'ljallanib yo'nalishiga uzatiladi (o'rganilayotgan obyekt).

2. Obyekt tomonidan o'rgartirilgan nurlanish qabul qiluvchi optika bilan jamlanadi va spektroanalizatorga yo'naltiriladi.

3. Spektroanalizatoridan keyin nurlanish fotodeteksizatsiya tizimiga tushadi.

4. Fotodetektor signali analogli yoki raqamli ishlanadi
Ko'rib turganimizdek, distansion usullarning imkoniyatlari, kontaktlilarga qaraganda, ancha boyroq.

Distansion o'lchovlar **passiv yoki faol** variantlarda o'tkazilishi mumkin. agar chiroq manbasi sun'iy bo'lsa (LIDAR singari), unda faol distansion o'lchov haqida gap ketadi. Chiroqning tabiiy manbasidan foydalanishda (quyosh, oy, yulduzlar) passiv o'lchov o'tkaziladi. Faol distansion o'lchovlarda, chiroq manbasining parametrlari o'zgarganda amalga oshiriladigan keng imkoniyatlar mavjud bo'lib, passiv variantga qaraganda ko'p sonli vazifalarni hal qilishga yordam beradi. Biroq o'lchov trassasining uzunligi faol variantda ancha kamdir, chunki yorug'likning sun'iy manbadan jadalligi masofa oshgan sari, eksponensial zaiflashadi. Shuning uchun faol distansion usullarning uncha uzun bo'lmagan trassalarda (bir necha kilometrgacha) yetarli darajada yuqori konsentratsiyalarni o'lchash uchun istiqboli katta. Va bu impakt monitoringning ba'zi vazifalarini yyechishda shubhasiz qiziqish uyg'otadi (masalan, shaharlar havosida, korxonalar tepasida IM ustidan kuzatish). Distansion zondlash asboblari yo'nalish postlarini jihozlash uchun istiqbolga ega.

O'z navbatida, passiv distansion o'lchovlar global va mintaqaviy monitoringda muhim rol o'ynaydi. Bunday distansion o'lchovlar **zenit trassalarda** (O , ni ozonometrlar yordamida aniqlash, N_2O ni aniqlash) g'oyatda misli yo'qdir. Nadirda o'lchash ham bo'lishi mumkin (vertikal pastga uchayotgan yo'ldoshlar, samolyotlar va aerostatlar). Atmosfera tarkibi to'g'risidagi qimmatli ma'lumotlarni, atmosfera gorizont chizig'iga yo'naltirilgan trassada, botayotgan quyosh nurlarida ko'rinayotgan paytida, limbli o'lchovlarda olish mumkin.

Barcha distansion faol va passiv usullarda **nurning yutilishi, tarqalishi** hodisalari, hamda **fluoressensiya** — oddiy va **rezonansli** — hodisalari ishlatilishi mumkin. **Kombinatsion tarqalish** spektrlaridagi tekshirish muhim ma'lumotni beradi (ayniqsa, agar chiroqning sun'iy manbasi sifatida, chastotasi qayta sozlanadigan lazer qo'llaniladi).

Distansion usullar, konsentratsiyalar maydonlarini, ya'ni $s(x, u, z, t)$ funksiyalarini o'lchashni ta'minlaydi, bu esa kartada

havo ifloslanishi manzarasini yyengil tasavvur qilishga imkon beradi. Bu usullar $c(z,t)_{x,y} = \text{const}$ konsentratsiyalari vertikal kesimlarini olishga imkoniyat yaratadi. Bundan tashqari, ular ifloslantiruvchi moddalar oqimlarini biron-bir kontur orqali o'lchovini amalga oshirishga imkon beradi. Bu – IM chegara orqali ko'chishini o'lchashda muhimdir. IM chegara orqali oqimini quyidagi tarzda aniqlash mumkin:

$$J = \int \int s(x,u,z) u(x,u,z) ds \quad (33)$$

bu yerda, $u(x,y,z)$ – x,y,z koordinatalari bo'yicha Shamol tezliklari maydonining komponent qiymati.

Ifloslantiruvchi moddalar manbasining quvvatini aniqlash ham muhim ekan:

$$Q = (t_2 - t_1)^{-1} [\iiint c(x_2, y_2, z_2, t_2) dx dy dz - \iiint c(x_1, y_1, z_1, t_1) dx dy dz] \quad (34)$$

Distansion o'lchovlardan foydalanib, aralashmaning atmosferadagi o'rtacha hayotini aniqlash mumkin. Faraz qilaylik, modda oqishining kinetikasi birinchi tartibdagi tenglama orqali ifodalanadi. Bu, IM konsentratsiyasi eksponensial qonuni bo'yicha kamayishini anglatadi. O'lchovlar ikki kesimda o'tkazilsin, ular orasida IM o'tish vaqti quyidagiga teng bo'ladi:

$$\Delta t = (R_2 - R_1) / u \quad (35)$$

bu yerda, u – havo massalarining ko'chish tezligi; $R_2 - R_1$ – 1- va 2-kesim joylashgan masofalar.

Unda:

$$\tau = \Delta t / \{ \ln [\int s(R_1) dS / \int s(R_2) dS] \}, \quad (36)$$

Atmosferani distansion zondlash uchun eng yaxshi asboblardan biri – M-83 va M-124 ozonometrlaridir. Bu asboblarda ozon konsentratsiyasini, UB-diapazonda ikki tasmalarda ozon qatlami orqali o'tgan quyosh nurlanishining kattaligi bo'yicha o'lchaydilar, bunda ikkita filtrlar tasmalar markazi 299.0 va 324.7 nm.

Differensial va integral o'lchovlar

IM konsentratsiyasini yoki atmosferaning biron-bir nuqtasida qandaydir vaqtda o'tkazilgan boshqa ko'rsatkichni o'lchash makon va zamon bo'yicha differensial deb nomlanadi. Kattalikning yagona qiymati, havo singari oqimli muhitning ifloslanishi to'g'risidagi masalani hal qilishda hech qanday

ma'lumot bermaydi. Yagona qiymati faqat IM konsentratsiyalarning bitta eng yuqori kattaligini aniqlashda inobatga olinadi. Vaqt bo'yicha o'rtacha holatga keltirilgan kattaliklarni olish uchun, o'rtacha qiymatdagi interval qanchalik katta bo'lsa, yagona o'lchovlar shunchalik ko'p talab qilinadi. Shuni nazarda tutish kerakki, yagona o'lchash ham vaqt bo'yicha differensial hisoblanmaydi, chunki namuna olish darhol yuz bermaydi.

Integral kattaliklar aksariyat differensial kattaliklarni qo'shish yo'li bilan va olingan yig'indini, qo'shiluvchilar soniga yoki biron-bir boshqa bazaga (vaqt, makon birligi) bo'lish bilan olinadi. Bunga ko'pincha o'lchashlarning distansion usullari muvofiqdir, chunki ular deyarli cheksiz differensial kattaliklarni aniqlash imkoniyatini beradilar.

Trassadagi o'rtacha konsentratsiyani aniqlash tuyidagi formula bilan:

$$c_{or} = 1/L \int c(x) dx \quad (37)$$

O'rtacha darajaga keltirishning bunday usuli vertikal zenit va nadir trassalarida ham foydalaniladi. Balandlik bo'yicha konsentratsiyalar shaklini $s(h)$ funksiyasi belgilaydi, u ham distansion usul bilan yengil aniqlanadi.

O'rtacha qiymat faqat uzunligi bo'yicha emas, balki maydoni yoki hajmi bo'yicha ham bajarilishi mumkin:

$$c_{or} = V^{-1} \iiint c(x, y, z) dx dy dz \quad (38)$$

Bunday kattaliklarni makon bo'yicha o'rtacha integral deb atash mumkin. Biroq integratsiyalash faqat makonda emas, balki zamonda ham amalga oshirilishi mumkin. Oxirgi holda zamon bo'yicha o'rtacha integral kattaliklar olinishi mumkin.

MAV va ULAV instrumental komplekslar

Hozirgi paytda mamlakatimizda va chet elda atmosfera havosini tashhislash uchun ikki turdagi ishchi instrumental komplekslar qo'llaniladi.

1. Maxsus avtomatik vositalar (MAV) — milliy va global (ustuvor komponentlar) ahamiyatli mikrokomponentlarning nazorati uchun ishlatiladi. MAV asboblari odatda qat'iy holda faqat bitta aralashmani aniqlashga sozlangan. Ularning vazifasi

— antropogen kelib chiqqan moddalarning juda cheklangan ro'yxatidan bo'lgan IM o'lchash (SO_2 , NO_x , CO , uglevodorodlar, CO_2 , Hg). MAV kompleksi, shuningdek, ionizatsion, kulonometrik **gazoanalizatorlarda** bir necha Shaharlarda amal qilayotgan atrof muhitni avtomatik kuzatish va nazorat qilish tizimlari (AAKNT-SHA) tarkibiga kiradi.

2. Universal laboratoriya avtomatlashtirilgan vositalari (ULAV) mintaqaviy va mahalliy ahamiyatga ega bo'lgan IM keng doirasining (ustuvor bo'lmagan komponentlar) nazoratini ta'minlaydilar. Bu vazifa, atom-absorbsion spektrometrlar, induksion bog'langan plazma emission spektrometrlari, xromatograflar va xromato-mass-spektrometrlar kabi universal laborator vositalar bilan jihozlangan 20-30 mintaqaviy laboratoriyalardan tashkil topgan, havo namunalarini tanlash va tahlil qilish tizimini tashkil qilish yo'li bilan hal qilinishi mumkin, deb hisoblanadi.

Gazoanalizatorlar — uzluksiz kuzatuvning kontaktli asboblari

Monitoringning barcha bosqichlarida, barcha bo'lishi mumkin bo'lgan ustuvor ifloslantiruvchi moddalar ustidan uzluksiz kuzatish asboblari yaratishning imkoni yo'q, va talab qilinmaydi ham. Ayniqsa, ifloslangan Shahar havosini nazorat qilishda, eng muhim IM ga bunday asboblarga ega bo'lish juda zarur. Bunday IM larga quyidagilar kiradi: SO_2 , CO , NO_x , O_3 , uglevodorodlar va kamdan-kam H_2S va Cl_2 . Nomi ko'rsatilgan birinchi ikkita IM ga gazoanalizatorlar bilan POST-1 va POST-2 turg'un postlar jihozlangan.

Vodorod sulfid va xlor o'ziga xos moddalar bo'lib, shaharda ba'zi Eir (kimyoviy, neftkimyoviy, koksokimyoviy) ishlab chiqarishlar mavjudligidan dalolat beradi. Ular juda oddiy moslamalar yordamida yengil qayd qilinishi sababli ham ro'yxatga tushganlar.

U yoki bu gaz aralashmasiga gazoanalizatorlarni barpo etish muvaffaqiyati to'liqligicha oddiy, ishonchli, ta'sirchan va selektiv o'lchagichlar (sensorlar) mavjudligiga bog'liqdir. Afsuski, alohida aralashmalarga o'ntadan ortiq selektiv

o'lcagichlarni aytish amri maholdir, shuning uchun gazoanalizatorlar saroyi uncha katta emas.

Qayd qilishning 2 turi juda keng qo'llaniladi:

1) Elektrokimyoviy;

2) Optik.

gazoanalizatorlarning aksariyat ko'pchiligi ayni shularga asoslangan (16-jadval).

16-jadval

Gazoanalizatorlarga misollar

Gazoanalizator turi	Ish prinsipi	Qayd qilinadigan aralashma	O'lchov diapazonlari
GAZOTEST	Elektrokimyoviy	CO SO ₂ O ₂ NO NO ₂	0-1000 rrm 0-1000 rrm 0-21% 0-400 rrm 0-150 rrm
GIAM-22	Optik-akustik	CH (C ₆ H ₁₄) bo'yicha CO	0-5000 rrm 0-5%
GIAM-10M	Optik-akustik	CO CO ₂ CH ₄ NO SO ₂	0-2000 rrm 0-50 rrm: 0-1% 0-200 rrm 0-1 va 0-2 g/m ³ 0-60 g/m ³
645XL-01	Xemilyuminessent	NO, NO ₂ , NO _x	0-0,25; 0-7,5
645XL-03	Xemilyuminessent	NO, NO ₂ , NO _x	0-10
623IN-02	alanga-ionizatsion	ΣCH; CH ₄ ΣCH; CH ₄	0-5; 0-15; 0-50
667FF-01	Fluoressent	SO ₂	0-5 mg/m ³

SO₂, O₃, H₂S va Cl₂ aniqlash oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarga elektrod reaksiyalarida qatnashadigan moddalarni qayd qilishning **kulonometrik** usullarini qo'llashga asoslangan. Bu holda, yuqori sezuvchanlik va yaxshi selektivlik talablarini

ta'minlaydigan juda ixcham uyali-sensornlarni tashkil qilish imkoni bor. **Potensiometrik va konduktometrik** o'lchashlar shuningdek, gazga sezuvchan elektrodlarni yaratishda qo'llaniladi. CO_2 , SO_2 , H_2S , NO_2 , HF , HCH , NH_3 ni aniqlashga imkon beruvchi gazli potensiometrik o'lchagichlar ham ma'lumdir.

O'lchashning ikkinchi turi – **optik**. U ChMM darajasida va undan kam kattalikdagi ko'p sonli aralashmalarni o'lchashda barcha metrologik talablarga javob beruvchi qimmat bo'lmagan asboblarni yaratish uchun keng imkoniyatlarni yaratadi. Bu yerda **oqimli fotokolorimetrlar** qo'llaniladi (SO_2 , H_2S , O_3 , NO_2 , HF ni aniqlash). **Xemilyuminescent** sensorlar azot oksidini aniqlashga, **optik-akustik** detektorlar esa, IQ-sohada yutilishning o'ziga xos tasmlariga ega bo'lgan deyarli barcha moddalarni aniqlashga sozlangan bo'lishlari mumkin.

Korxonalarining impakt zonalarida (kimyoviy, neftkimyoviy) organik moddalar konsentratsiyalarini o'lchash uchun, **alanga-ionizatsion** detektorlar bilan jihozlangan gazoanalizatorlar qo'llanilishi mumkin. Seklektivlikning yo'qligi, miqdoriy moddiy tahlil o'tkazishni imkoniyatini bermaydi, lekin atmosferaning organik moddalar bilan ifloslanishining umumiy manzarasi haqida fikr yuritishga imkon beradi.

Buning uchun o'lchovlarning turli prinsiplaridan foydalanadigan asboblari qo'llaniladi. 17-jadvalda bu asboblarning bir necha turlari keltirilgan va ularning tavsiflari berilgan.

17-jadval

Atmosfera havosida chang konsentratsiyasini o'lchash uchun asboblari

Asbob turi	O'lchash usuli
PPA	Og'irlikni o'lchash
PRIZ	Radioizotop
IZA-02	Fotometrik
SMOG-1	Fotometrik
EPS	Induksion

Qor qoplami havoning mintaqaviy ifloslanishi indikatori sifatida

Atmosfera havosi monitoringining mintaqaviy tizimlarida qor qoplami ifloslanish darajasi ustidan kuzatuvlarga katta e'tibor beriladi. Bu tushunarlidir, chunki qor qoplaminin ifloslanishi atmosfera havosining ifloslanishi bilan aniq o'zaro bog'liqlikka ega va «quruq» hamda «nam» yog'ingarchilik to'g'ridagi ma'lumotlarni beradi. Hozirgi paytda mamlakatimizda qorni tasvirga tushirish asosida qor qoplami monitoringining tizimi tashkil qilingan. Bu tasvirga tushirish O'zgidromet tomonidan, davlat suv kadastri (DSK) uchun ma'lumotlarni olish dasturining bir qismi sifatida o'tkaziladi, uning maqsadlaridan biri — mamlakatning barcha yuzaki suvlari zaxiralarini hisobga olish.

Qorni tasvirga tushirish o'tmishdan mavjud. U har doim qishloq xo'jaligi ishlari uchun, yerda suv zaxiralarini aniqlashda ishlatiladi. Respublika hududida bir necha qor o'lchaydigan shohobchalar faoliyat ko'rsatmoqda. Shunday qilib, qor o'lchaydigan tasvirga tushirish punktlariga yangi vazifa — ustuvor ifloslantiruvchi moddalar konsentratsiyalarini o'lchash ishlari tabiiy qo'shimcha bo'lib qoldi.

Qor qoplami monitoringining afzalliklari:

- namunalarni tanlash juda oson; u maxsus jihozlarni talab qilmaydi;
- namunalarning qatlamlab tanlab olinishi, butun qor mavsumi davomida, havo muhiti ifloslanishi tarixini aniqlashga imkon beradi
- qor havo muhitiga qaraganda aralashmalarning tabiiy quyuqlanishini ta'minlaydi, va aralashmalar tahlilining keyingi vazifasini soddalashtiradi;
- qorli davr ichida ustuvor aralashmalarning o'rtacha integral konsentratsiyalarini olish uchun, namlik tarkibining maksimumiga bo'lgan faqat bitta namuna yetarlidir
- qor qoplami monitoringi oltingugurt va ammoniy nitratning chegara orqali ko'chishi kattaligini baholash imkoniyatini beradi.

Namunalarni tanlash bir yilda bir marta *namlik tarkibining maksimumiga* o'tkaziladi. Rossiyaning turli hududlarida namunalarni olish vaqti o'zgarib turadi. Masalan, Moskva viloyatida namuna martning 2 yoki 3 dekadasida olinadi, Dikson orolida esa — aprelning 3 dekadasida yoki mayning 2 dekadasida.

Kuzatuvlar quyidagi moddalar ustidan tashkil qilingan: SO_4^{2-} , NO_3^- , NH_4^+ va pH 30% yaqin punktlar og'ir metallar va poliaromatik uglevododorodlar to'g'risidagi axborotni beradilar.

Kuzatuv punktlarining eng katta tarmog'i aholi zich yashaydigan hududlarda tashkil qilingan, shuningdek, MDH ning g'arbiy chegarasi bo'ylab. Bu chegara stansiyalari chegara orqali ko'chishlar amalga oshishi uchun javobgar bo'lganlar. Deyarli 40% punktlar Shaharlar atrofidagi qor ifloslanishini baholaydilar, 40% - IM ning sanoat markazlaridan yanada toza hududlarga ko'chishini nazorat qiladilar, 20 % - fonli monitoring funksiyalarini bajaradilar.

Mayoqosti o'lchovlari

Korxonalarning tutun mash'allarining tarqalishi ustidan kuzatuvlar va me'yorlashtiriladigan aralashmalar konsentratsiyalarini o'lchash — ishonchliroqdir va ularni distansion usullar yordamida amalga oshirish mumkin. Bunday kuzatuvlar uchun **korrelatsion spektrometrlar va radiometrlarning** nisbatan keng qo'llanilishi, moslamaning va ushbu **nodispersion** asboblardan foydalanishning soddaligi, ularning kichik o'lchamlari, kichik vazni va qimmat bo'lmagan narxi bilan chaqirilgan. SO_2 va NO_x ni aniqlash uchun (UB va ko'rinadigan diapazonlar) chet elda seriyali asboblarda ishlab chiqariladi. Passiv va faol usullar qo'llaniladi. IQ-diapazondagi nurlanishni qayd qiluvchi, gaz to'ldirilgan kyuvetali asboblarda, ishchi kyuvetalar devorlari bilan o'zaro ta'sirga kirmaydigan deyarli har qanday gazni aniqlash uchun yengil tarzda qayta sozlanishi mumkin.

Gazlarning o'z nurlanishini qayd qilinishi, korrelatsion asboblarda — **teplovizorlar** tomonidan amalga oshiriladi. Harorati 220-500 K bo'lgan gazlar, tutun shleyfining maksimal issiqlik nurlanishi, 6 dan 13 mkm gacha bo'lgan spektral diapazonga

to'g'ri keladi. Shunday qilib, o'lchovlarni o'rtacha va uzoq IQ-sohalarda, hamda mikroto'liqlik diapazonda o'tkazish darkor. Gazlarning issiqlik nurlanishini qayd qilish kunning har qanday paytida o'tkazilishi mumkin, holbuki to'g'ri yoki tarqoq quyosh nurlanishini o'lchash uchun vaqt cheklangan, odatda, Quyoshning gorizontdan burchak balandligi kamida 30° darajaga yetgandagi vaqt oralig'i bilan.

Korrelatsion spektrometrlar va radiometrlar yordamidagi o'lchovlarning eng sodda chizmasi bo'lib, avtomobilda asboblarni joylashtirilishi bo'lgan dinamik chizmasi hisoblanadi. Ham gaz oqimining tashqi shaklini o'rnatish, ham uning ichki tuzilmasini aniqlash imkonini bor. Bu, manba tomonidan har qanday aniqlanadigan aralashma ajralishini hisoblab chiqish imkonini beradi.

Statik o'lchashlarda asbob tutun oqimi manbasidan ancha uzoq joyda joylashtiriladi (bir necha kilometrgacha), va shleyfning skanlanishi (turli trassalar bo'yicha mayoqning izchil tekshirilishi) butun asbobni, yoki faqat bitta nurlanishni ishga kiritish tizimini aylantirish yo'li bilan amalga oshiriladi.

Korrelatsion spektrometrlardan mash'allar tuzilmasini 50 km gacha tadqiq qilish uchun foydalanish mumkin.

Korrelatsion spektroskopiyaning absorbsion usul faol variantida qo'llanilishi tutun oqimlarini tekshirish imkoniyatlarini kengaytiradi. Biroq o'lchovlarning uzoqligi bir necha kilometrgacha qisqaradi.

Korellyasion asboblarning singari **Furye-spektrometrlardan** ham passiv, ham faol distansion o'lchovlarning variantlarida foydalanish mumkin. Bunday nodispersion apparatura Furye-signallarni o'zgartirishning kompyuter usullari joriy etilganidan keyin miqdoriy tahlilda keng qo'llanila boshladi. Kompyuterli usul, dispersion asboblarda amalga oshirilayotgan barcha chastotalar bo'yicha skanlashning o'rnini bosadi. Tanlangan diapazonning bir vaqtning o'zida hamma chastotalarda o'lchash tahlil vaqtini keskin qisqartiradi, chunki aniqlanadigan foydali signal butun kuzatuv davri davomida detektorga ta'sir ko'rsatadi, dispersion spektrometrlar hollarida esa, bu vaqt kuzatuv muddatidan juda kichik ulushni tashkil qiladi. Foydali signalni aniqlash va o'lchovlar kamchiligini kamaytirish uchun, dispersion asboblardan foydalanishda, chastota bo'yicha ko'p

sonli skanlashni amalga oshirishga to'g'ri keladi (ba'zida minglab va o'n minglab marotaba), va bu kuzatuvning talab qilingan vaqtini, mayoqosti kuzatuvlarda noma'qul kattaliklarigacha uzaytiradi.

Biroq Fure-spektrometrlar qo'pol, juda katta va mexanik tebranishlarga juda ta'sirchandir. Bularning hammasi ularni statik variantda qo'llashga majbur qiladi.

Furye-spektrometrlarning ta'kidlangan kamchiliklari ularning juda sezilarli afzalliklari bilan kompensatsiyalanadi:

- 1) ajoyib universalligi bilan,
- 2) ma'lumotlarning yuqori ishonchliligi bilan.

Chegara orqali ko'chirish monitoringida o'lchovlar

Energetik va boshqa ehtiyojlar uchun qazilma yonilg'idan foydalanish hajmlarining o'sishi, havoda ifloslantiruvchi moddalar ulkan ajralma chiqindilarining paydo bo'lishiga olib keldi va IM katta masofalarga ko'chishining murakkab ekologik muammosini chaqirdi.

Ifloslantiruvchi moddalarning katta masofalarga ko'chishini kuzatish va baholash bo'yicha **chegara orqali ko'chishni hisoblashning avtomatlashtirilgan axborot tizimi (CHOKHAAT)** barpo etilgan, u dasturning sharqiy-Yevropalik markazi funksiyalarini parallel ravishda bajaradi.

Texnik-iqtisodiy hisob-kitoblarni, atmosferada IM oqimlarining modellik hisob-kitoblari bazasida CHOKHAATning barpo etilishi, samolyotdan va chegaraning nazorat maydonlaridagi bir necha o'lchov stansiyalaridan bo'lgan epizodik o'lchovlar ma'lumotlari bo'yicha modelning tekshirilishi bilan, maqsadga muvofiq ekanligini ko'rsatadi.

Alternativ variant, samolyot-laboratoriyalar, shar-zondlar yoki boshqa uchuvchisiz asboblarni yordamida yer usti konsentratsiyalari va oqimlar tushishlarini o'lchash va profilarning nazoratini o'tkazish uchun namuna tanlaydigan stansiyalarning yetarli miqdorini tashkil qilishga asoslangan tizimni qurishdan iborat. Bu holda tezkor ma'lumotlar oldindan joylarda tahlil qilinadi va ma'lumotlarni ishlash markaziga yuboriladi, bu yerda meteoxabarlarni hisobga olib, IM harakatining butun manzarasining sintezi o'tkaziladi. Bu

alternativ variant, juda ko'p sarmoyalarni va katta harajatlarni talab qiladi, shuningdek, matematik modellashirishga qaraganda yuqori aniqlikni ta'minlamaydi.

CHOKHAAT tarkibiga quyidagi asosiy bloklar kiradi:

- chiqarmalar manbalari to'g'risidagi ma'lumotlar blogi: unda to'ring har bir kvadratida manbalarning jamlama quvvati haqidagi axborot hamda shamol tezliklarining sohasi va yog'inlar jadalligi to'g'ridagi ma'lumotlar bor;

- Shamol tezliklari va yog'inlar jadalligi sohasida o'zgaradigan, haqiqiy meteovaziyat to'g'ridagi ma'lumotlar blogi;

- birinchi ikkita blokdan bo'lgan ma'lumotlar kiradigan oqimlarni amaliy hisoblash blogi;

- chiquvchi ma'lumotlarning nazorati, tahriri va iste'molchilarga tarqatilishi blogi;

- ma'lumotlarni umumlashtirish va modellarni, shu jumladan, samolyotlardan va namuna oluvchi stansiyalardagi o'lchov ma'lumotlarini tekshirish blogi.

Oqimlarni hisoblash har bir 6-soatlik davr uchun o'tkaziladi, ma'lumotlar hafta, 10 kun, oy, yilda umumlashtiriladi. Yerusti kontaktli va distansion o'lchovlar ma'lumotlari bo'yicha modellashirish ma'lumotlarini tekshirish shuni ko'rsatadiki, ko'pincha, natijalardagi farq ikki-uch martada olinadi. Biroq ikkinchi variantning qo'llanilishi yanada aniq natijalarni bermaydi.

Fonli o'zgarishlar

Distansion usullarda aniqlashning past chegaralari (uzun trassalar uzun kyuvetalardan foydalanish bilan baravar!), ularga atmosferada mavjud bo'lgan atropogen aralashmalar kam miqdorini aniqlashda bosh rolni berdilar.

Masalan, atmosfera orqali o'tgan quyosh nurlanishining spektrlari bo'yicha atmosferada O_3 , N_2O , NO , NO_2 , HNO_2 , CH_4 , ClO va boshqa gazlar umumiy tarkibining bahosi o'tkazilgan.

Aniqlashning past chegaralari, filtrli, korrelatsion spektrometrlar va radiometrlar hamda skanlaydigan va rastrlil Furre-spektrometrlari (MAV) bilan ta'minlanadi.

Atmosferaning barcha qatlamlarida ozon umumiy tarkibining kuzatuvlari juda tartibli tashkil qilingan. Jahon ozonometrik tarmog‘i mavjud bo‘lib, u 100 dan ziyod kuzatuv stansiyalaridan tashkil topgan.

Barcha filtrlri asboblarning umumiy kamchiligi — yorug‘lik filtrlarining eskirishi.

Atmosfera havosining monitoringida biologik kuzatuvlar

Atrof-muhit obyektlari sifatini baholashni o‘tkazayotganda, atrof-muhitning ham haqiqatda mavjud bo‘lgan, ham kelajakda bo‘lishi mumkin bo‘lgan buzilishi darajasini aniqlash lozim. Bu maqsadda umuman bir-biridan farq qiluvchi ikkita usul qo‘llaniladi: fizik-kimyoviy va biologik. Biologik usul, **biomonitoring** nomini olgan yo‘nalish doirasida rivojlanmoqda.

Biomonitoring ekologik monitoringning tarkibiy qismi bo‘lib, uning vazifalariga, maxsus tanlangan tirik obyektlar yordamida, atrof-muhit sifatining muntazam o‘tkaziladigan baholash kiradi.

O‘simliklar, umuman olganda, ba’zi bir ifloslantiruvchi moddalar ta’siriga nisbatan yuqori sezuvchanlikka ega bo‘lganliklari uchun, ularni ifloslanishni topish va uning darajasini aniqlash uchun hamda atmosfera ifloslanishi holatining monitoringini amalga oshirishda indikatorlar sifatida qo‘llash mumkin. Agar o‘simliklar metabolism jarayonlari hisobiga ifloslantiruvchi moddalarni ularning kimyoviy tuzilishini o‘zgartirmasdan to‘plashga qodir bo‘lsalar va agar ushbu to‘plangan moddalarni o‘simliklar namunalarida yengil identifikatsiya qilinsa, unda bunday o‘simlik turlaridan IM larni to‘plagichlari sifatida foydalanish mumkin.

IM miqdorini, ba’zida esa tarkibini aniqlash uchun o‘simliklardan foydalanish juda qulaydir, bu ifloslantiruvchi moddalar **ta’siri effektlarining monitoringini** amalga oshirish imkoniyatini beradi.

Bunday monitoring uchun quyidagi shartlarga rioya qilish o‘ta muhimdir:

-ta’sirlar o‘simliklarning havo ifloslanishiga sezilarli reaksiyasini chaqirishi lozim;

-ta'sir effektlari, genetik bir xil populyatsiya o'simliklaridan foydalanishda yaxshi namoyon bo'lishi zarur;

-ta'sir effektlari, yakka tartibdagi ifloslantiruvchi moddalar ta'siriga xos bo'lgan, o'ziga xos belgilar bilan ta'riflanishi shart;

-o'simliklar ifloslantiruvchi moddalarning juda past konsentratsiyalariga ham juda ta'sirchan bo'lishlari darkor;

-o'simliklar yaxshi rivojlanishi va kasalliklarga, hasharotlar ta'siriga chidamli bo'lishlari kerak.

Hozirgi paytda havo ifloslanishining o'simliklarga bo'lgan ta'sir effektlarining bir nechta turlari ma'lum va ularni shartli ravishda quyidagi effektlarga bo'lish mumkin:

1) qisqa vaqt ichida ifloslantiruvchi moddalar yuqori konsentratsiyalarining o'tkir ta'siri effekti;

2) uzoq vaqt davomida ifloslantiruvchi moddalar past konsentratsiyalarining surunkali ta'sir effekti.

Birinchi turga misollar bo'lib, barglar to'qimasining xlorozi yoki nekrozi, barglar, mevalar, gulbarglar to'kilishi, barglarning o'ralishi, poyalarning qiyshayishi hisoblanadi. Surunkali ta'sir qilish hodisalariga o'simliklarning me'yoriy o'sishi va rivojlanishining sekinlashishi yoki to'xtashi, barglar uchlarining xlorozi va nekrozi, o'simlikning yoki uning organlarining sekin so'lishi kiradi.

Mintaqaviy monitoring tizimi Germaniya va Niderlandiyalarda eng rivojlangan.

Misol sifatida, Germaniyada qabul qilingan biomonitoring tizimlaridan birini ko'rib chiqamiz, u quyidagi ko'rsatkichlar baholanishini nazarda tutadi:

- qora qayin, qarag'ay va oqqarag'ayning defoliatsiya darajasi (barglar va ignalarning muddatidan oldin yo'qolishi);

- IM ning barglarda va ignabarglarda tarkibi;

- o't o'simliklarining suksessiyasi (qonuniyatga ko'ra almashishi);

- o'tlarning yashovchanligi va ularda IM ning tarkibi

- epifitli lishayniklarning qoplash maydoni (boshqa o'simlik organizmlari yuzasida yashovchi va ulardan faqat tayanch nuqtasi sifatida foydalanuvchi);

- kollembolalar (mayda yer bo'g'imoyoqlilari) va yerusti mollyuskalari soni;

- IM larning yomg'ir chuvalchangida to'planishi.

Indikatorlik va to'playdigan o'simlik turlarini qo'llagan holda, havo ifloslanishining o'simliklarga ta'siri biologik hollatlarining monitoringi, mahalliy, mintaqaviy va milliy miqyoslarda ta'sirni baholash uchun qo'llaniladi.

Mahalliy monitoringda o'simliklar havoni ifloslantiruvchi bitta yoki bir guruh manbalarning bog'dorchilik, qishloq xo'jaligi, o'rmon va yovvoyi o'suvchi o'simliklar hosiliga ta'sirini baholash uchun ishlatiladi. Xuddi shunday indikatorlar va to'plovchilar, iqtisodiy zararni qoplash bo'yicha talablarni asoslash uchun qo'llanilishi mumkin.

Monitoring tizimlaridan mintaqaviy yoki milliy miqyoslarda foydalanish, havo ifloslanishi ta'sirlarining o'simliklarga biologik effektlari, ularning sezilari katta hududda makon va zamon jihatidan taqsimlanishini baholashga, havo ifloslanishining ta'siriga yo'liqqan mintaq yoki davlat ichidagi asosiy tumanlarni ajratishga, turli hududlar ahvolini ularga ifloslantiruvchi moddalarning ta'sir qilish darajasi bo'yicha solishtirishga imkon beradi.

Uzoq davom etuvchi kuzatuvlarni o'tkazishda, ifloslanish ta'siri effektlarining o'zgarishga moyilligini, havoning kuchli ifloslanishi epizodlarining qaytarilishini, masalan, yozda qayd qilinadigan ozon eng yuqori (maksimal) konsentratsiyalarining o'simliklar holatiga ta'sirini o'rganish mumkin.

Har bir holda, o'simlikning muayyan turi va kuzatuvlar olib boriladigan sharoitlarini tanlash, tadqiqot maqsadlariga muvofiq bo'lishi darkor. Agar moddaning turi ma'lum bo'lsa, avvallo, ushbu modda ta'siriga kuchli ta'sirchanlikka ega bo'lgan o'simlik turini tanlash kerak. Agar havo tarkibi noma'lum bo'lsa, turli xil ifloslantiruvchi moddalar ta'siriga yuqori sezuvchanlikka ega bo'lgan o'simliklarning har xil turlaridan izchillik bilan foydalanish maqsadga muvofiqdir.

Bioindikatsiya

Bioindikatsiya — bu biotaning tabiiy sharoitlardagi holati bo'yicha, yashash muhitining holatini va uning alohida tavsiflarini baholash bo'lib, u tirik obyektlar: hujayralar, organizmlar, populyatsiyalar, turkumlardan foydalangan holda o'tkaziladi. Ularning yordamida, ham abiotik omillar (harorat, namlik, kislotalik, tuzlilik, IM tarkibi va hk.), ham biotik

omillar (organizmlar, ularning populyatsiyalari va turkumlarining salomatligi)ni baholash mumkin.

Bioindikatsiya o'rini hech narsa bosa olmaydigan 3 holat mavjud:

1. Omilni o'lchab bo'lmaydi. Bu, ayniqsa, o'tgan zamonlar iqlimini rekonstruksiya qilishga urinish uchun xosdir.

2. Omilni o'lchash qiyin. Ba'zi bir pestisidlar shunchalik tez parchalanadiki, bunda ularning boshlang'ich konsentratsiyalarini aniqlashga imkon bo'lmaydi.

3. Omilni o'lchash oson, lekin izohlash qiyin. Atrof-muhitdagi IMLar konsentratsiyalari to'g'risidagi ma'lumotlar, vaziyatning tirik tabiat uchun naqadar xavfliligi haqidagi savolga javob bermaydi. Ekotizimni quvvatlash uchun asosiy bo'lishi mumkin bo'lgan ta'sirchan turlar mavjud, va ularga nisbatan belgilangan CHMM ga amal qilish mumkin emas. Tabiatni muhofaza qilish nuqtai nazaridan, tabiatdagi IM larning u yoki bu konsentratsiyalari qanday asoratlarga olib keladi, degan savolga javob olish, juda muhimdir.

Bioindikatsiyaning dolzarbligi, usulning soddaligi, tezligi va arzonligiga bog'liqdir. Masalan, shahardagi tuproqning sho'rlanishida, jo'ka barglari hali kuz kelmasidan oldin, chetlari bo'ylab sarg'ayadi. Sho'rlangan tuproqning bunday maydonlarini oddiy tekshirish bilan topish mumkin.

Bioindikatsiya spesifik yoki nospesifik bo'lishi mumkin. Birinchi holda, tirik tizimdagi o'zgarishlarni faqat bitta omil bilan bog'lash mumkin, masalan, havodagi ozonning yuqori konsentratsiyasi tamaki barglarida kumushrang nekroz dog'larining paydo bo'lishiga sabab bo'ladi. Ikkinchi holda, turli xil faktorlar bir xil reaksiyani chaqirishi mumkin, masalan, tuproq umurtqasizlilari sonining kamayishi, ham turli xil ifloslanishlarda, ham tuproqning bosib tashlanishida, ham qurg'oqchilik davrida sodir bo'lishi mumkin.

Bioindikatorlar — atrof-muhit holatini baholashda qo'llaniladigan biologik obyektlardir.

Bioindikatorni tanlash mezonlari:

- Tez javob;
- Ishonchlilik;
- Soddalik;

• Monitoring imkoniyatlari (tabiatda doimo mavjud bo'ladigan obyekt).

Indikatorli o'simliklar ozmi-ko'pmi standartlashtirilgan tabiiy sharoitlarda ifloslantiruvchi moddalar miqdorini va ular o'tkir ta'sirining effektlarini aniqlash uchun hamda ushbu effektlarning jadalligini aniqlash va ularning makonda va zamonda taqsimlanishi uchun ishlatilishi mumkin (19-jadval).

19-jadval

Ta'sir effektlarini baholash uchun qo'llaniladigan o'simliklarning indikatorli va to'playdigan turlari

O'simlik turi	Ifloslantiruvchi modda	Effekti
Gladiolus	HF	Barglar uchlarining nekrozi
Tamaki	O ₃	Bargning tepa qismidagi nekrotik dog'lar
Qichitqi o't	Peroksiasetil-nitrat	Bargning pastki qismidagi nekrotik dog'lar
Beda, grechixa	SO ₂	Barglar tomirchalari orasidagi nekroz
Petunya	Etilen	Gullar o'lchamlarining kichrayishi, g'unchalar rivojlanishi yo'q.

Tadqiqot natijalariga nojo'ya ta'sirlarni kamaytirish uchun o'simliklarning indikatorli va to'playdigan turlarini standartlashtirilishi kerak. Muayyan turdagi o'simlikni va uning o'sishi sharoitlarini tanlash masalalari alohida ahamiyat kasb etadi. Urug'lar va boshqa ishlatiladigan o'simlik materiali genetik bir xil bo'lishi lozim. O'simliklarning o'sish sharoitlari monitoring o'tkazilayotgan barcha tumanlarda qulay va bir-biriga yaqin bo'lishlari kerak.

Ifloslanish ta'sirlarining monitoringi uchun o'simliklar-bioindikatorlardan foydalanishning asosiy muammosi, havoda mavjud bo'lgan bir nechta IM o'simliklarga bir vaqtning o'zida ta'sirining oqibatini baholashdir.

Ikkita yoki bir nechta IM lar ta'siri additiv, antagonistik yoki sinergetik bo'lishi mumkin. Bu, ifloslantiruvchi birikmalar birgalikdagi ta'sirining jadalligi, bir xil konsentratsiyalar va tashqi sharoitlarda har bir moddaning alohida ta'siri jadalligining yig'indisiga teng, kam yoki ortiq bo'lishi mumkinligini anglatadi.

Bundan tashqari, umumlashgan ta'sirlar jadalligi, bir xil ifloslantiruvchi moddalarning aralashmalri uchun har xil, lekin aralashmadagi pollyutantlar konsentratsiyalari, ta'sir qilish davri, konsentratsiyalar miqdorining kattaliklari orasidagi nisbat bilan farq qilishi mumkin.

Ifloslantiruvchi moddalarning tarkibi va ularning konsentratsiyalari to'g'ridagi axborot yo'qligida, bu moddalar aralashmasining o'simliklarga ta'sirini izohlash juda ham qiyin. Shu sababli, benuqson o'simlik-indikator faqat bitta ifloslantiruvchi modda ta'siriga mustasno sezuvchanlikka ega bo'lishi lozim. O'simliklarning aksariyat ko'pchiligi bu xossaga ega bo'lmaganligi tufayli, indikatorli turlar orasida faqat bitta moddaning ta'siriga yanada kuchliroq sezuvchanlikka ega bo'lganlarni tanlash maqsadga muvofiqdir.

Aerokosmik kuzatuvlar

Aerokosmik monitoring — noyob axborot tizimidir, faqat uni qo'llagan holda, katta miqyoslari bo'yicha (makonda va zamonda) o'rtacha darajaga keltirilgan integral belgilar va ekotizimlarni yengil olish mumkin. aerokosmik usul — katta maydonlarda ekotizimlarda antropogen o'zgarishlar dinamikasi ustidan kuzatish vazifasini hal qilishda asosiy hisoblanadi.

Ushbu maqsadda, samolyot va aerostat vositalardan tashqari, quyidagi maxsus yo'ldoshlar va yo'ldosh tizimlari keng yo'llaniladi — rossiyalik «Elektro» (GOMS), «Meteor» va «Meteor-3M», «Okean», «Okean-O», «Resurs», «NOAA», hamda «ERTS» (Earth's Resources Technology Satellite), «SKYLAB», «LANDSAT».

«**Elektro**» (GOMS) geostatsionar kosmik apparatli meteorologik tizim quyidagilarga imkon beradi:

- spektrning ko'rinadigan va IQ-diapazonlarida bulutlar, yer sathi, qorli va muzli maydonlar tasvirlarini olish;
- tez o'zgaradigan atmosfera jarayonlarining dinamikasi ustidan uzluksiz kuzatuvlarni o'tkazish;
- tabiatning xavfli hodisalarini tezkor aniqlash;
- bir necha darajalarda shamolning tezligi va yo'nalishini, dengiz sathining harorati va boshqa tavsiflarini aniqlash;

-quyosh va galaktik kelib chiqishga ega bo'lgan zarralar oqimlari, Quyoshning elektromagnit, ultrabinafsha va rentgen nurlanishi, magnit maydoni vektorining o'zgarib turishlari to'g'risidagi ma'lumotlarni olish.

Hozirgi paytda, gidrometeorologik, geliogeofizik ta'minlash va global ekologik monitoring uchun ma'lumotlarni olish maqsadlarida, Rossiyada, qutb oldi aylana orbitalarda harakat qiluvchi kosmik apparatli «**Meteor-3**» kosmik gidrometeorologik tizim qo'llanilmoqda. Ilmiy apparatura kompleksi bir kunda 2 marta ko'rinadigan va IQ-diapazonlarda bulutlilik va to'shama yuza tasvirlarini, havo harorati va namligi, dengiz sathi harorati va bulutlar haqidagi ma'lumotlarni tezkor olishga imkon beradi. Korpuskulyar nurlanish, rentgen nurlanish oqimlari va barcha nurlanishlarning jamlama energiya ajralmalari to'g'ridagi ma'lumotlar geofizik xizmatga kelib tushadi. Ozonosfera monitoringi amalga oshiriladi.

Yo'ldoshlardan olinadigan va ekologik monitoringni tashkil qilishda qo'llaniladigan ma'lumotlarga, o'rmonlar, qishloq xo'jaligi ahvoli, quruqlikdagi o'simliklar va uning ahvoli mavsumiy o'zgarishlari, dengiz fitoplanktoni, yer sathining holati (yer qoplami, atropogen faoliyat, eroziv jarayonlar natijasida yer yuzining buzilishlari, shaharga aylanish jarayonlari), suv resurslarining qayta taqsimlanishi, atmosfera, dengizlar va quruqlikning ifloslanishi to'g'risidagi ma'lumotlar kiradi.

Ko'rib turganimizdek, atmosfera ifloslanishini tekshirish — aerokosmik monitoringning imkoni bo'lgan vazifalaridan biridir, va u asosiy hisoblanmaydi.

Aerokosmik monitoringda asosan passiv o'lchash usullari ishlatiladi. Ular orasida, 0,5-0,6; 0,6-0,7; 0,7-0,8 va 0,8-1,1 mkm li IQ-nurlanishning to'rtta tizimida ishlaydigan, MSS (multispektral skanerlar) tipidagi maxsus asboblardan — skanerlardan foydalanib olinadigan, ko'p-zonali videoaxborot (KZVA) usuli juda keng tarqalgan. Axborot olishning mazkur usuli asosan AQSH yo'ldoshlarida ishlatiladi. Rossiyalik yo'ldoshlar, birinchi navbatda, spektrning turli diapazonlarida fotosuratlarini olish uchun asboblardan jihozlangan edi. Keyinchalik bizning yo'ldoshlar, shuningdek, multispektral skanerlarni qo'llay boshladilar.

Ko'p-zonaviy spektral tasvirga tushirish uchun, atmosferaning tiniqlik oynalariga taalluqli bo'lgan to'lqin uzunligi diapazonidagi nurlanish qo'llaniladi. To'lqinlar uzunligi 300 nm dan kalta bo'lgan UB-nurlanish bunday tasvirga tushirishda qo'llanilmaydi, chunki u deyarli to'liq holda atmosfera tomonidan yutiladi. Ko'rinadigan nurlanish atmosfera orqali yengil o'tadi (yorug'lik, yutilishining bir nechta ingichka tasmalaridan tashqari) va shuning uchun, u muvaffaqiyat bilan spektral tasvirga tushirishlarda qo'llaniladi, ko'pincha tabiiy resurslarni va tabiiy muhitlar holatini o'rganish, antropogen effektlarni ajratish uchun qo'llaniladigan, yaqin IQ-sohalaridagi nurlanish singari. Ko'p maqsadli zondlash uchun, shuningdek, 8-15 mkm sohadagi IQ diapazoni qulaydir, chunki bu yerda atmosferada yutilish hamda issiqlik va radiodiapazonlar deyarli yo'q. Umuman olganda, to'shama yuza va atmosfera to'g'risidagi axborotning muhimligi, to'lqinlar uzunligining diapazonini tanlash to'g'riligiga bog'liq bo'ladi.

Ushbu qo'llanmada bizni asosan atmosfera havosining monitoringi qiziqtiradi. Shuni tan olish kerakki, moddalar tarkibi to'g'risidagi ma'lumotlarni passiv usullar bilan olish o'ta murakkabdir. Aralashmalar tarkibi va tuzilishi haqidagi ma'lumotlarning olinishini ta'minlashga qodir bo'lgan, faol lazer usullaridan foydalanish mumkin, lekun u uzun yo'llarda (atmosfera shovqini) IM konsentratsiyalarini o'lchash uchun, atmosferadagi bir qator hodisalar bilan kuchli murakkablashadi.

Juda qulay sharoitlarda ham KZVA signalining 54% atmosfera pardasi deb ta'riflanadi. Kuchli shovqinlar atmosferaning turbulentsiligi (turbulentligi) tufayli vujudga keladi. Shuning uchun, yorug'likning qandaydir to'lqin uzunligida yutilishining oddiy o'lchanishi, aeroanalitik tisdagi bir ma'noli to'xtamga kelishga imkon bermaydi. Shovqin darajasini kamaytirish uchun, ikki chastotali usul yoki signalni me'yorlashtirish usullaridan foydalaniladi. Ikkala usul ham oddiy mulohazaga asoslangan. Agar yorug'lik oqimini, bitta chastotasi aralashma tomonidan maksimal yutish chastotasi bilan mos tushadigan, ikkinchisi esa maksimumdan tashqarida bo'ladigan, sezilarli darajada yaqin ikkita chastotalarda o'lchasak, unda tekshirilayotgan muhit orqali o'tayotgan yorug'lik jadalliklari nisbatini olib, deyarli tasodifiy omillar ta'siridan mahrum bo'lgan

natija olinadi. Darhaqiqat, shovqin bir xil tarzda kattaliklarda ham kasrda, ham maxrajida aks etadi, shuning uchun bu kattaliklarning nisbati shovqin ta'siridan deyarli mahrum bo'ladi. Shunisi ham sezilarliki, tashqi shovqin ta'sirining butunlay istisno etilishi, faqat asosiy va tayanch chastotalarning tengligida bo'lishi mumkin. Biroq bunda solishtirish o'lchovining o'zini amalga oshirish imkoniyati yo'qoladi.

Tayanch signaliga me'yorlashtirish jarayoni xuddi shu prinsipdan foydalandi. Eng yaxshisi bu ikkala usul, kuchli monoxromatik yorug'lik manbasi — lazer bilan faol distansion o'lchovlarni qo'llaganda amalga oshadi. Ikki chastotali o'lchovlar uchun lazer ikkita yoki undan ortiq chastotaga sozlangan bo'lishi zarur. Tayanch signaliga me'yorlashtirishda bir chastotali lazerlardan ham foydalanish mumkin.

Boshqa chastotali tayanch signalining paydo bo'lishi, zondlanayotgan obyektidagi ba'zi bir tabiiy jarayonlar bilan bog'liq bo'ladi. Masalan, agar lazer usuli uchayotgan vertolyot tomonidan suv yuzasining neft pardasi bilan ifloslanishini qayd qilish uchun qo'llanilsa, unda vertolyotdan yuborilayotgan lazer nuri neft bilan ifloslanishning flyuorescent signalini vujudga keltiradi va bir vaqtning o'zida kombinatsion tarqalgan exo-signalni hosil qilgan suv molekulalarini qo'zg'atadi. Flyuorescent komponentaning kombinatsion tarqalish komponentasiga nisbatini olib, birinchi signalning ikkinchisiga me'yorlashtirish operatsiyasi amalga oshiriladi. Olingan nisbat atmosferadagi jarayonlarga (tuman, siyrak tuman, turbulentli harakatga) kam bog'liq bo'ladi.

KZVA-tasvirlarning atmosferaning chang va aerazol zarralari bilan ifloslanish darajasini aniqlashda istiqboli yuqori. Yorug'likning ko'rinarli diapazonida IES mo'rilaridan, yong'inlardan va hok. bo'lgan chang chiqindilarini ishonchli identifikatsiyalash hamda bu oqimlarning jadalligi va tarqalish uzunligini aniqlashga erishiladi. IQ-diapazonda issiqlik chiqindilarini va ularning quvvatini aniqlash yengil. Tutun ajratilishini kuzatish, mash'allardagi zarralar konsentratsiyalarini aniqlashga imkon beradi. Mash'allarning tarkibiy qismlarini, spektrning turli qismlarida yorug'likning yutilishiga qarab aniqlash mumkin.

Atmosfera ifloslanishini aniqlashning bilvosita usuli, ignabargli o'simliklarning tutun ajralma chiqindilari bilan zararlanishi darajasini qayd qilishga asoslangan. Bunday usul ERTS-1 yo'ldoshi tomonidan qo'llanilgan, bunda 0,5-0,7 va 0,8-0,9 mkm diapazonlardagi spektral yorug'lik o'lchangan.

«Meteor-Priroda» tizimining yo'ldoshlari, shaharlar va sanoat zonalarida antropogen kelib chiqqan aerozollar shleyflarini ajratishga imkon beruvchi, maxsus ko'p spektrli skanerlar, spektrometrlar va mikroto'liqinli radiometrlar bilan jihozlanganlar. Faol distansion zondlash moslamalaridan biri 1983-yilda «Kosmos-1500» yo'ldoshida o'rnatilgan. Yo'ldoshdagi kuzatuvlar natijasi shuni ko'rsatdiki, antropogen aerozollar shleyflari yuzlab va minglab kilometrlarga tarqaladi. Ba'zida Yevropaning deyarli butun hududi antropogen kelib chiqishga ega bo'lgan parda bilan qoplanadi.

Troposferani yo'ldoshli distansion zondlashning keyingi rivojlanish istiqbollari, birinchi navbatda, global suv aylanishi, bulutlar qoplaminin dinamikasi, atmosfera va okeanning o'zaro ta'siri, tropiklardagi atmosferaning sirkulyatsiyasi va troposfera gaz tarkibining o'zgarishlari muammolarini hal qilish bilan bog'liqdir.

Kuchli darajada antropogen ta'sir bilan bog'langan, o'rta atmosfera tarkibining uzoq muddatli evolyusiyasi o'ta muhim ahamiyatga ega. Bu evolyusiyani tushunish uchun, o'rta atmosferaning barcha uzoq yashovchi asosiy komponentlari haqida, shu jumladan, radikallar manbalari, radikallarning o'zlari va quyosh faolligining 11 yillik bitta sikli mobaynida faol komponentlarning chiqarib tashlanishini yuzaga keltirgan, molekullalar — «oqizishlar» to'g'ridagi ma'lumotlar zarur. Bu muammolar VARS yo'ldoshida o'rnatilgan asboblarda yordamida qisman bartaraf qilinishi mumkin. VARS yo'ldoshi 0-150 km balandlik diapazonida atmosferani distansion zondlash imkoniyatini berdi.

Yo'ldoshda atmosfera tarkibini va haroratni aniqlash uchun quyidagi asboblarda o'rnatilgan:

* Kriogen (qattiq neonda, -260°) limb spektrometri — azot va xlor, ozon oilalari, suv bug'lari, metan va CO_2 (20 o'lchagichlar bir vaqtning o'zida 20 ta darajadagi o'lchovlar

imkoniyatini beradi) turli komponentlari konsentratsiyalarining vertikal profillarini tiklashga imkon beradi.

* «ISAMS» tipidagi stratosfera va mezosferalarni tadqiq qilish uchun zond — azot, ozon, suv bug'i, metan va uglerod oksidi birikmalari tarkibini aniqlash.

* Mikroto'qinli limb zondi — xlor oksidi, vodorod peroksidi, suv bug'lari va ozon konsentratsiyalarining vertikal profillarini tiklashga imkon beradi.

* Galogenlarni o'lchash bo'yicha quyosh tutilishi tajribasining uskunasi «HALOE» — quyosh radiatsiyasining «tutiladigan» trassalarida IQ-diapazonida yutilishni o'lchash prinsiplariga asoslangan.

* Tepa atmosferada Shamol tezligi gorizontal komponentlarini o'rganish uchun asboblarni majmuasi (yuqori aniqlik beruvchi doppler videospektrometri va videointerferometr).

* Atmosferadan tashqari insolyatsiyani o'lchash uchun quyoshning spektral UB-nurlanishi monitori.

* Maxsus uch-kanallik spektrometr - Quyosh nurlanishini (kunduzi) va turg'un yorqin zangori yulduzlar (kechasi) nurlanishini taqqoslash uchun.

* Atmosferaga kiruvchi zaryadlangan zarralarni (ularning turi, miqdori, energiyasini) o'lchash uchun monitor.

Oxirgi paytda ekologik monitoring tizimini aniqlash va rivojlantirish bo'yicha bir qator ishlanmalar va tadqiqotlar o'tkazildi. Alohida e'tibor turli maqsadli yo'ldosh asboblarga qaratildi

Mavjud bo'lgan kuzatuv vositalarini yanada rivojlantirish, radiodiapazonda, ma'lumotlarning fazoviy ravshanligi qobiliyatini oshirishda, stereoskopik tasvirlarni olishda, kuzatuv vositalarini kengaytirishga qaratish rejalashtirilgan.

Atmosfera havosi monitoringida tahlilning instrumental usullari to'g'risidagi qisqacha ma'lumotlar

Gaz aralashmalari tarkibining instrumental tahlili uchun, gaz tahlilining ko'p sonli fizik-kimyoviy usullari qo'llaniladi, biroq ulardan elektrokimyoviy, optik, alanga-ionizatsion va xromatografik usullar keng tarqalgan.

Elektrokimyoviy usullar asosan konduktometrik va kulonometrik usullarni o'z ichiga oladi. Ularning mohiyati shundan iboratki, ba'zi bir gazlar uchun o'lhagichlarning kimyoviy tarkibini shunday tarzda tanlash imkoniyati mavjudki, o'lhagich materiallarining gaz aralashmasining tahlil qilinayotgan komponentlari bilan tutashganda, tutashish yuzasida potensial hosil bo'lishi zarur (elektrokimyoviy ta'sir).

Konduktometrik analizatorlar ishi, gaz aralashmasining yutilishi natijasida vujudga keladigan eritmaning elektr o'tkazuvchanligi o'zgarishlarini qayd qilishdan iborat. Konduktometrik usul murakkab asboblardan qo'llanilishini talab qilmaydi, asboblardan yuqori sezuvchanlikka, tez ta'sirga va ixchamlikka ega. Usulning kamchiligi — uning tanlab olmasligidir: ionlar hosil bo'lishi bilan kechadigan reaktivda barcha eruvchi gazlar elektrolitning elektr o'tkazuvchanligiga kuchli ta'sir qiladi. Bundan tashqari, o'lhovlar aniqligiga harorat ta'sir qiladi, asboblardan tez-tez elektrolitlarning almashtirilishiga muhtoj va noqulqli shkalaga ega.

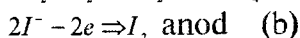
Ko'rsatilgan kamchilik — noselektivlik (tanlay olmaslik) — ustunlik bo'lib qoladi, agar konduktometrik detektor ionli xromatografiyada universal detektor sifatida qo'llaniladi. Universallik harakatdagi fazaning elektr o'tkazuvchanligini o'zgartiradigan har qanday moddani qayd qilishga imkon beradi, selektivlik esa (tanlash qobiliyati) ionlarning xromatografik ajratilishi bosqichida erishiladi.

Kulonometrik usul moddani reaksiyali muhitda elektrodlardan birida elektrokimyoviy tarzda vujudga keladigan reagent tomonidan uzluksiz avtomatik titrlanishidan iborat. Bu holda, titrlaydigan agentning yuzaga kelishiga sarflangan elektr quvvatining miqdori, reaksiyali muhitda aniqlanadigan modda tarkibining me'yori bo'lib xizmat qiladi. Elektr quvvatining miqdori, vujudga kelishdan ekvivalentlik nuqtasigacha bo'lgan vaqtga o'lchanadigan elektr tokini ko'paytirish natijasi sifatida aniqlanadi.

Tahlilning kulonometrik usuli yuqori sezuvchanlikka va keng dinamik diapazonga ega. Zamonaviy kulonometrik analizatorlar oddiy tuzilish, katta bo'lmagan o'lchamlar va nisbatan past qiymatga ega. Kulonometrik asboblarning kamchiliklariga past selektivlik va vaqti-vaqti bilan elektrolitning

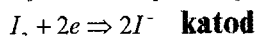
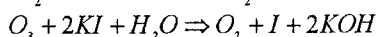
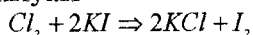
almashtirilishi zarurligini kiritish mumkin. Kulonometrik asbobga misol sifatida, faqat SO_2 emas, balki H_2S , O_3 , Cl_2 , ChMCh va undan kam miqdorlarda aniqlash uchun xizmat qiladigan GKP-1 va «Atmosfera-1» gazoanalizatorlarni ko'rsatish mumkin.

Masalan, SO_2 , va H_2S ni aniqlash ularning H_2SO_4 da yod eritmalari bilan yutilishiga va o'lchaydigan elektrodda hosil bo'ladigan yodid-ionlarning keyingi anodli elektr oksidlanishiga asoslangan:



Shunday qilib, agar (b) reaksiyaga sarflangan elektr quvvatining miqdorini o'lchasak, unda absorpsion eritma tomonidan yutilgan SO_2 miqdorini aniqlash mumkin (a).

O_3 va Cl_2 ni aniqlash quyidagi reaksiyalarga asoslangan bo'lishi mumkin, ulardan birinchisi, absorpsion eritmada ro'y beradi va molekulyar yodni beruvchi oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi bo'lib hisoblanadi Ikkinchisi — yodning yodid-iongacha katodli qaytarilishning elektrokimyoviy reaksiyasi



Tahlilning **optik usullari** asosan absorpsion va emission usullarni o'z ichiga oladi.

Tahlilning **absorpsion usullari** moddalarning spektral diapazonning o'ziga xos qismlarida nur energiyasini tanlab yutish qobiliyatiga asoslangan.

O'z navbatida, absorpsion usullar nodispersion va dispersion usullarga bo'linadi.

Tahlilning nodispersion usulida nurlanish to'liqlar uzunligi bo'yicha ajratilishi amalga oshirilmaydi, ya'ni kerakli spektral sohani spektrga parchalamasdan ajratadilar. Bunday ajratish uchun, ko'pincha, gaz filtrlar qo'llaniladi.

Dispersion usul nurlanishni spektrga ajratish yo'li bilan kerakli spektral sohani ajratishga asoslangan. Gazonalizatorlar tuzilishining ko'pchilik variantlari mavjud: bitta nurli ko'p nurli, bir kanallik, ko'p kanallik va h.k. Nurlanishni spektrga

ajratadigan dispersion element sifatida prizmalar, panjaralar va interferometrlarni ishlatish mumkin. Hozirgi paytda usul yuqori sezuvchanlikka ega bo'lgan usullardan biri hisoblanadi, lekin bu usulga asoslangan asboblarning hozirga nodispersionlarga qaraganda ancha qimmatroq va murakkabroqdir.

Elektromagnit nurlanishni yutish prinsipida ishlaydigan nodispersion gazoanalizatorlar orasida, amaliyotda optik-akustik asboblarning keng tarqalgan. Amalgama oshirishda bunday prinsip **optik-akustik effekt** nomini oldi. Unga misol qilib, gaz oqimlarida CO , CH_4 , SO_2 konsentratsiyalarini o'lchash uchun mo'ljallangan infraqizil optik-akustik gazoanalizator GIAM-14; murakkab gaz aralashmada (CO) uglerod oksidi konsentratsiyasini aniqlash uchun mo'ljallangan, uzluksiz ishlaydigan turg'un avtomatik optik-akustik gazoanalizatorni aytish mumkin.

Optik-akustik effekt ko'p sonli IM aniqlash uchun katta istiqbolga ega, chunki ular infraqizil nurlanishni yutishga qodir. Bunday yutish natijasida ularning molekullari modulyasiya chastotasida «tovush» chiqarishni boshlaydi. Tovush chiqarish mexanizmi, gaz ishchi kyuvetada yutilayotgan infraqizil nurlanish ta'siri ostida qizishidan va uning bosimi modulyasiya chastotasi (tovush) bilan tebranishni boshlashidan iborat bo'ladi. Bu tovush jadalligini mikrofon tipidagi detektorlar bilan o'lchab, infraqizil nurlanishni yutgan moddaning konsentratsiyasini o'lchashning uddasidan chiqadi. Oxirgisining chastotasini bilgan holda moddaning turini aniqlash mumkin.

Nurni rezonansli yutishga asoslangan gazonalizatorga misol bo'lib, havodagi simob bug'larini aniqlash (masalan, ishchi zonalarda) uchun mo'ljallangan IKRP-450U asbob bo'lishi mumkin. Simob chirog'i tomonidan 254 nm to'lqin uzunligida nurlanadigan ultrabinafsha nuri modullanadi va oqimli gaz kyuvetasi orqali o'tkaziladi. Simob bug'lari mavjudligida, o'tuvchi nur keskin sustlashadi, va bunday sustlanish darajasi simob konsentratsiyasining me'yori bo'lib xizmat qiladi. Modullashish o'tuvchi signal qayd qilinishini soddalashtiradi va asbob shovqinini pasaytiradi, bu esa aniqlanish chegarasi kamayishiga ijobiy ta'sir qiladi va xatolikni kamaytiradi.

Gaz tahlilining optiko-akustik usuli asosiy afzalligi — uning yuqori ta'sirchanligidir, qaysiki akustik signallarni qayd qilish uchun moslamalar —mikrofonlar, kuchaytirgichlar va maxsus texnika va zamonaviy usullarning yuqori sifati bilan haqiqiy asboblarda to'ldiriladi.

Absorbsion usullar orasida **lazer** usullar alohida guruhga ajratiladi. Usulning istiqbolliigi lazer nurlanishning o'ziga xos xususiyatlari bilan bog'langan, ya'ni monoxromatik, yuqori energetik zichligi, yo'nalganligi va boshqalar bilan. Bunda yutilish butun tasmada emas, balki yutilishning alohida tasmada tahlil qilinadi, bu esa gaz tahlilining tanlash xususiyati va ta'sirchanligini anchaga oshiradi. Lazer nazoratining prinsipi quyidagidan iborat: lazer nuri gaz muhiti orqali o'tganda u bilan ta'sirga kiradi, va orqasida, lazer nurining chastotasiga qaraganda, yanada past chastotada (fluoressensiya), yoki lazer nuri chastotasida (rezonansli fluoressensiya) nur chiqaruvchi qo'zg'algan molekulalar «izini» qoldiradi. Bundan tashqari, nur o'z quvvatini yirik zarralarda (Relelik va mi-yoyilish) **tarang** (ya'ni chastotani o'zgartirmasdan) yoyishi mumkin. O'tuvchi nur jadalligi **notarang** o'zaro ta'sirlar oqibatida ham sustlashishi mumkin, masalan, nur kvantlarining molekulalar tomonidan yutilishida (absorbsion spektroskopiya). Yorug'lik molekulalar ichidagi tebranma harakatlarni qo'zg'atishi mumkin, yutilgan energiya esa (infraqizil diapazon) qaytadan nurlanishi mumkin. Bu hodisa **kombinatsion tarqalish** deb nomlanadi. Kombinatsion tarqalish (KT) spektroskopiyasi, shuningdek, Ramanovskiy deb ataladi, bunday tarqalish hodisasining o'zi Raman-Mandelshtam-Landsberg effekti sifatida ma'lum.

KT spektroskopiyasi shunga asoslanganki, qo'zg'atuvchi yorug'lik chastotasi ν_0 bilan bir qatorda, tarqoq yorug'likda yana ikkita chastota qatnashadi $\nu_0 + \nu_s$ va $\nu_0 - \nu_s$, bu yerda, ν_s — aniqlanayotgan molekulalarda tebranma ko'chishlar chastotasi. Boshqacha so'z bilan aytganda, tarqoq tarang-yorug'lik oqimi stoksli ($\nu_0 - \nu_s$) va antistoksli ($\nu_0 + \nu_s$) chastotalar bilan modullashtirilgan hisoblanadi, ularni ajratgan holda IM molekulalarining konsentratsiyalari va turi haqidagi ma'lumotlar olinadi. Stoksli chiziq jadalligi, shuningdek, man etilgan antistoksli ko'chish chiziqlari, tarang relelik tarqalish asosiy

chizig'idan juda kam ulushni tashkil qilgani uchun, KT-spektroskopiya faqat chastotasi qayta sozlanadigan kuchli lazerlar yaratilganidan keyin keng tarqala boshladi..

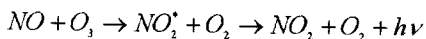
Barcha bunday hodisalar bazasida IM larni distansion aniqlash uchun istiqbolli asboblari yaratilgan.

Tahlilning **fotokolorimetrik usuli** — absorbsion optik tahlilining keng foydalaniladigan turlaridan biridir. Fotokolorimetrik gazoanalizatorlarning ish prinsipi, o'lchanadigan komponentning yordamchi reagent bilan o'zaro ta'sirida hosil bo'ladigan, rangli birikmaning bo'yalish jadalligini o'lchashga asoslangan. Reaksiya sodir bo'ladigan muhitga qarab, fotokolorimetrlar kyuvetli va tasmali turlarga bo'linadi. Birinchilarning misoli bo'lib, FK seriyali gazoanalizatorlar hisoblanadi, masalan, H_2S , SO_2 , NO_x , O_3 , HF aniqlash uchun mo'ljallangan FK-5601 asbobi. Fotokolorimetrlar sezuvchanligi juda yuqori bo'lishi mumkin, ayniqsa, tahlil qilinadigan moddaning eritmada yoki tasmada to'planish usulidan foydalanishda. FL seriyali tasmali gazoanalizatorlar, masalan, FL-5501, NO_2 , NH_3 , O_3 , SO_2 , H_2S , Cl_2 aniqlashga imkon beradi. Tasmali gazoanalizatorlarning sezilarli kamchiligi bo'lib, tasmaning notekis cho'zilishi va uning eskirishi bilan bog'liq bo'lgan katta nuqson, hamda harorat ko'rsatkichlariga kuchli bog'liqlik. Suyuq fotokolorimetrlarda tahlil qilinayotgan gaz aralashmasini yordamchi reagent eritmasi orqali barbotajlanadi. O'lchanayotgan komponentning konsentratsiyasiga mutanosib bo'yalish jadalligi, filtrli fotometr bilan o'lchanadi. Fotometrik asboblari yuqori sezuvchanlikka ega; tegishli reagentlarni tanlab, yaxshi selektivlikka erishish mumkin, lekin bu asboblarning aniqligi va tanlash qobiliyati ularning sezilarli murakkablashtirish yo'li bilan erishiladi. Bunga misol bo'lib, fotokolorimetrik 305FA-gazoanalizatorlar xizmat qiladi, ular CO , NO , NO_2 , NH_3 , SO_2 konsentratsiyalarini aniqlash uchun mo'ljallangan.

Tahlilning **emission usuli** — tahlil qilinayotgan gaz aralashmasining nurlanish jadalligini o'lchashga asoslangan. Tahlil uchun ham issiqlik nurlanish spektrlari, ham modulyar lyuminessensiya ishlatiladi. Usulning mohiyati shundan iboratki, tekshirilayotgan molekulalar u yoki bu usul bilan optik qo'zg'alish holatiga keltiriladi, keyin esa **lyuminessensiya** yoki

flyuoressensiya jadalligi qayd qilinadi. Lyuminessensiyada atomlar yoki molekulalar qo'zg'alishi, kimyoviy reaksiyalar (xemilyuminessensiya), tok oqishi (elektrolyuminessensiya) yoki yorug'lik energiyasining yutilishi tufayli, me'yoriy haroratda amalga oshiriladi (issiqlik muvozanati holatida).

Xemilyuminessent usul hozirgi paytda azot oksidlarini nazorat qilishda qo'llaniladigan o'lchashning asosiy emission usullaridan biridir. Xemilyuminessent asboblarda, o'lchagichning materialidan unga tahlil qilinayotgan gaz ta'sir qilganda, o'zining optik nurlanishi hosil bo'lish effekti qo'llaniladi. Agar, masalan, azot oksidi bo'lgan gaz aralashmasiga ozon qo'shilsa, unda o'zining nurlanishi bilan kechadigan kimyoviy reaksiya ro'y beradi:



Haqiqiy asboblarda bunday reaksiya ozonning maxsus generatori bilan havo namunasida ozonni yaratish amalga oshiriladi. Ozon azot oksidlari bilan reaksiyaga kirib, fotometr bilan qayd qilinadigan, aralashmani nur chiqarishga majbur qiladi.

Xemilyuminessent usul bir qator boshqa kimyoviy reaksiyalarda yorug'lik energiyasi ko'rinishidagi energiya ajralishi bilan amalga oshirilishi mumkin. Masalan, amaliyotda ozonning etilen bilan o'zaro ta'sir ekzotermik reaksiyasi qo'llanila boshlandi:



Alangali-ionizatsion usuldan uglevodorodlarni nazorat qilishda foydalaniladi. U, vodorod alangasiga organik moddalarni kiritishda olingan ionizasiya tokining o'zgarishini o'lchashga asoslangan. Organik aralashmalar yo'qligida, sof vodorod alangasida vujudga keladigan ionizasiya toki juda kamdir. Alangaga kiritiladigan organik moddalar molekulalari yengil ionizasiyalanadi, natijada alanga elektr o'tkazuvchanligi keskin oshadi. Agar bunday alanga elektrodlar orasida joylashtirilsa, ular orasida ionizatsion tok hosil bo'ladi, u kuchayadi va qayd qiluvchi moslamaga uzatiladi. Alangali-ionizatsion usul organik moddalarga yuqori sezuvchanlikka, o'zgarishning chiziqli xususiyatiga, ko'pchilik noorganik aralashmalarga ta'sirchansizlikka ega. Sanoat

korxonalarining chiqindilarida uglevodorodlar konsentratsiyalarini aniqlash uchun 334KPI-03 yoki 323IN-02 gazoanalizatori qo'llaniladi.

Hozirgi paytgacha biz MAV vositalarini ko'rib chiqdik. Shu bilan birga, monitoring tizimlarining rivojlanishi va tahliliy nazorat vazifalari turli-tumanligi yanada universal asboblarni talab qiladi, ya'ni MAV vositalarini, ularning tarkibiga xromatograflar, xromato-mass-spektrometrlar, atomli-absorbsion spektrometrlar va induksion-bog'langan plazmaning emission spektrometrlari kiradi. Oxirgi ikkita tur asboblari, shuningdek, suv muhitlari, tuproqlar va biotalarni tahlil qilishda foydalaniladi, chunki o'zining ish prinsipi bo'yicha ular ionli bog'langan noorganik moddalarni aniqlash uchun mo'ljallanganlar. Bunday moddalar uchuvchan bo'lmaydi va havo muhitining gomogen ifloslanishini chaqirmaydi. Ular unda faqat o'zining aerozollari yoki soxta aerozollari sifatida qatnashishi mumkin. Aerozol va chang ifloslanishi muammosi juda muhimdir, ayniqsa, metallurgiya sanoati va qurilish materiallari sanoati (sement klinkerini ishlab chiqarish) rivojlangan mintaqalar uchun.

Atmosfera havosida ionli moddalar mavjudligini tahlil qilish masalasi — bu birinchi navbatda, qattiq zarralarning o'lchamlari bo'yicha tutish va saralash masalasidir. Bu juda o'ziga xos masala mazkur qo'llanmada ko'rib chiqilmaydi. Shu bilan birga, biz atomli-absorbsion spektrometrlar va induksion-bog'langan plazmaning emission spektrometrlari ishlash prinsiplari ta'rifini ham tushirib qoldiramiz. Lekin xromatografik usullarga alohida to'xtalib o'tamiz, chunki ular organik IM aeroanalitikasida yetakchi o'rinni egallaydilar.

Xromatografik usullar — gibridli yoki kombinasiyalangan usullarga kiradi. Oxirgilar, usullarning eng kamida ikkita turli prinsiplar — odatda atmosfera havosida bor bo'lgan moddalar aralashmasini oldindan ajratish prinsipi hamda ulardan har birini navbatma-navbat keyingi aniqlash prinsiplarining — birga qo'shilishiga asoslangan. Shunday qilib, xromatograf har doim ikkita blokdan — ajratish bloki va aniqlash blokidan iborat. Moddalar ajratilishi qanchalik aniq bo'lsa, detektorning selektivligiga (tanlab olish qobiliyatiga) bo'lgan talablar shunchalik yengil bo'ladi. Barcha ma'lum detektorlar universal

(mutlaqo tanlamaydigan) va selektivlarga bo'linadi. Selektivlik darajasi turli xil bo'lishi mumkin. bizningcha, detektor sifatida eng katta tanlash qobiliyatiga **mass-spektrometr** egadir.

Shunday qilib, yanada selektiv detektor - massspektrometr bilan selektiv ajratishning kombinasiyalanishi, eng yuqori sezuvchanlik, aniqlashning eng past chegaralari, yuqori aniqlash qobiliyati va tahliliy tavsiflarning to'g'riligiga ega bo'lgan yangi asboblarning butun sinfini yaratishga olib keldi. Bu asboblarning turkumi xromato-mass-spektrometrlar (XMS) sifatida ma'lumdir. Ayni shu asboblardan foydalanish orqali, murakkab gomologik va izomer tarkibga ega bo'lgan superekotoksik moddalar – dioksinlar va dioksin hosil qiluvchi moddalar – PXB ning tahlilini o'tkazish imkoni paydo bo'ldi. Ayni shu XMS-usullarni amaliyotga joriy qilish bilan, zaharililigi ancha kam bo'lganlar fonida zaharligi juda kuchli izomerlarni aniqlash imkoniyati tug'ildi.

Uchta turdagi tizimlarga va ularda mavjud bo'lgan taqsimlashlarga: gaz – qattiq, suyuqlik – qattiq (adsorbsiya), gaz – suyuqlik (absorbsiya) va suyuqlik – suyuqlik (ekstraksiya) - muvofiq xromatograflarning ham bir nechta turlari ma'lum. Adsorbsiya hodisasi, ionli xromatografda eng muhim rol o'ynaydi. Adsorbsiya hodisasi gaz xromatografiyasida ham asosiy rol o'ynaydi (GX/GS – gas chromatography). Ekstraksiya hodisasi esa, odatda, suyuq xromatografiya, deb ataladigan, suyuqlik-suyuq xromatografiyasida asosiy ahamiyatga ega (SX/LC – liquid chromatography). Oxirgining rivojlanishi yuqori samarali suyuq xromatografiyaning vujudga kelishiga olib keldi (YUSSX/HPLC – high performance liquid chromatography).

Qaysi bir fizik-kimyoviy taqsimlanishga xromatografiya javob bermasin, texnik jihatdan u har doim tegishli asbobda amalga oshadi, va bunda harakatsiz faza – qattiq jism yoki suyuq faza bilan to'yintirilgan (ho'llangan) qattiq jism mavjud. Mazkur harakatsiz fazaga nisbatan harakatchan faza – gaz yoki suyuqlik harakat qiladi. Agarda, gaz ho'llangan qattiq jismga (uchlik yoki ho'llangan kapillyar devorlariga) nisbatan harakat qilsa, unda GX usuli amalga oshiriladi. Agar organik faza, g'ovak buyumda (o'rnatma uchlik ustunchasi) yoki devorlarda (kapillyar ustuncha) mahkamlangan, suyuq fazaga nisbatan harakat qilsa, unda suyuqlik xromatografiyasi (SX) amalga

oshiriladi. GX usuli yuqori haroratda o'tkaziladi. Bu, aralshмага ba'zi bir uchuvchanlik xossasini berish uchun zarurdir. GX termostatidagi eng yuqori harorat - 350°C. Bu, ushbu haroratda sezilarli uchuvchanlik xossasiga ega bo'lgan moddalarni tahlil qilish uchun GX usulidan foydalanishni cheklantiradi. Shuning uchun, ionli moddalar va yuqori molekulali organik moddalar GX usuli bilan aniqlanmaydi.

20-jadval

Asosiy gazoxromatografik detektorlar tavsiflari

Belgilar	Nomi/turi	Selektivligi	Eng kam aniqlanadigan miqdori	Chiziqli diapazon
1	2	3	4	5
PID	Alangali-ionizatsion/ universal	-	10 pgS/s	10 ⁷
EZD	Elektron-ushlaydigan/ Selektiv	Galogen atomlarini ushlovchi birikmalar	0,2 pgSl/s	10 ⁴
TID	Termoion/Selektiv	Azot- va fosfor-tarkibli birikmalar	1 mg N/s, 5 pgR/s	10 ⁴
FID	Fotoionizatsion/ Selektiv	Aromatik uglevodorodlar		10 ⁷
ELKD	Elektrolitik konduktometrik / Selektiv	Galogenlar, oltingugurt va azot atomlarini tarkibida ushlaydigan birikmalar	1 pg Cl/s, 5 pg S/s	10 ⁶ 10 ⁴
MS	Mass-selektiv / Universal	O'ziga xos ionlar	1 ng skanlash rejimida, 1 pg massfragmen- tografiya rejimida	10 ⁵
AED	Atomli-emission / Universal	Har qanday moddalar	0,2-50 pg/s elementga qarab	10 ⁴
IKS	IQ-spektrometrik/ Universal	IQ-spektrda kuchli yutish tasmalariga ega bo'lgan har qanday moddalar	1 ng	10 ³

Suyuqlik ekstraksiyasi (SX va YuSSX) xona haroratida o'tkaziladi va shuning uchun, noorganik moddalar va o'z bug'larining juda past parsial bosimiga ega moddalarni ajratish maqsadlari uchun xizmat qilishi mumkin.

Identifikatsiya uchun qo'llaniladigan gazoxromatografik detektorlar universal, selektiv yoki o'ziga xos bo'lishi mumkin. gazoxromatografik detektorlarning tavsiflari 20-jadvalda berilgan. Mamalakatimizdagi asosiy gaz xromatograflarga «Svet-800», «KristallLyuks 4000» kiradi va ularni turli detektorlar bilan qo'llash mumkin.

Gaz xromatografiyasidan farqli o'laroq, suyuqlik xromatografiyasida ancha kam detektorlar qo'llaniladi va ularni quyidagilarga bo'lish mumkin:

- optik;
- elektrik;
- elektrokimyoviy

Ekoanalitikada eng ko'p qo'llaniladigan ikkita xromatografiya usulidan birini tanlayotgan paytda, shuni nazarda tutish kerakki, SX va YuSSX moddalar uchuvchanligi kam, qutbliligi esa juda katta bo'lgan hollarda qo'llaniladi. Aksincha, GX moddalarning yetarli darajada yuqori uchuvchanligida va past qutblilikda ishlatiladi, va bu bilan, ajratuvchi ustunda qisqa ushlab turish vaqtini ta'minlaydi, va demak, tahlilning ma'qul vaqtini ham. Shu bilan birga, moddalarning uchuvchanligi va ikki qutbliligi sohalari mavjud, bunda ham gaz, ham suyuq xromatografiyaning qo'llanilish imkoniyati bor:

❖ Xromato-mass-spektrometriya.

❖ Ajratuvchi moslamaning universal, shu bilan birga faqat saralaydigan detektor bilan birikmasi, aniqlanishining juda past chegaralari bo'lgan har xil tabiatli moddalarni aniqlash uchun cheksiz imkoniyatlarni yaratadi. Gap shundaki, ajratuvchi moslama sifatida faqatgina gazli emas, balki suyuq xromatografiya qo'llanilishi mumkin. Ushbu moslamalarning asosiy kamchiligi — qo'polligi, katta massasi va qimmatligidir. Biroq ushbu aniqligi «past» (1000 dan yuqori bo'lmagan) turdagi asboblarning eng sodda variantlari, faqat hududiy laboratoriyalarda emas, balki ko'chma platformalarda ham joylashtirilishi mumkin.

Namunalarni tanlab olish

Hozirgi paytda havo namunalarini tanlab olish bir necha me'yoriy hujjatlar bilan ruxsat etilgan.

Rezident hududlar uchun bu - **GOST 17.2.3.01-86 «Tabiatni muhofaza qilish. Atmosfera. Aholi yashaydigan joylarda havo sifatini nazorat qilish qoidalari»**. Bu yerda kuzatuv postlarining 3 toifasi (turg'un, yo'nalishli, ko'chma), kuzatuv postlarining joylashtirilishi va soni, turg'un postlarda kuzatuv dasturlarining 4 ta turi (to'liq, noto'liq, qisqartirilgan, bir kunlik), hamda bir martalik konsentratsiyalar (20-30 daqiqa) va o'rtacha kunlik konsentratsiyalarni aniqlashda sinamalarni tanlab olish davomiyligi belgilanadi.

Shuningdek, **GOST 17.2.6.01-86 «Tabiatni muhofaza qilish. Atmosfera. Aholi yashaydigan joylarda havo namunalarini tanlash uchun asboblari. Umumiy texnik talablar»**dan foydalaniladi.

Tayanch turg'un postlarda, chang, SO_2 , CO , NO_2 (asosiy ifloslantiruvchi moddalar) va mazkur aholi yashaydigan joyning sanoat chiqindilari uchun xos bo'lgan, o'ziga xos moddalarning tarkibini kuzatuvlari olib boriladi.

Turg'un (notayanch) postlarda o'ziga xos ifloslantiruvchi moddalar (IM) ustidan kuzatuvlar amalga oshiriladi.

Har bir turg'un postda nazorat qilish uchun moddalar ro'yxati Roskomgidromet va sanitariya-epidemiologik xizmatlar idoralari tomonidan belgilanadi.

Yo'nalishli postlarda asosiy IM va mazkur aholi yashaydigan joyning sanoat chiqindilari uchun xos bo'lgan, o'ziga xos moddalar ustidan kuzatuvlar olib boriladi.

Ko'chma (mayoqosti) postlarda mazkur korxona chiqindilari uchun xos bo'lgan, o'ziga xos IM ustidan kuzatuvlar o'tkaziladi.

RF hududining Shaharlarida, mintaqaviy va fonli darajada atmosfera ifloslanishi ustidan kuzatuvlarni tashkil qilish va o'tkazish, **RD 52.04.186-89 «Atmosfera ifloslanishini nazorat qilish bo'yicha qo'llanma»** bilan tartibga solinadi, bu yerda shuningdek, kuzatuv postlarini joylashtirish va ularning soni, kuzatuv dasturlari va muddatlari bayon etilgan.

Kuzatuvlar paytida namunalarni tanlab olishning quyidagi rejimlari qo'llaniladi:

- bir martalik (20-30 daqiqa);
- diskret (bitta yutuvchi asbob yoki filtrga teng vaqt oralig'i ichida kun davomida 3-8 martalik namunalar 20-30 daqiqa davomida tanlanadi);
- kunlik (tanlov uzluksiz bir kun davomida amalga oshiriladi).

Ishchi zona havosidagi moddalar konsentratsiyalarini nazorat qilishda **GOST 12.1.005-88 «Ishchi zona havosiga bo'lgan umumiy sanitariya-gigiyena talablari»**ga amal qilinadi.

Ishchi zona havosidagi zararli moddalar tarkibi, chegaraviy mumkin bo'lgan miqdorlar — ishchi zonasining eng katta (maksimal) bir martalik ($ChMM_{mb.z}$) va ishchi zonasining o'rtacha smenalik ($ChMM_{o's.z}$) oshib ketish ehtimolini oldini olish uchun muntazam nazorat qilinishi lozim.

Ishchi zona havosida bir xil ta'sirli bir necha zararli moddalarning bir vaqtning ichidagi tarkibi (davlat sanitariya nazorati idoralarining xulosasi bo'yicha), ularning havodagi haqiqiy konsentratsiyalarining $ChMM$ ga nisbatan munosabatlari 1 dan oshmasligi zarur:

$$\frac{c_1}{ChMM_1} + \frac{c_2}{ChMM_2} + \dots + \frac{c_n}{ChMM_n} \leq 1$$

Namunalarni tanlash nafas olish zonasida ishlab chiqarishning o'ziga xos sharoitlarida o'tkazilishi shart.

Har bir ishlab chiqarish maydonchasi uchun, ishchi zonasi havosiga ajratilishi mumkin bo'lgan moddalar aniqlanishi darkor. Havoda bir necha zararli moddalar mavjudligida havo muhitining nazorati, davlat sanitariya nazorati idoralari tomonidan o'rnatiladigan, eng xavfli va o'ziga xos moddalar bo'yicha o'tkazishga ruxsat beriladi.

Eng katta bir martalik $ChMM$ ga rioya qilinishni nazorat qilishda havodagi zararli moddalar tarkibini aniqlash o'ziga xos ishchi joylarda o'tkaziladi. Bir xil jihozlar mavjudligida yoki bir xil operatsiyalarni bajarishda nazorat, binoning markazida va chekkalarida joylashgan alohida ishchi joylarda tanlab o'tkaziladi.

Ushbu muayyan nuqtadagi zararli moddaning miqdori quyidagi tanlovning jamlama vaqti bilan tavsiflanadi: toksik moddalar uchun — 15 daqiqa, asosan fibrogen ta'sirli moddalar uchun — 30 daqiqa. Ko'rsatilgan vaqt oralig'ida bitta yoki bir nechta ketma-ket namunalar tanlab olinishi mumkin. Bir martalik tanlovda yoki o'rtacha hisoblangan ketma-ket namunalardan olingan natijalar $ChMM_{mb.iz}$ kattaliklari bilan solishtiriladi.

Smena davomija va (yoki) texnologik jarayonning alohida bosqichlarida, bitta nuqtada ketma-ket kamida uchta namuna tanlab olinishi kerak. Asosan fibrogen ta'sirli aerozollar uchun faqat bitta namuna tanlashga ruxsat beriladi.

Ishchi zonadagi havoga, o'tkir yo'naltirilgan ta'sir mexanizmlari zararli moddalarning kirishi ehtimolida, ChMM ning oshishi haqidagi signal berilishi bilan, uzluksiz nazorat ta'minlanishi lozim.

Nazorat davriyligi zararli moddaning xavflilik sinfiga bog'liq ravishda o'rnatiladi: 1 sinf uchun — 10 kunda kamida 1 marta, 2 sinf uchun — 1 oyda kamida 1 marta, 3 va 4 sinflar — chorakda kamida 1 marta.

Ishlab chiqarishning muayyan sharoitlariga qarab, nazoratning davriyligi davlat sanitariya nazorati idoralari bilan kelishilgan holda o'zgartirilishi mumkin. Xavflilikning 3 va 4 sinflariga qarashli zararli moddalarning saqlanishi ChMM darajasiga muvofiqligi aniqlanganda, 1 yilda kamida 1 marta nazorat o'tkazishga ruxsat beriladi.

O'rtacha smena ChMM ga amal qilishni nazorat qilishda, $ChMM_{o'z.iz}$ me'yori o'rnatilgan moddalar konsentratsiyasi aniqlanadi. O'lchash yakka tartibdagi nazorat asboblari bilan yoki alohida o'lchovlar natijalari bo'yicha o'tkaziladi. Oxirgi holatda uni zamonda o'rtacha muallaq kattalik sifatida, barcha bosqichlar va operatsiyalarda ishlaydigan texnologik jarayonning bo'lishini hisobga olgan holda hisoblaydilar. Tekshiruv kamida 3 smena davomida smena davomiyligining kamida 75% mobaynida amalga oshiriladi. Hisoblash quyidagi formula bo'yicha o'tkaziladi:

$$K_{o's} = \frac{K_1 t_1 + K_2 t_2 + \dots + K_n t_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n}$$

bu yerda, $K_{o/s}$ – o‘rtacha smena konsentratsiyasi, mg/m^3 ; $K_1, K_2 \dots K_n$ – texnologik jarayonning alohida bosqichlarida zararli modda konsentratsiyalarini alohida o‘lchashning o‘rtacha arifmetik kattaliklari, mg/m^3 ; t_1, t_2, t_n – texnologik jarayon alohida bosqichlarining davomiyligi, daqiqa;

O‘rtacha smenalik ChMM ga rioya qilish uchun nazoratning davriyligi RF sog‘liqni saqlash vazirligi o‘rnatgan, davriy tibbiy ko‘riklarni o‘tkazilishidan kam bo‘lmagan holda o‘tkazilishi lozim.

Nazorat qilinadigan kattaliklar

Korxonaning ajralma chiqindilarida, OND-90 ga muvofiq **«Atmosferani ifloslantirish manbalarini nazorat qilish bo‘yicha qo‘llanma»** ga muvofiq, nazorat qilinadigan moddalar guruhi uchta guruh moddalaridan tuziladi:

1. Asosiy (CO , SO_2 , NO_x , chang)

2. 1 xavflilik toifasi moddalari (bunday moddalar yo‘qligida ro‘yxat 2 toifa moddalariga asosan shakllantiriladi)

3. Sanitariya-himoya zonasidan tashqarida 5 ChMM dan ortiq atmosfera havosi ifloslanishini hosil qiladigan moddalar.

ChMCh me‘yorlarida va davlat statistika hisobotlarida ko‘rsatilgan ma‘lumotlar asosida, tanlangan moddalar bo‘yicha umumiy chiqindilari 1 xavflilik toifasi korxonalari uchun 90%, 70% esa – 2 toifa korxonalari uchun tashkil qiladi.

21-jadvalda, ishlab chiqarishning har xil turlari bilan bog‘liq bo‘lgan, sanoat ifloslanishlari bo‘yicha ma‘lumotlar keltirilgan.

Nazorat qilinadigan manbalar qatoriga, boshqalar ham kirishi mumkin, agar:

- texnologik qurilmalar, agregatlar, chang, gaz tozalash moslamalaridan foydalanish noqulay rejimda amalga oshirilgan yoki texnologik reglamentlar, ishlab chiqarish shartlariga amal qilinmagan;

- tekshirish paytida texnologik baravariga ajratilgan chiqindilar mavjudligi;

- oldingi tekshiruvlar natijasida ChMM ning oshishi aniqlangan;

- rezidentlik zonasi atmosfera havosining yuqori ifloslanishi kuzatiladi.

21-jadval

Korxonaning ajralma chiqindilarida odatdagi ifloslantiruvchi moddalar

Sanoat qurilmalari / ishlab chiqarish	Ajralma chiqindilardagi ifloslantiruvchi moddalar
Po'lat eritish kombinatlari	Chang, tutun, SO , fluor birikmalari
Po'lat eritish zavodlari	Oltinugurt oksidlari, chang, turli metallar
Neftni qayta ishlash zavodlari	Oltinugurt birikmalari, uglevodorodlar, tutun, chang
Sulfat kislotasini ishlab chiqarish	SO_2 , SO_3 , sulfat kislotasi tumani
Cho'yan va po'lat quyish ishlab chiqarishlari	Chang, tutun
Mashinasozlik zavodlari	Chang, ammiak
Sellyuloza-qog'oz kombinatlari	Oltinugurt birikmalari, chang
Xlorid kislotasini ishlab chiqarish	Xlorid kislotasi tumani va gaz
Nitrat kislotasini ishlab chiqarish	Azot oksidlari
Kaustik soda va xlorini ishlab chiqarish	Xlor
Mineral o'g'itlar ishlab chiqarish	fluor birikmalari, chang, ammiak

Ifloslantiruvchi moddalar miqdorlarining me'yorlari

Atrofdagi atmosfera	Ishchi zona atmosferasi	Chiqindilar manbalari — chiziqli, ko'chma, yassi, sanoat, turg'un, nuqtali
GN 2.1.6.1338-03 GN 2.1.6.1339-03	GN 2.2.5.1313-03 GN 2.2.5.1314-03	GOST 17.2.1.01-76 (tasnif) OND-86, OND-90

Gigiyenik me'yorlar GN 2.1.6.1338-03 «Aholi yashaydigan joylar atmosfera havosida ifloslantiruvchi moddalarning chegaraviy mumkin bo'lgan miqdorlari (ChMM)».

Me'yorlar shahar va qishloq joylardagi atmosfera havosi uchun xos.

Ular texnologik jarayonlarni, jihozlar va ventilyatsiyani loyihalashtirishda, atmosfera havosini muhofaza qilish uchun, shahar va qishloq joylardagi aholi sog'ligiga atmosfera havosini ifloslantiruvchi moddalarning salbiy ta'sirini oldini olish uchun qo'llaniladi.

Atmosfera havosida ta'sirlarning jamlanishiga ega bo'lgan bir necha moddalarning birgalikda mavjud bo'lishi hollarida, ular konsentratsiyalarining yig'indisi quyidagi formula bo'yicha hisoblashda 1 dan ortiq bo'lmasligi dardkor:

$$\sum \frac{c_n}{ChMM_n} \leq 1$$

bu yerda, c_n — atmosfera havosida n moddaning haqiqiy konsentratsiyasi, $ChMM_n$ — xuddi shu moddaning chegaraviy mumkin bo'lgan miqdori.

Gigiyenik me'yorlar GN 2.1.6.1339-03 «Aholi yashaydigan joylar atmosfera havosida ifloslantiruvchi moddalar ta'sirining taxminiy xavfsiz miqdorlari (TTXM)».

Mazkur me'yorlar 3 yil muddatga o'rnatiladi va Shahar va qishloqdagi aholi yashaydigan joylar atmosfera havosiga tarqaladi. Oldini oluvchi nazorat masalalarini hal qilishda, loyihalashtirilayotgan, qayta qurilayotgan va tajribali kam tonnajli ishlab chiqarishlar atmosfera havosini muhofaza qilish bo'yicha sog'lomlashtirish chora-tadbirlarini ishlab chiqishga bo'lgan talablarni asoslash uchun qo'llaniladi.

GOST 12.1.007-76 «Mehnat xavfsizligi standartlarining tizimi (MHST). Zararli moddalar. Tasnifi va xavfsizlikning umumiy talablari» tasnifiga muvofiq, moddalar to'rtta xavfsizlik sinflariga bo'lingan:

- 1 sinf** — o'ta xavfli
- 2 sinf** — yuqori xavfli
- 3 sinf** — xavfli
- 4 sinf** — kam xavfli.

Zararli moddalarning xavflilik sinflari

Ko'rsatkich nomi	Xavflilik sinfi uchun me'yor			
	1	2	3	4
Ishchi zonasi havosida zararli moddalar ChMM, mg/m^3	<1	0.1-1.0	1.1-10.0	>10.0
Oshqozonga o'tganda o'rtacha o'ldiradigan dozasi, mg/kg	<15	15-150	151-5000	>5000
Teriga surtilganda o'rtacha o'ldiradigan dozasi, mg/kg	<100	100-500	501-2500	>2500
Havodagi o'rtacha o'ldiradigan konsentratsiyasi, mg/m^3	<500	500-5000	5001-50000	>50000
Ingalyasion zaharlanish ehtimollik koeffitsiyenti (IZEK)	>300	300-30	29-3	<3
O'tkir ta'sir zonasi	<6.0	6.0-18.0	18.1-54.0	>54.0
Surunkali ta'sir zonasi	>10.0	10.0-5.0	4.9-2.5	<2.5

Gigiyenik me'yorlar GN 2.2.5.1313-03 «Ishchi zonasi havosida zararli moddalarning chegaraviy mumkin bo'lgan miqdorlari (ChMM)».

Gigiyenik me'yorlar GN 2.2.5.1314-03 «Ishchi zonasi havosida zararli moddalar ta'sirining taxminiy xavfsiz miqdorlari (TTXM)».

Mazkur me'yorlar vaqtinchalik bo'lib, 3 yil muddatga o'rnatiladi va barcha ishchi joylarga tarqaladi. Ular ishlab chiqarish binolarini, texnologik jarayonlarni, jihozlar va ventilyatsiyani loyihalashtirishda, ishlab chiqarish muhitining sifatini nazorat qilish va ishchilar sog'ligi zararli ta'sirning oldini olish uchun qo'llaniladi.

Nazorat uchun savollar

1. LIDAR lar nima?
2. LIDARlarning ish prinsipi nimaga asoslangan?
3. Distansion o'lchovlar qanday variantlarda o'tkazilishi mumkin?
4. Maxsus avtomatik vositalar (MAV) nima uchun ishlatiladi?
5. Qor qoplami monitoringining afzalliklari nimalardan iborat?

6. Chegara orqali ko'chishni hisoblashning avtomatlashtirilgan axborot tizimi tarkibiga nimalar kiradi?

7. Bioindikatsiya nima?

8. Atmosfera havosi monitoringida tahlilning instrumental usullariga qaysi usullar kiradi?

9. Kuzatuvlar paytida namunalarni tanlab olishning qaysi rejimlari qo'llaniladi?

10. Ishchi zona havosidagi moddalar konsentratsiyalarini nazorat qilishda qaysi sanitariya-gigiyena talablariga rioya qilinadi?

XULOSA

Umumiy davlat monitoring tizimining qarama-qarshiliklari va kamchiliklari quyidagilar bilan shartlanadi:

- Ifloslantiruvchi moddalar turli-tumanligining davom etayotgan o'sishida me'yoriy ruxsat berilgan ekologik yuklama va «muhitning yaroqli sifati» tushunchalarining noaniqligi bilan;

- «Ma'lumotlar ortiqchaligi – axborot kamligi sindromi»ga va monitoring tizimlarining kuchli qimmatlashishiga olib keluvchi ko'rsatkichlarning yanada ko'p sonini o'lchashga intilish bilan;

- O'zgarayotgan xo'jalik faoliyatida tarmoqning o'zgaruvchanlikka qodir emasligi, dasturlarning ortiqcha qat'iyligi bilan;

- Nazorat postlari uchun joylarni tanlash prinsiplarining buzilishi bilan (ularni ko'proq qulaylik nuqtai nazaridan joylashtiradilar);

- Axborot olish distansion va kontaktli usullari o'zaro bog'liqligining etishmovchiligi bilan;

- Fizik-kimyoviy va biologik usullar bilan olingan ma'lumotlarning yetarli darajada muvofiqlashtirilmaganligi bilan;

- Qo'lda bajariladigan tahlillarning katta soni bilan;

- Ma'lumotlarning kechikishi va manfaatdor tashkilotlar va shaxslarning unga kirishining cheklanganligi bilan; vaqtning ishlab chiqarish bilan bog'liq bo'lmagan harajatlariga olib keluvchi, qo'lda bajariladigan tizimlashtirish va ma'lumotlarni ishlash bilan.

Demak, monitoringning mavjud bo'lgan tizimi sezilarli darajada zamonaviylashtirilishi kerak, buning uchun quyidagilarni hisobga olish lozim:

- 1) atrof-muhit va yashash muhiti ustidan kuzatuv va nazoratning markazlashtirilgan tizimini saqlab qolish zarurligini e'tirof etish;

- 2) korxonalarda ajralma chiqindilarni o'lchash bilan (bugun bu o'lchovlar ko'pincha, kattalik tartibida farq qiladi) impakt zonalaridagi o'lchovlar natijalarini birlashtirish muhimligini anglash;

3) mamlakatda tashkil qilingan monitoring tizimi o'zining ijobiy ta'sirini ko'rsatdi va endi undan, passiv kuzatuvga nisbatan ko'proq baholash va bashoratlash talab qilinadi. Bunday tizimni qaror qabul qilish tizimi bilan, ya'ni mamlakatda yagona geoaxborot tizimini yaratmasdan mavjud bo'lishi mumkin bo'lmagan, ekspert kompyuterlashtirilgan tizim bilan to'ldirish lozim.

Shubhasiz, korxonalarning faoliyat ko'rsatishini yaxshilashga qaratilgan qarorlar, manbalarining monitoringi va vaziyatlarning ularga bevosita yaqin holatdagi tahliliga, ya'ni impakt zonalaridagi tahliliga, asosan qabul qilinishi zarur. Xuddi shu joyda o'lchov asboblarning asosiy miqdori joylashgan bo'lishi shart, bunda asosiy e'tibor makonda va zamonda ifloslantiruvchi moddalarning tez qayd qilinishi usullariga qaratilishi darkor.

Axborot yig'ish tizimida eng muhim ahamiyat distansion kuzatuv stansiyalari va ko'chma laboratoriyalarga berilishi kerak. Oxirgisini ekspress-tahlil uchun asboblari, namunalar tanlash va namunalarni konservatsiyalash vositalari bilan jihozlash lozim. Ushbu laboratoriyalar, halokatdan keyingi vaziyatlarni tahlil qilish, ekologik halokatlar tumanlarini o'rganishda muhim rol o'ynashi mumkin. Korxonalar ustidagi havoda me'yorlashtiriladigan aralashmalarni qayd qilish, hamda tashkil qilingan manbalar ustidan (mo'rilarining mash'allarida) ifloslantiruvchi moddalar konsentratsiyalarini distansion aniqlash uchun distansion asboblari bilan jihozlangan ko'chma laboratoriyalar, manbalar monitoringi ma'lumotlarini impakt zonalar monitoringi bilan birlashtirishga ko'maklashadi.

Ekologik monitoring tizimlari yordamida olingan ma'lumotlar, geografik axborot va tibbiy monitoring ma'lumotlari bilan birgalikda taqdim qilinishi juda muhimdir. Bu, Yerning ko'rib chiqilayotgan maydonlarining geografik va landshaft xususiyatlariga bog'liq ravishda, ifloslantiruvchi moddalarning makonda va zamonda tasqimlanishining tabiatini kuzatishga imkon beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. I.A.Karimov «O‘zbekiston XXI asr bo‘lag‘asida: xavfsizlikka tahdid, barqarorlik shartlari va taraqqiyot kafolatlari». T.: «O‘zbekiston» 1997.
2. Ўзбекистон Республикасида атроф-мухит ҳолати ва табиий ресурслардан фойдаланиш тўғрисида миллий маъруза - Тошкент: Chinor ENK, 2009. - 288 б.
3. G‘.Yo.Yormatov, O.R.Yuldashev, A.L.Hamrayeva. Hayot faoliyati xavfsizligi. Toshkent, 2009 y.
4. Тарасов В.В., Тихонова И.О., Кручинина Н.Е. Мониторинг атмосферного воздуха., Москва, 2007. – 160 с.
5. Эргашев Т., Эргашев А. Экологическая безопасность среда жизни человека. – Т.: Chinor ENK, 2007. – 160 с.
6. Руководство по контролю загрязнения атмосферы РД 52.04.186-89. – М., 1991. – 693 с.
7. Руководство по контролю источников загрязнения атмосферы ОНД-90. – СПб. 1992. Ч.1. – 98 с., Ч.2. – 102 с.
8. Моделирование в экологическом мониторинге: учеб. Пособие / - М.: Изд-во МНЭПУ, 2000. – 35 с.
9. Козлов М.Г. Метрология и стандартизация: учебник / М.Г. Козлов. – М., СПб.: Изд-во «Петербургский ин-т печати», 2001 – 372 с.
10. Другов Ю.С., Родин А.А. – Экологическая аналитическая химия. СПб.: 2002, 464 с.

MUNDARIJA

KIRISH	3
--------------	---

I bob. ATMOSFERA HAVOSINING TARKIBI VA HAVO MUHITI SIFATINING KO'RSATKICHLARI

Atmosfera havosining tarkibi.....	6
Atmosferadagi aerozollar	8
Atmosfera havosidagi suv	11
Tabiiy organik moddalar	12
Atmosferadagi ba'zi bir texnogen ifloslantiruvchi moddalar	13
Ozonni emiruvchi galogen-tarkibli birikmalar	14
Organik persistent moddalar.....	15
Atmosfera havosining sifat ko'rsatkichlari	16
Ajralma chiqindilarni me'yorlashtirish	19

II bob. METEOSHAROITLAR VA IFLOSLANTIRUVCHI MODDALARNING TARQALISHI

Atmosferaning umumiy sirkulyatsiyasi.....	22
Ifloslantiruvchi moddalarning mahalliy havo oqimlari bilan tarqalishi.....	23
Noqulay meteorologik sharoitlar (NMSH)	32
Inversiyalar.....	33
Smoglar	36
Atmosfera ifloslanishining potentsiali (AIP)	37
Yerusti qatlamida havo oqimining o'ziga xos xususiyatlari	38
Noqulay landshaftlar.....	40

III bob. HAVO MUHITINING IFLOSLANISHINI BASHORATLASH USULLARI

Ekologiyada bashoratlash tadqiqotlarining yo'nalishi va usullari	44
Ba'zi bir mulohazalar.....	51
Statistik modellar va usullarning qo'llanilishi	53
Vaziyatni bashoratlash usullari	55

IV bob. MONITORING VA UNING TIZIMLARI

Monitoring tushunchasi.....	58
Manbalar turi.....	61
Monitoring dasturlarining xususiyatlari	64
Manbalar monitoringi.....	65
Impakt monitoring.....	65
Mintaqaviy monitoring.....	66
Fonli monitoring.....	67
Stansiyalarni joylashtirish	68
Stansiyalarda kuzatuv dasturlari.....	70
Atrof-muhit holatini kuzatish va nazorat qilish.....	72
Davlat tizimi (AKNDT)	72
Atmosfera ifloslanishi kuzatuvlarini tashkil qilish.....	74
Nazorat qilinishi lozim bo'lgan moddalar ro'yxati	77
Ko'chma va turg'un kuzatuv postlari	79
Mintaqaviy ekologik muammolar va atmosferaning ifloslanishi	83
Atmosfera havosiga ifloslantiruvchi moddalarning tashlanishi.....	86
Turg'un ifloslantiruvchi manbalar.....	87
Ko'chma ifloslantiruvchi manbalar.....	89
Shaharlarda va shahar aholi yashash shoxobchalarida atmosfera havosining sifati.....	90

V bob. ATMOSFERA HAVOSINING MONITORINGIDA O'LCHOV PRINSIPLARI VA VOSITALARI TO'G'RISIDAGI UMUMIY MA'LUMOTLAR

Ifloslanish manbasidan uzoqlashgan sari tahliliy vazifalarning murakkablashishi.....	99
Kontaktli va distansion o'lchovlar.....	99
Differensial va integral o'lchovlar	102
MAV va ULAV instrumental komplekslar.....	103
Gazoanalizatorlar – uzluksiz kuzatuvning kontaktli asboblari	104
Qor qoplamni havoning mintaqaviy ifloslanishi	107
indikator sifatida	107
Mayoqosti o'lchovlari.....	108
Chegara orqali ko'chirish monitoringida o'lchovlar	110
Fonli o'zgarishlar	111
Atmosfera havosining monitoringida biologik kuzatuvlar.....	112
Aerokosmik kuzatuvlar	117

Atmosfera havosi monitoringida tahlilning instrumental usullari	
to'g'risidagi qisqacha ma'lumotlar	122
Namunalarni tanlab olish.....	133
Nazorat qilinadigan kattaliklar	136
Xulosa	141
FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR	143

T.T. TURSUNOV

ATROF-MUHITNING SIFAT ANALIZI VA MONITORINGI

Darslik

Muharrir: N. Rustamova

Badiiy muharrir: M. Odilov

Kompyuterda sahifalovchi: U. Raxmatov

Nashr. lits. AI № 174. Bosishga ruxsat 24.03.2015-y.da berildi.
Bichimi 60x84 $\frac{1}{16}$. Ofset qog'ozi №2. «Times» garniturası.
Shartli b.t. 9,25. Nashr hisob t. 9,25. Adadi 100 dona.
11-buyurtma.

«IQTISOD-MOLIYA» nashriyotida tayyorlandi.
100084, Toshkent, Kichik halqa yo'li ko'chasi, 7-uy.

«HUMOYUNBEK-ISTIQLOL MO'JIZASI»
bosmaxonasida chop etildi.
100000. Toshkent, Amir Temur 60«A»-uy.

