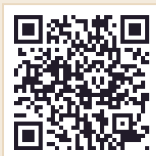




DOI

10.66073/ReFocus-Conf/
0910226



QR-kod
maqolaning DOI
sahifasini
ochadi

SAHIFALAR

1104–1111

TIL

O'zbek

IQTIBOS UCHUN

Qudaybergenova Ulbiki Kallibekovna,
Qudaybergenova Gulnaz Rustemovna.
Orol dengizining qurigan tubidagi tuz-
chang aerzollari Orolbo'yi mintaqasida
ekologik xavf omili sifatida //
«O'zbekiston olimi ayollarining
mamlakat taraqqiyotiga qo'shayotgan
hissasi» mavzusidagi xalqaro ilmiy-
amaliy konferensiya materiallari
(Nukus, 2026-yil 9–10-oktyabr). –
Nukus, 2026. – B. 1104–1111. – DOI:
[https://doi.org/10.66073/ReFocus-
Conf/0910226](https://doi.org/10.66073/ReFocus-Conf/0910226)



«O'zbekiston olimi ayollarining
mamlakat taraqqiyotiga
qo'shayotgan hissasi»

XALQARO ILMIY-AMALIY
KONFERENSIYA
NUKUS, 9–10-OKTYABR 2026

UDK: 551.511.3+504.3

OROL DENGIZINING QURIGAN TUBIDAGI TUZ-CHANG AEROZOLLARI OROLBO'YI MINTAQASIDA EKOLOGIK XAVF OMILI SIFATIDA

Qudaybergenova Ulbiki Kallibekovna

dotsent, ekologiya fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

biologiya kafedrasida Tabiiy fanlar fakulteti

Ajiniyoz nomidagi Nukus davlat pedagogika instituti

e-mail: kudaybergenovaulbi@mail.ru

Qudaybergenova Gulnaz Rustemovna

tayanch doktorant

Ajiniyoz nomidagi Nukus davlat pedagogika instituti Nukus, O'zbekiston

e-mail: gulnazkhudaybergenova23@gmail.com

Annotatsiya: Orol dengizining qurishi Markaziy Osiyoda chang va tuz aerzollarining eng muhim manbalaridan biri bo'lgan Orolqumning yangi cho'l hududining shakllanishiga olib keldi. Maqolada Orol dengizining qurigan tubidan aerzollarining shakllanishi, ko'chishi va cho'kishi bilan bog'liq ekologik va ijtimoiy xavflar ko'rib chiqiladi. Tadqiqotning maqsadi Janubiy Orolbo'yida tuz-chang bo'ronlarining hosil bo'lish mexanizmlari to'g'risidagi zamonaviy tushunchalarni umumlashtirish, ularning atmosfera havosi sifatini, tabiiy ekotizimlar va aholiga ta'sirini baholash, shuningdek, ekologik monitoring va xavfni kamaytirishning ustuvor yo'nalishlarini aniqlashdan iborat. Tadqiqot materiallari sifatida yer usti meteorologik va aerzol kuzatuvlari natijalari, Yerni masofadan zondlash ma'lumotlari, statistik va matematik modellash natijalari, shuningdek, mahalliy, qoraqalpog'istonlik va xorijiy tadqiqotchilarning ilmiy nashrlari xizmat qilgan. Orolqumning tuz-chang bo'ronlari o'ziga xos xususiyatga ega bo'lib, qurigan dengiz tubi yuzaga yotqizilgan yuqori minerallashtirilganligi bilan bog'liq ekanligi ko'rsatilgan. Zamonaviy tadqiqotlar chang shleyflarining fazoviy kengligini va atmosferada uzoq vaqt saqlanib qola oladigan mayda dispers zarrachalarning yuqori ulushini tasdiqlamoqda. Zamonaviy tadqiqotlar tahlili asosida chang bo'ronlarini monitoring qilish, bashorat qilish va yuzaga keladigan xavflar haqida aholini xabardor qilishni takomillashtirish yo'nalishlari taklif etildi.

Kalit so'zlar: Orol dengizi, Orolqum, tuz-chang aerzollari, chang bo'ronlari, Orolbo'yi, Qoraqalpog'iston, atmosfera havosi, PM10, PM2,5, ekologik xavf, ijtimoiy xavflar, monitoring.

KIRISH (adabiyotlar sharhi)

Orol dengizining qurishi Markaziy Osiyo tabiiy muhitining antropogen ta'sirga uchragan eng muhim o'zgarishlaridan biridir. Suv yuzasining qisqarishi dengiz tubining keng maydonlarining ochilishiga va yangi cho'l hududi – Orolqumning shakllanishiga olib keldi. Arid iqlim, yuqori shamol faolligi va kuchsiz o'simliklar sharoitida qurigan tub yuzasi kuchli eol jarayonlariga duchor bo'ladi.

Shamol eroziyasi natijasida atmosferaga tarkibida tuzlar ko'p bo'lgan mineral changlar tushadi. Oddiy cho'l changidan farqli o'laroq, Orolqum aerzollari Orol dengizi havzasida tuzlarning

uzoq vaqt davomida to'planishi va bug'lanib konsentratsiyalanishi jarayonida shakllangan o'ziga xos mineral va kimyoviy tarkibga ega.

B.S. Tleumuratova va E.P. Urazimbetovalarning tadqiqotlari bevosita Orol dengizining qurigan tubida tuz-chang bo'ronlari shakllanishining meteorologik sharoitlariga bag'ishlangan. Mualliflar meteorologik stansiyalarning ko'p yillik ma'lumotlari, sinoptik xaritalar va sun'iy yo'ldosh tasvirlaridan foydalanib, bunday hodisalarni bashorat qilish uchun harorat, namlik, atmosfera bosimi va shamol tezligini kompleks tahlil qilish zarurligini ko'rsatdilar [1, 47-50-betlar].

Chang jarayonlarining atmosferaga ta'sirini o'rganishga E.P. Urazimbetova muhim hissa qo'shgan. 2024-yilgi tadqiqotda cho'l chang manbalarining ta'sirini hisobga olgan holda Qoraqalpog'iston atmosferasining changlanishini modellashtirish yondashuvi ishlab chiqilgan [2, 1126-1131-betlar]. Ushbu yo'nalishning zamonaviy rivojlanishi chang hodisalarini prognoz qilishning mintaqaviy tizimini shakllantirishda alohida ahamiyatga ega.

B.S. Tleumuratova, S.M. Mambetullayeva va U.K. Qudaybergenovalar Janubiy Orolbo'yi aholisining kasallanishi va atmosfera havosining ifloslanishi o'rtasidagi bog'liqlikni tadqiq etishgan. Mualliflar atmosfera ifloslanishini mintaqaholisi uchun ekologik xavf omillaridan biri sifatida ko'rib chiqish zarurligini ko'rsatdilar [3, 45-49-betlar]. Ushbu nashrning bibliografik ma'lumotlari mintaqaviy ilmiy nashrlar tomonidan tasdiqlangan.

B.S. Tleumuratova, B.J. Narimbetov va R.G. Sultashovlarning "Janubiy Orolbo'yidagi chang hodisalari: o'ziga xoslik va tipiklik" nomli ishlari katta qiziqish uyg'otadi, unda chang hodisalarining turli xillari tahlil qilinadi va Orol dengizining qurigan tubidan tuz aerzolining chiqishi o'ziga xosligi alohida ta'kidlanadi. Mualliflar, shuningdek, chang hodisalarining mintaqaviy iqlimga ta'sirini ham ko'rib chiqadilar [4, 52-58-betlar].

O.Ye. Semyonov, A.P. Shapov, O.S. Galayeva va V.P. Idrisovalarning tadqiqotlari Orol dengizi tubining qurigan qismidan shamol oqimi va qum-tuz cho'kmalarini miqdoriy o'rganish uchun muhim asos yaratdi. Mualliflar tomonidan qattiq zarrachalarning ko'chishi va keyinchalik tuz-chang materialining cho'kishi jarayonlari tahlil qilingan [5, 47-58-betlar].

N.S. Orlovskiy, L. Orlovskaya va R. Induitular tomonidan Markaziy Osiyoda xavfli va o'ta xavfli chang bo'ronlarining fazoviy va vaqt bo'yicha taqsimlanishi tadqiq etilgan. Tadqiqot Qozog'iston, O'zbekiston va Turkmaniston meteorologik stansiyalari ma'lumotlarini qamrab oldi va xavfli chang hodisalari takrorlanishining mintaqaviy xususiyatlarini aniqlash imkonini berdi [6, 49-58-betlar].

Janubiy Orolbo'yida C. Opp, M. Groll, I. Aslanov, T. Lotz va N. Vereshagina tomonidan o'tkazilgan yer usti monitoringida aerzollar cho'kishining vaqt va makonda bir xil emasligi aniqlandi. Tadqiqotchilar 321 ta namuna asosida chang cho'kishining o'rtacha intensivligini va ularning mineral hamda kimyoviy tarkibini aniqladilar; ayniqsa, sulfatlar, kalsiy gidrokarbonatlari va boshqa tarkibiy qismlarning miqdori haqidagi ma'lumotlar muhim ahamiyatga ega [7, p. 86-99].

J.R. Banks, B. Heinold va K. Schepanski tomonidan amalga oshirilgan Orolqum changining hayotiy siklini zamonaviy modellashtirish, yer usti suvlari maydoni kamayishi bilan Orolqumdan hisoblangan chang chiqindilarining sezilarli

darajada oshishini ko'rsatdi. Mualliflar tomonidan o'rganilgan ssenariyda Orolqum hududidan yillik chang chiqindilari 1980-yillar va 2010-yillarning shartli davrlari orasida yiliga 14,3 dan 27,1 Tg gacha oshgan [8].

J. Liu va hammualliflarning 2025-yilda Scientific Reports jurnalida chop etilgan so'nggi tadqiqoti Orol dengizi tuz-chang aerozollarining fazoviy va vaqtinchalik xususiyatlariga bag'ishlangan. Mualliflar tuz-chang aerozollarining maksimal qiymatlari asosan bahor faslida kuzatilishini, ko'chish manbalari va yo'nalishlari esa sezilarli darajada fazoviy bir xil emasligini aniqladilar [9].

Shunday qilib, zamonaviy adabiyotlar shuni ko'rsatadiki, Orolqumning tuz-chang aerozollari bir vaqtning o'zida atmosfera havosi, tuproqlar, o'simliklar, iqlim jarayonlari va Janubiy Orolbo'yi aholisiga ta'sir ko'rsatuvchi murakkab tabiiy-antropogen omil hisoblanadi.

Materiallar va usullar

Tadqiqot materiallari sifatida Janubiy Orolbo'yi va Orol havzasining boshqa hududlarida olib borilgan ilmiy tadqiqotlar natijalari, shuningdek, yer usti meteorologik va aerazol monitoringi, sun'iy yo'ldosh kuzatuvlari va matematik modellash ma'lumotlari xizmat qilgan.

Tahlilda Qoraqalpog'iston tabiiy fanlar ilmiy-tadqiqot institutining B.S. Tleumuratova, E.P. Urazimbetova va boshqa tadqiqotchilarning nashrlari, shuningdek, Rossiya va xorijiy tadqiqot jamoalarining ishlaridan foydalanilgan.

Tadqiqotning asosiy usullari quyidagilardan iborat edi:

- meteorologik kuzatuvlarning ko'p yillik qatorlarini statistik tahlil qilish;
- chang bo'ronlarining meteorologik omillar bilan o'zaro bog'liqligini korrelyatsion tahlil qilish;
- aerazol zararlari konsentratsiyasining yer usti monitoringi ma'lumotlarini tahlil qilish;
- Yerni masofadan zondlash;
- chang bo'ronlarining shakllanish sharoitlarini sinoptik tahlil qilish;
- chang hodisalarining fazoviy-vaqt dinamikasini qiyosiy tahlil qilish;
- aerazol ko'chishini matematik va fizik modellash;
- chang tushishining ehtimoliy oqibatlarini ekologik baholash.

Ayniqsa, yer usti o'lchovlari va masofaviy usullardan bir vaqtning o'zida foydalaniladigan zamonaviy tadqiqotlar alohida ahamiyatga ega. Janubiy Orolbo'yi bo'yicha 2025-yilgi tadqiqotda to'qqizta meteorologik stansiya ma'lumotlari, sun'iy yo'ldosh tasvirlari, sinoptik xaritalar va chang konsentratsiyasini bevosita o'lchash natijalari tahlil qilindi [10].

Usullarning bunday uyg'unligi alohida chang bo'ronlarini qayd etishdan ularning fazoviy-vaqt dinamikasini va aholi punktlariga potensial ta'sirini baholashga o'tish imkonini beradi.

Natijalar

Orolqum tuz-chang aerozollarining shakllanishi va o'ziga xos xususiyatlari

Adabiyotlar tahlili natijalari shuni ko'rsatadiki, Orol dengizining qurigan tubi tabiiy cho'l manbalaridan farq qiluvchi o'ziga xos aerazol manbai hisoblanadi.

Dengizning qurishi jarayonida yer yuzasida sho'rxoklar va tuzli yotqiziqlar hosil bo'lgan. Kuchli shamollar ta'sirida sirt materialining yemirilishi, uning atmosferaga ko'tarilishi va keyingi ko'chishi sodir bo'ladi.

B.S. Tleumuratova va hammualliflarning ma'lumotlariga ko'ra, Orolqumdan ko'chib kelgan chang tarkibida tuzlarning sezilarli ulushi bo'lishi mumkin, qurigan tub yotqiziqlarida esa gips, mirabilit, galit va karbonatli minerallar ustunlik qiladi [4].

Orolqumning o'ziga xosligi ham yer yuzasining bir xil emasligidadir. Tuz-chang materialining manbalari sho'rxoklarning alohida hududlari, po'stloq va po'stloq-do'mboq hosilalar bilan ifodalangan bo'lib, bu turli qalinlik va uzunlikdagi alohida chang shleyflarining shakllanishiga olib keladi [4].

Chang bo'ronlari shakllanishining meteorologik sharoitlari

Chang bo'ronlarini keltirib chiqaruvchi asosiy omillardan biri shamol tezligidir. Biroq, hodisaning paydo bo'lishi va intensivligi nafaqat shamol rejimi, balki to'shalgan yuzaning holati, uning namligi, o'simlik qoplami va sinoptik vaziyat bilan ham belgilanadi.

B.S. Tleumuratova va E.P. Urazimbetovalarning tadqiqotlarida harorat, namlik, atmosfera bosimi va shamol tezligini tahlil qilish tuz-chang bo'ronlarining rivojlanish qonuniyatlarini aniqlash va ulardan bashorat qilish uchun foydalanish imkonini berishi ko'rsatilgan [1, 47-50-betlar].

Janubiy Orolbo'yida chang bo'ronlarining yillararo dinamikasini o'rganish natijalari alohida qiziqish uyg'otadi. Ko'p yillik davr uchun to'qqizta meteorologik stansiya ma'lumotlariga ko'ra, mualliflar chang bo'ronlari bo'lgan kunlar sonining yiliga o'rtacha 6,7 foizga oshishi bo'yicha barqaror tendensiyani aniqladilar, shu bilan birga yillik yog'ingarchilik miqdorining yiliga taxminan 0,7 mm ga kamayganini qayd etdilar [10].

Shu bilan birga, chang bo'ronlari soni va yog'ingarchilik miqdori o'rtasidagi o'rtacha korrelyatsiya koeffitsiyenti $-0,231$ ni tashkil etdi, bu hududning namligi va chang hodisalari chastotasi o'rtasidagi bog'liqlikni ko'rsatadi, garchi bu bog'liqlik yagona belgilovchi omil bo'lmasa ham [10].

Atmosfera havosining ifloslanishi

Tuz-chang bo'ronlarining eng muhim ekologik oqibatlaridan biri atmosfera havosi sifatining keskin yomonlashishidir.

PM10 va PM2,5 ning mayda zarralari ayniqsa xavfli, chunki ular uzoq vaqt muallaq holatda qolib, nafas yo'llariga chuqur kirib borishi mumkin.

Ayniqsa, 2025-yil 22-avgust kuni Nukus shahrida sodir bo'lgan chang bo'ronining yer usti monitoringi natijalari diqqatga sazovordir. B.S. Tleumuratova, J.J. Kublanov, B.J. Narimbetov va R.G. Sultashevlarining ma'lumotlariga ko'ra, hodisa paytida PM10 konsentratsiyasi 2149 mkg/m^3 ga yetgan, bu esa ishda qo'llanilgan me'yoriy qiymatdan 7,2 baravar yuqori bo'lgan. PM2.5 uchun maksimal qayd etilgan konsentratsiya 809 mkg/m^3 yoki me'yoriy qiymatning 13,5 foizini tashkil etdi. Shu bilan birga, shahar atrofi zonasidagi chang konsentratsiyasi shahardagidan massa konsentratsiyasi bo'yicha taxminan 20 foizga yuqori edi [11].

Muhimi shundaki, kuchli shamol to'xtashi bilan chang bo'ronining ta'siri tugamaydi. Monitoring ma'lumotlariga ko'ra, PM10 ning me'yoriy darajaga nisbati taxminan 1-1,5 kundan keyin birdan pastga tushgan, PM2,5 uchun esa bu davr taxminan 2,5 kunni tashkil etgan; ayrim submikron zarrachalar atmosferada ancha uzoq vaqt saqlanib qolishi mumkin edi [11].

Binobarin, chang bo'ronining ekologik xavfi nafaqat uning maksimal intensivligi, balki asosiy chang shleyfi o'tgandan keyingi yuqori changlanish davrining davomiyligi bilan ham belgilanadi.

Aerozollarning fazoviy ko'chishi

Orolqumning chang aerozollari uzoq masofalarga tarqalishi mumkin. Bu zarrachalarning kichik o'lchami, ularning atmosferada uzoq vaqt bo'lishi va havo massalarining aylanish xususiyatlari bilan bog'liq.

C. Opp va hammualliflarning tadqiqotida Janubiy Orolbo'yi hududida cho'kayotgan materialning katta qismi o'lchami 63 mkm dan kichik bo'lgan mayda fraksiyalardan iborat ekanligi, Orolqum yaqinida joylashgan Mo'ynoq va Jasliq stansiyalari esa gidrokarbonatlar, sulfatlar va kalsiy bilan boyitilgan changning o'ziga xos tarkibi bilan ajralib turishi aniqlandi [7, p. 86-99].

J. Liu va hammualliflarning masofaviy zondlash ma'lumotlaridan foydalangan holda o'tkazgan zamonaviy tadqiqoti tuz-chang faolligining sezilarli mavsumiyligini ko'rsatmoqda: maksimal qiymatlar bahorda kuzatiladi, ta'sirning fazoviy sohasi esa mavsum va ko'chish yo'nalishiga qarab o'zgaradi [9].

J.R. Banks va hammualliflar COSMO-MUSCAT modelidan foydalanib, Orol dengizi yuza suvlari maydonining o'zgarishi Markaziy Osiyoning zamonaviy chang siklining o'zgarishida muhim omil ekanligini ko'rsatdilar. Manbalarining yanada qurishi natijasida atmosferaga chang chiqarish imkoniyati ortadi [8].

Shunday qilib, Orolqum muammosi bevosita buloq joylashgan hudud bilan cheklanmaydi. Atmosfera ko'chishi tuz-chang aerozollarini mintaqaviy ekologik xavf omiliga aylantiradi.

Ekologik xatarlar

Tuz-chang aerozollarining ta'siri bir necha o'zaro bog'liq yo'nalishlarda namoyon bo'ladi.

Birinchidan, tuproq yuzasiga tuzlarning qo'shimcha tushishi sodir bo'ladi. Bu qishloq xo'jaligi hududlarining ikkilamchi sho'rlanishiga va tuproq-meliorativ holatining yomonlashishiga olib kelishi mumkin.

Ikkinchidan, aerozollarning cho'kishi o'simliklar qoplamiga ta'sir qiladi. Tuz zarrachalari barglarga va tuproq yuzasiga o'tirib, o'simliklarning suv va tuz rejimini o'zgartirishi mumkin.

Uchinchidan, chang zarrachalari nafaqat mineral tuzlarni, balki sobiq dengiz tubi yotqiziqlarida to'plangan ifloslantiruvchi moddalarni ham tashib o'tishga qodir.

Janubiy Orolbo'yining yer usti tadqiqotlari chang materiallari tarkibida turli xil kimyoviy komponentlar mavjudligini va ularning ekologik ta'sirini yanada chuqurroq o'rganish zarurligini ko'rsatdi [7, p. 86-99].

Ijtimoiy xatarlar

Muammoning ijtimoiy tarkibiy qismi, birinchi navbatda, yuqori changlanishning aholiga ta'siri bilan belgilanadi. Janubiy Orolbo'yi Quyi Amudaryo vohasida aholining yuqori konsentratsiyasi bilan tavsiflanadi. Shu sababli, aholining katta qismi chang bo'ronlari paytida atmosfera changi ta'siriga duchor bo'lishi mumkin.

B.S. Tleumuratova, S.M. Mambetullayeva va U.K. Qudaybergenovalarning tadqiqotlari atmosfera havosining ifloslanishini Janubiy Orolbo'yi aholisi kasallanish dinamikasi bilan bog'laydi [3, 45-49-betlar]. Bunda qayd etilgan statistik aloqalarni va aniq chang bo'ronining isbotlangan sabab-oqibat samarasini farqlash zarur. Sababiy aloqalarni aniqlash uchun yosh, hamroh kasalliklar, yashash davomiyligi, ekspozitsiya xususiyati va boshqa omillarni hisobga olgan holda maxsus epidemiologik tadqiqotlar o'tkazish zarur.

Shu bilan birga, zamonaviy aerzol o'lchovlari ma'lumotlari shuni ko'rsatadiki, chang bo'ronlari paytida PM10 va PM2,5 konsentratsiyalari me'yoriy qiymatlardan bir necha barobar yuqori bo'lishi mumkin [11]. Bu aholini o'z vaqtida ogohlantirish va ekspozitsiyani cheklashni ekologik xavfsizlikning muhim elementlari sifatida ko'rib chiqish zarurligini tasdiqlaydi.

Xulosalar va tavsiyalar

O'tkazilgan tahlillar quyidagi xulosalarni chiqarishga imkon beradi.

1. Orol dengizining qurigan tubi tuz-chang aerzollarining o'ziga xos manbai bo'lib, tabiiy cho'l manbalaridan tarkibi va yuza materialining yuqori minerallashtirilganligi bilan farq qiladi.

2. Janubiy Orolbo'yi chang bo'ronlari murakkab tabiatga ega. Ularning paydo bo'lishi sinoptik jarayonlarning o'zaro ta'siri, shamol tezligi va yo'nalishi, to'shalgan yuzaning namligi, yog'ingarchilik miqdori, o'simlik qoplami va yuzaning mustahkamlanish darajasi bilan belgilanadi.

3. Zamonaviy tadqiqotlar Janubiy Orolbo'yida chang bo'ronli kunlar sonining ko'payish tendensiyasi mavjudligini ko'rsatmoqda; so'nggi tadqiqotlardan birida tahlil qilinayotgan bir qator kuzatuvlar uchun o'rtacha o'sish sur'ati yiliga 6,7 foizga baholangan [10].

4. Chang bo'ronining faol bosqichi tugaganidan keyin ham atmosferada saqlanib qolishi mumkin bo'lgan PM10 va PM2,5 mayda zarralari havo sifatiga eng katta xavf tug'diradi.

5. Nukusdagi yer usti monitoringi shuni ko'rsatdiki, 2025-yil 22-avgustdagi chang bo'roni paytida PM10 ning maksimal konsentratsiyasi 2149 mkg/m³ ga, PM2,5 esa 809 mkg/m³ ga yetgan [11].

6. Orolqumning ekologik xavfi mintaqaviy va transchegaraviy xususiyatga ega, chunki atmosfera ko'chishi aerzollarni manbadan yuzlab kilometr masofaga yetkazishi mumkin.

7. Ijtimoiy xavflar, birinchi navbatda, atmosfera havosi sifatining yomonlashishi va mayda zarrachalarning aholi salomatligiga potensial ta'siri bilan bog'liq. Tibbiy oqibatlarni aniq miqdoriy baholash uchun qo'shimcha epidemiologik tadqiqotlar zarur.

Tavsiyalar

Orolqumdagi tuz-chang bo'ronlari bilan bog'liq ekologik va ijtimoiy xavflarni kamaytirish uchun quyidagilar maqsadga muvofiq:

- Nukus, Mo'ynoq shaharlari, ularga tutash aholi punktlari va chang oqimlarining ehtimoliy tarqalish yo'llarida PM10 va PM2,5 ni avtomatik monitoring qilish tarmog'ini rivojlantirish;
- yer usti stansiyalari, meteorologik kuzatuvlar va Yerni masofadan zondlash ma'lumotlarini birlashtirish;
- sinoptik modellar va GAT asosida chang bo'ronlarini qisqa muddatli bashorat qilishning mintaqaviy tizimini ishlab chiqish;
- chang bo'ronining boshlanishi va yuqori changlilik davrining davomiyligi haqida aholini tezkor xabardor qilish tizimini yaratish;
- aerozollarning kimyoviy va mineralogik tarkibini monitoring qilishni davom ettirish;
- tuz-chang aerozollari manbalari va ularning tushish hududlari o'rtasidagi fazoviy bog'liqlikni o'rganish;
- o'rmon melioratsiyasi tadbirlari va Orol dengizining qurigan tubi yuzasini mustahkamlash samaradorligini baholash;
- PM10, PM2,5 va tuz komponentlarining aholi salomatligiga ta'sirini miqdoriy baholash uchun qo'shma ekologik va tibbiy-biologik tadqiqotlar o'tkazish;
- chang aerozollarining transchegaraviy ko'chishini monitoring qilish va modellashtirish sohasida xalqaro hamkorlikni rivojlantirish.

Shunday qilib, Orolqumning tuz-chang aerozollarini yanada o'rganish meteorologik kuzatuvlar, aerozol monitoringi, masofadan zondlash, matematik modellashtirish va tibbiy-ekologik tadqiqotlar integratsiyasiga asoslanishi kerak. Bunday kompleks yondashuv ekologik muammoni aniqlashdan Orolbo'yi mintaqasida ekologik xavf-xatarlarning barvaqt oldini olish va boshqarishning ilmiy asoslangan tizimini ishlab chiqishga o'tish imkonini beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Tleumuratova B.S., Urazimbetova E.P., Sultashov R.G. Aralbo'yi chang bo'ronlarida uch kunlik meteoelementlar dinamikasi // Fan va jamiyat. -2023. -№3-1. -S. 47-50. NDPI jurnali
2. Urazimbetova E.P. Qoraqalpog'iston atmosferasining Qizilqum cho'li bilan changlanishini modellashtirish // Iqtisodiyot va jamiyat. -2024. № 4-1 (119). -S. 1126-1131. Universum
3. Tleumuratova B.S., Mambetullayeva S.M., Qudaybergenova U.K. Janubiy Orolbo'yida atmosfera ifloslanishi va kasallanishning o'sishi o'rtasidagi bog'liqlikni o'rganish // O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog'iston bo'limi axborotnomasi. -2014. -№3. - S. 45-49. NDPI jurnali
4. Tleumuratova B.S., Narimbetov B.J., Sultashov R.G. Janubiy Orolbo'yidagi chang hodisalari: o'ziga xoslik va tipiklik // O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog'iston bo'limi axborotnomasi. -2025. -№2. - S. 52-58. NDPI jurnali
5. Semyonov O.Ye., Shapov A.P., Galayeva O.S., Idrisova V.P. Aral dengizi tubining qurigan qismidan shamol oqimi va qum-tuz yog'inlari // Arid ekotizimlar. -2006. -T. 12, №29. -B. 47-58. Ari Decosystems
6. Orlovskiy N.S., Orlovskaya L., Hinduitu R. O'rta Osiyodagi xavfli va o'ta xavfli chang bo'ronlari // Arid ekotizimlar. -2013. -T.19, №4(57). -S. 49-58. ecogofond.kz

7. Opp C., Groll M., Aslanov I., Lotz T., Vereshagina N. Aeolian dust deposition in the southern Aral Sea region (Uzbekistan): Ground-based monitoring results from the LUCA project // Quaternary International. -2017. -Vol. 429. -P. 86-99. DOI: 10.1016/j.quaint.2015.12.103. ScienceDirect+1

8. Banks J.R., Heinold B., Schepanski K. Impacts of the Desiccation of the Aral Sea on the Central Asian Dust Life-Cycle // Journal of Geophysical Research: Atmospheres. -2022. -Vol. 127, Issue 21. -Article e2022JD036618. DOI: 10.1029/2022JD036618. DOI

9. Liu J., Ding J., Liu B., Wu S., Han Z. et al. Characteristics of salt dust aerosols and their transport implications in the Aral Sea // Scientific Reports. -2025. -Vol. 15. -Article 3002. DOI: 10.1038/s41598-025-86880-5. Nature

10. Sultashev R.G., Tleumuratova B.S., Narimbetov B.J., Kublanov J.J. Janubiy Orolbo'yida chang bo'ronlari monitoringi va tahlili // Universum: kimyo va biologiya. -2025. -№11(137). DOI: 10.32743/UniChem.2025.137.11.21169. Universum