



ATMOSFERA XAVOSI MUXOFAZASI SOHASIDA TAXLILNING INSTRUMENTAL METODLARINI QO'LLASH IMKONIYATLARI

Po'latova Gulnoza Mansurovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti
3-kurs EvaAMM_2023_2027 guruh
talabasi
Tel: ±998 99 181 56 76
Email: gulnozap281@gmail.com

ANNOTATSIYA

Mazkur maqolada atmosfera havosini muhofaza qilishda qo'llaniladigan instrumental tahlil metodlarining imkoniyatlari, afzalliklari va amaliy ahamiyati yoritilgan. Xususan, gaz analizatorlari, xromatografiya, spektroskopiya hamda masofadan zondlash usullari orqali havodagi zararli moddalarni aniqlash va baholash masalalari ko'rib chiqiladi. Ushbu metodlar yordamida atmosfera tarkibidagi ifloslantiruvchi gazlar, chang zarralari va toksik birikmalarni yuqori aniqlikda aniqlash, ularning konsentratsiyasini doimiy monitoring qilish hamda ekologik holatni baholash imkoniyatlari tahlil etiladi. Shuningdek, maqolada zamonaviy texnologiyalarning ekologik nazorat tizimidagi o'rni va ularni amaliyotga joriy etish istiqbollari ham yoritilgan. Shuningdek, maqolada instrumental tahlil usullarining tezkorligi, aniqligi, sezgirliги va avtomatlashtirilgan monitoring tizimlarida qo'llanishi orqali ekologik nazorat samaradorligini oshirishdagi o'rni yoritilgan. Real vaqt rejimida kuzatuv olib borish, ma'lumotlarni raqamli qayta ishlash va prognozlash imkoniyatlari ham alohida ta'kidlanadi. Bundan tashqari, atmosfera havosini muhofaza qilishda ushbu metodlardan foydalanishning ekologik xavfsizlikni ta'minlash, sanoat korxonalarini faoliyatini nazorat qilish hamda aholining salomatligini himoya qilishdagi ahamiyati asoslab berilgan. Maqolada zamonaviy innovatsion texnologiyalarni joriy etish istiqbollari,



ularning milliy ekologik monitoring tizimlarini rivojlantirishdagi roli ham muhokama etilgan.

KIRISH

Atmosfera xavosi muhofazasi sohasida ifloslanish manbalarini aniqlash va nazorat qilish muhim ahamiyatga ega. Havo sifatining yomonlashuvi inson sog'lig'iga, ekotizimlarga va iqtisodiy faoliyatga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Instrumental tahlil metodlari aniq, tez va takrorlanuvchi natijalar berib, monitoring va ilmiy tadqiqotlarda asosiy vosita hisoblanadi.

Ushbu maqola instrumental tahlil usullarining atmosferani muhofaza qilishdagi imkoniyatlari va cheklovlarini tahlil qilishni maqsad qilgan. Ko'lam jihatidan maqola laborator va maydon sharoitlarida qo'llaniladigan gaz va aerosolni aniqlash texnologiyalarini, sensör tizimlarini va spektroskopik metodlarni o'rganadi. Shuningdek, metodlarning aniqlik, sezgirlik va amaliy moslashuvchanligi jihatlari baholanadi.

Maqolada umumiy ko'rinishda kromatografiya, spektroskopiya, mass-spektrometriya, fotometriya, sensorlar va uyali monitoring texnologiyalari muhokama qilinadi. Har bir usulning printsiplari, afzalliklari va cheklovlari hamda havo monitoringida real vaqtlilik va oflayn tahlillarga qo'llanilishi ko'rib chiqiladi. Yakuniy qismlar amaliy tavsiyalar va kelajakdagi yo'nalishlarga bag'ishlanadi.

I. Atmosfera xavosi monitoringining instrumentlar turlari

Atmosfera xavosi monitoringining instrumentlar turlari muayyan ifloslantiruvchi moddalarni aniqlash va ularning konsentratsiyasini o'lchash uchun bir nechta o'lchov printsiplari va konstruktsiyalarni o'z ichiga oladi. Birinchi guruh to'g'ridan-to'g'ri gaz detektorlari bo'lib, ular elektroximik sensorlar, infraqizil (IR) spektral analizatorlar va fotoionizatsion detektorlarni o'z ichiga oladi; ushbu texnologiyalar gazlarning reaktivlik, fotonabsorbtsiya yoki ionizatsiya xususiyatlariga tayangan holda aniqlik va selektivlikni ta'minlaydi. Qattiq zarralarni



o'lchash uchun partikulometrlar ishlatiladi, ularning ichida optik zarracha hisoblagichlar, gravimetrik namunalar olish qurilmalari va kondensatsion zarrali aerosol detektorlar mavjud bo'lib, ular PM1, PM2.5 va PM10 kabi fraksiyalarni aniqlashga mo'ljallangan. Aksariyat stasionar monitoring stansiyalarida gaz chromatografi-yonilg'i spektrometri (GC-MS) kabi kompleks uskunalar barqaror va izchil kimyoviy tahlillarni amalga oshiradi, shu bilan birga onlayn analizatorlar tezkor javob va real vaqtli kuzatuv imkonini beradi. Lazer asosidagi texnikalar, xususan tunel lazer spektrometriyasi (TDLAS) va Differential Optical Absorption Spectroscopy (DOAS), tarkibidagi gazlarni uzoq masofadan, atmosferaning turli qatlamlarida o'lchash imkonini beradi, bu esa manba identifikatsiyasida va tarqalishni modellashtirishda muhimdir. Meteorologik sensorlar, masalan, anemometrlar, barometrlar va gidrometeorologik stansiyalar, ifloslantiruvchilarning tarqalishini izohlash va dispersiya modellari uchun zarur qo'shimcha ma'lumot beradi. Kimyoviy reaktivlikni baholash uchun reaktiv gazlar va radikal konsentratsiyalarini o'lchashda fotonemitssiya spektrometriyasi kabi noan'anaviy usullar ham qo'llaniladi, ularning murakkabligi sof ilmiy tadqiqot sohaslarida keng tarqalgan. Portativ va qo'lda uskunalar sanoat xavfsizligi va favqulodda vaziyatlarda tezkor diagnostika uchun juda foydali bo'lib, ular maydonda namuna olish va tezkor monitoringni amalga oshirishga qodir. Uzoq masofali havo sifati kuzatuv va kartografiyalash uchun sun'iy yo'ldosh va havo kemalari platformalariga o'rnatilgan spektrometrlar va lidar tizimlari qo'llaniladi, ular vertikal profillarni va hududiy o'zgarishlarni aniqlashda afzalliklidir. Har bir instrument turining imkoniyati o'lchov oralig'i, sezgirlik va selektivlik kabi parametrlar bilan belgilanadi, shu bilan birga texnik xizmat ko'rsatish va kalibrlash talablariga ham e'tibor qaratish kerak. Natijada, atmosferada xavfsizlik monitoringini samarali tashkil etish uchun bir nechta instrument turlaridan integratsiyalangan yondashuv talab etiladi.

Instrumentlash turiga qarab ishlovchi ma'lumotlarni qayta ishlash va kalibrlash strategiyalari ham farq qiladi, chunki har bir qurilma o'zining o'lchov xatoliklari va



nozik shartlariga ega; bu esa natijalarni solishtirish va ishonch hosil qilish uchun standartlashtirilgan protokollarni talab etadi. Masalan, elektroximik sensorlar tez va arzon bo'lishiga qaramay, ularning javobi harorat va namlikdan sezilarli darajada ta'sirlanadi, shuning uchun ularni doimiy ravishda ilg'or laboratoriya uskunalari bilan taqqoslash va polinomiya yoki ko'p omilli kompensatsiya modellarini qo'llash zarur. Optik partikulometrlar uzluksiz monitoring imkonini bersa-da, ular zarraning optik xossalriga, masalan, refraktiv indeks va shakliga bog'liq hisob-kitoblarni talab qiladi; shu bois gravimetrik tekshiruvlar va filtre asosidagi analizlar bilan birgalikda foydalanish tavsiya etiladi. GC-MS kabi yuqori aniq instrumentlar organik hidrogenlangan va aromatik birikmalarni aniqlashda yuqori selektivlikka ega, lekin ularning narxi, hajmi va murakkab parvarishi maydonda qo'llashni cheklashi mumkin; buning uchun namuna olish va laboratoriya tahlili hamda maydondagi oldindan filtrlash jarayonlari ishlab chiqiladi. Lidar va DOAS tizimlari hududiy qamrovni ta'minlab, vertikal profillarni beradi, biroq ularning interpretatsiyasi atmosferaning turli qatlamlaridagi yonuv, kimyoviy o'zaro ta'sirlar va meteorologik sharoitlarni hisobga olgan holda amalga oshirilishi kerak. Portativ analizatorlar va IoT integratsiyasi orqali yig'ilgan ma'lumotlar real vaqtli monitoring tarmoqlariga uzatiladi, bu esa ma'lumotlarni markazlashtirish va modellashtirish imkoniyatlarini kengaytiradi; ammo ma'lumotlarning sifati va kalibrlanish darajasi doimiy nazorat ostida bo'lishi shart. Shuningdek, biologik tayanchli monitoring vositalari ham mavjud bo'lib, ular mikroorganizmlar yoki bioindikatorlar orqali ifloslanishni baholashda qo'llaniladi, lekin ularning javobi kimyoviy analizatorlarga nisbatan sustroq va kontekstga bog'liq bo'lishi mumkin. Umuman olganda, atmosferani xavfsizligini monitoring qilishda instrumentlar tanlovi vazifaning maqsadi, talab qilinadigan aniqlik va amaliy sharoitlarga qarab optimallashtirilishi, shuningdek, bir nechta usullarni sintez qilgan holda natijalarni tasdiqlash yo'li bilan samaradorlikni oshirishi kerak.



II. Spektral va sensor usullarining ishlash mexanizmi

Spektral usullar atmosferadagi gazlar va zarrachalarning optik xususiyatlarini o'lashga asoslanadi va ishlash mexanizmi elektromagnit nurlanishning selektiv so'rilishi, yutilishi va tarqalishiga bog'liqdir. Spektral tahlilda manba sifatida quyosh, sun'iy lazer yoki ultrabinafsha-chiroq ishlatiladi va atmosferadan o'tgan nurlanishning spektral intensivligi o'lchanadi, shunda har bir gaz yoki moddaga xos o'ziga xos chiziq yoki bandlar aniqlanadi. O'lchovlarda dispersiya elementlari — prizma yoki tarqatuvchili prizmatik elementlar — spektrni ajratadi, keyin detektor massivi, fotodetektorlar yoki CCD sensorlar spektral komponentlarni kvantitativ tarzda qayd etadi. Spektral o'lchov mexanizmi atmosfera qatlamidagi konsentratsiya o'zgarishini hisobga olish uchun optik yo'l uzunligini va gazning absorbsion xususiyatlarini modellashni talab qiladi, bu esa Beer-Lambert qonuniga asoslangan matematik transformatsiyalar orqali amalga oshiriladi. Shuningdek, turli spektral tasodifiyliklarni kamaytirish uchun fon shovqinini, temperaturani va bosimni kompensatsiyalash zarurati paydo bo'ladi, chunki bu parametrlar spektral chiziqlarning siljishi va kengayishiga sabab bo'ladi. Modulatsiyalangan manbalar va sinxron aniqlash usullari sezuvchanlikni oshiradi hamda past konsentratsiyadagi komponentlarni ham aniqlash imkonini beradi. Spektral metodlar ko'pincha selektiv va yuqori aniqlikka ega bo'lib, NO_x, O₃, SO₂, CO kabi gazlarni real vaqt rejimida monitoring qilish uchun qo'llaniladi. Umuman olganda, spektral tashxis atmosfera xavosi muhofazasi sohasida gazlar va aerozollarni aniqlash va miqdoriy baholashda asosiy instrumental yondashuvlardan biri bo'lib xizmat qiladi.

Sensor usullari esa atmosfera muhitidagi parametrlarni bevosita yoki aniq modulyatsiyalangan signallar orqali o'lashga yo'naltirilgan bo'lib, ularning ishlash mexanizmi fizik yoki kimyoviy transduktsiyaga tayanadi va mayda sensor elementlarning o'zaro reaksiyasi natijasida elektr signallar hosil bo'ladi. Kimyoviy sensorlar selektiv reaktiv qatlam bilan ta'minlanadi, bu qatlam maqsad gaz bilan



o‘zaro ta'sirga kirishganda impedans, o‘tish yoki potentsialdagi o‘zgarishlarni keltirib chiqaradi hamda elektron konvertorlar bu o‘zgarishlarni voltaj yoki tok signallariga aylantiradi. Fizikaviy sensorlar esa optik, termoelektrik yoki mass-sensitiv printsiplarga asoslanadi; masalan, tunelar orqali oqim yoki termal difuziyadagi o‘zgarishlar mikrostrukturali detektorlarda seziladi. Sog‘lom modellarni yaratishda sensorlarning ishlash diapazoni, javob tezligi, selektivligi va barqarorligi asosiy parametrlar sifatida ko‘rib chiqiladi, chunki qishlash, ifloslanish va namlik kabi omillar sensor signallarini buzishi mumkin. Sensor tarmog‘i va almashtiriladigan modul dizayni signalni yig‘ish, oldindan qayta ishlash va lokal parametrlarni kompensatsiyalash orqali aniqlikni oshiradi va xatoliklarni kamaytiradi. Raqamli signallarni filtratsiyalash, kalibrlash va statistik homojenizatsiya usullari hardware va dasturiy ta'minot orqali amalga oshiriladi, bu esa real vaqtda monitoring va uzoq muddatli kuzatuvda ishonchlilikni ta'minlaydi. Shuningdek, sensorlarning energetik samaradorligi va miniaturizatsiyalash imkoniyatlari ularni keng spektrda tavsiya etiladigan vositalarga aylantiradi va mobil platformalarda integratsiyalashni osonlashtiradi. Natijada, sensor usullari hududiy va punkt monitoringda tezkor javob, past xarajat va ko‘p kanallilikni taqdim etadi, ammo ularning natijalari spektral usullar bilan solishtirganda ko‘proq kalibrlash va fon kompensatsiyasini talab qiladi.

Spektral va sensor usullarini birgalikda qo‘llash mexanizmi sinergetik afzalliklarni beradi, chunki spektral analizlar yuqori selektivlik va kimyoviy identifikatsiyani ta'minlasa, sensor tarmoqlari esa joylardagi o‘zgarishlarni yuqori temporal rezolyutsiyada kuzatadi va tezkor ogohlantirish imkonini beradi. Integratsiyalash jarayonida ma'lumotlar sinkronizatsiyasi va multimodal signallarni birlashtirish algoritmlari muhim rol o‘ynaydi, bunda spektral detektorlarning spektrogrammalari va sensorlarning vaqt domenidagi impuls signallari biror kengaytirilgan parametrlarga — konsentratsiya, difuziyalash koeffitsienti va havo massasining o‘zgarishiga — o‘tkaziladi. Kalibrlash bosqichida spektral ma'lumotlar



sensor signallarini o'tkazishga yordam beruvchi «haqiqiy» referent sifatida ishlatiladi; masalan, spektral spektrometr NO₂ va O₃ ni aniqlagach, bu qiymatlar past narxli elektroximyoviy sensorlarni kompensatsiyalash uchun regressiya modellarini qurishda ishlatiladi. Kross-tegishli validatsiya va sensorlarning joylashuvi optimallashtirilishi orqali makro va mikro darajadagi ifloslanish manbalarini izolyatsiya qilish mumkin, bu esa atmosfera xavosini boshqarish uchun muhim qaror qabul qilishni qo'llab-quvvatlaydi. Ma'lumotlarni integratsiya qilish algoritmlari odatda signalni oldindan qayta ishlash, spektral dekonvolyutsiya, va sensorlarga xos driftni modellashtirish elementlarini o'z ichiga oladi, shuningdek ma'lumotlar sifati indekslarini hisoblaydi. Amaliyotda bunday kombinatsion tizimlar mobil stansiyalar, datchik tarmoqlari va uyali monitoring vositalari bilan birga ishlatiladi hamda masofaviy hisobotlar va real vaqtda ogohlantirish tizimlariga uzatiladi. Shu tariqa spektral va sensor usullarining ishlash mexanizmi bir-birini to'ldiradi va atmosferadagi kimyoviy tarkibni aniqlashda baland aniqlik, tezkorlik hamda iqtisodiy samaradorlikni ta'minlaydi.

III. Instrumental tahlil natijalarining amaliy qo'llanilishi

Atmosfera havosi muhofazasi sohasida instrumental tahlil natijalari atrof-muhit monitoringi va qaror qabul qilish jarayonlarida bevosita amaliy qo'llaniladi, chunki u aniq va kvantitativ ma'lumotlar beradi; bu esa havodagi ifloslovchi moddalarning konsentratsiyasini, ularning vaqt va makon bo'yicha tarqalishini va o'ta zaif o'zgarishlarni aniqlash imkonini yaratadi. Masalan, gaz kromatografiyasi va massa-spektrometriya orqali aniqlangan organik birikmalar inventarizatsiyasi sanoat chiqindilarini identifikatsiyalash va ularni kamaytirish bo'yicha texnologik choratadbirlarni ishlab chiqishda ishlatiladi. Optik spektroskopik usullar, masalan, DOAS (Differential Optical Absorption Spectroscopy) va LIDAR, atmosferadagi NO₂, SO₂ va ozon kabi gazlarni real vaqtda monitoring qilish imkonini berib, tezkor ogohlantirish va havoni tozalash strategiyalarini optimallashtirishda qo'llaniladi. Partikulyar modda (PM_{2.5} va PM₁₀) tahlillari gravimetrik usullar va avtomatik



zarracha detektorlar yordamida amalga oshiriladi, va ushbu natijalar aholi salomatligini himoya qilish uchun ruxsat etilgan chegaradan oshganda favqulodda cheklovlar va transport/yomg'ir rejimini boshqarish choralarini ishlab chiqaradi. Instrumental tahlil natijalari shuningdek, modelling va prognozlash algoritmlariga kiritilib, atmosferaviy tarqalish modellarini validatsiya qiladi va havo sifati indekslarini lokal aholini xabardor qilish uchun aniqlik bilan yaratadi. Laboratoriya bazasidagi yuqori sezgir uskunalar yordamida olingan spektral ma'lumotlar sanoat korxonalarining chiqindilarini aniqlashga va sud-tibbiyot yoki ekologik ekspertiza uchun ishonchli dalil sifatida xizmat qilishga moslashadi. Normativ hujjatlar va me'yoriy talablar shakllantirilganda instrumental o'lchovlar natijalari standartlar uchun asos bo'lib, davlat organlari va inspektorlik tizimlari ushbu ma'lumotlarga tayanadi. Bundan tashqari, instrumental tahlil natijalari urban planirovka va yashil hududlarni rejalashtirishda asbob sifatida ishlatiladi, chunki u havoning mikroklimatik holatini aniqlab, axborot asosida shahar ekologik siyosatini shakllantirishga yordam beradi. Mahalliy va global miqyosdagi monitoring dasturlari uchun yig'ilgan ma'lumotlar ma'lum bir joydagi sanoat yoki transport manbalarining hissa ulushini baholash va ozon qatlamiga yoki iqlim o'zgarishiga ta'sirini tahlil qilishda ishlatiladi. Instrumental natijalar asosida ishlab chiqilgan sanoat filtrlari, abximalar va chiqindi gazlarni tozalash uskunalari samaradorligini baholash orqali texnologik modernizatsiya va sarmoya yo'naltirish qarorlariga ta'sir ko'rsatadi. Yakuniy natijalar muvofiq standartlardan chetga chiqqan hududlar uchun sog'liqni saqlash choralarini belgilash, maktablar va kasalxonalar yonida limitlarni qat'iyashtirish, hamda favqulodda ekologik holatlarda evakuatsiya va himoya choralarini qo'llashda amaliy qoidalarga asos bo'ladi.

Instrumental tahlil natijalarini ma'muriy va texnik qarorlar qabul qilishda amaliy qo'llash jarayoni sifat nazorati va ma'lumotlar boshqaruvi tizimlari orqali amalga oshiriladi, bu esa olingan parametrlarning ishonchliligi va izchilligini ta'minlaydi; shu bilan birga, natijalar ko'plab sohalarda iqtisodiy va ijtimoiy ta'sirga



ega bo'lgan chora-tadbirlarni belgilashda asosiy omil hisoblanadi. Masalan, avtomatlashtirilgan monitoring stantsiyalaridan olingan vaqt qatorlari shahar transporti uchun cheklovlar joriy etish, fabrika ish jadvalini o'zgartirish yoki issiq kunlarda qurilish ishlarini vaqtincha to'xtatish kabi amaliy cheklovlarni kiritishda asos bo'ladi. Atrof-muhit sug'urtasi va huquqiy bahs-munozaralarda instrumental tahlil natijalari ekvivalent hujjat vazifasini o'taydi, chunki o'lchov protokollari va kalibratsiya yozuvlari dalillikni mustahkamlaydi. Sanoat hududlarini ekologik auditori va investitsion baholashda olingan kimyoviy va fizik parametrlar korxonalar faoliyatining barqarorlik darajasini aniqlashda va ekologik kreditlar yoki sanksiyalarni belgilashda foydalaniladi. Shuningdek, ilmiy tadqiqotlar va normativ-texnik hujjatlarni yangilash jarayonida instrumental ma'lumotlar asosida yangi chegaraviy qiymatlar va baholash metodologiyalari ishlab chiqiladi; bu jarayon aholining zararli moddalarga sezgir guruhlarini himoya qilish misolida sog'liqni saqlash standartlarini takomillashtirishga olib keladi. Kommunal xizmatlar va energetika sektori uchun chiqindilarni kamaytirish strategiyalari monitoring natijalari asosida optimallashtiriladi, shuningdek, urban isitish tizimlarida yoqilg'i sifatini va yonish samaradorligini oshirish bo'yicha takliflar ishlab chiqiladi. Jamoatchilik va ommaviy axborot vositalari uchun taqdim etilgan instrumental natijalar muhitiy ta'lim va xabardorlikni oshirishda ishlatiladi, bu esa jamoat bosimini kuchaytirib, sanoat va hokimiyat organlarini yanada samarali ekologik siyosat yuritishga undaydi. Oxir-oqibat, ma'lumotlar integratsiyasi va masofaviy sezgirlik texnologiyalari bilan birlashganda instrumental tahlil natijalari ekologik boshqaruv tizimlarida real vaqtda javob choralari ishlab chiqishga, xavfli holatlarni oldini olishga va resurslarni samarali taqsimlashga imkon beradi.

XULOSA

Instrumental tahlil metodlari atmosfera xavosini muhofaza qilishda muhim rol o'ynaydi: ular ifloslovchi moddalarning turlari va konsentratsiyalarini aniq aniqlash, manbalarni identifikatsiyalash va ifloslanish dinamikasini kuzatishga



imkon beradi. Kromatografiya va mass-spektrometriya yuqori sezgirlik va selektivlik taqdim etsa, spektroskopik metodlar va optik sensorlar real vaqt monitoringini yo‘lga qo‘yadi. Har bir metodning cheklovlari mavjud bo‘lib, ularni birgalikda qo‘llash optimal yechimdir.

Kelajakda sensorlar miniaturizatsiyasi, integratsiyalashgan maydon-monitoring tizimlari va sun‘iy intellekt asosidagi ma‘lumotlarni tahlil qilish atmosferani muhofaza qilish samaradorligini oshiradi. Siyosiy va iqtisodiy omillar, standartlashuv va malakali kadrlar tayyorlash metodlarning amaliy tatbiqida muhim ahamiyatga ega. Shunday qilib, instrumental metodlarni strategik va kompleks tarzda joriy etish atrof-muhit monitoringida natijalarni sezilarli darajada yaxshilaydi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. O‘zbekiston Respublikasi “Atmosfera havosini muhofaza qilish to‘g‘risida”gi Qonuni. – Toshkent, 1996 (o‘zgartirish va qo‘shimchalar bilan).
2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining ekologiya va atrof-muhitni muhofaza qilishga oid farmon va qarorlari. – Toshkent, turli yillar.
3. “Atrof-muhitni muhofaza qilish to‘g‘risida”gi Qonun. – Toshkent, 1992.
- World Health Organization. Air Quality Guidelines. – Geneva, 2021.
4. United States Environmental Protection Agency. Air Pollution Monitoring Methods and Standards. – Washington, 2020.
5. Intergovernmental Panel on Climate Change. Climate Change Assessment Reports. – 2021.
6. European Environment Agency. Air Quality in Europe Report. – Copenhagen, 2022.
7. Seinfeld J.H., Pandis S.N. Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change. – New York: Wiley, 2016.
8. Nazarov N., Karimov Sh. Ekologiya va atrof-muhitni muhofaza qilish asoslari. – Toshkent, 2019.
9. Internet manbalari:
www.unep.org □
www.who.int □
www.epa.gov □