

ISSN 2010-703X

Ijtimoiy-iqtisodiy, ilmiy-amaliy jurnal



EKOLOGIYA

№2 [15],
2025

XABARNOMASI | SINCE 1995

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ
ВЕСТНИК УЗБЕКИСТАНА

ECOLOGICAL HERALD
OF UZBEKISTAN



Buxoro bug'usi

SAMARQAND XALQARO
IQLIM FORUMI – GLOBAL
MULOQOT MAYDONI
3-SAHIFA

BARQAROR TARAQQIYOT YO'LIDA
GLOBAL HARAQATNING AJRALMAS
QISMIGA AYLANISH IMKONI:
ECO EXPO CENTRAL ASIA 2025
11-SAHIFA

O'ZBEKISTON CAMI
TASHABBUSINING
2026–2032-YILLARDAGI
RAHBARI ETIB SAYLANDI
27-SAHIFA

TAHRIR HAY'ATI TARKIBI:

Abduxakimov Aziz Abdukaxarovich – O‘zbekiston Respublikasi Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o‘zgarishi vaziri, hay’at raisi

Alimov Zikrilla Bobamuratovich – Atrof-muhit va tabiatni muhofaza qilish texnologiyalari ilmiy-tadqiqot instituti «Atmosfera havosini muhofaza qilish» laboratoriyasi mudiri, texnika fanlari doktori

Allaberdiev Rustamjon Xamrayevich – Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy universiteti Ekologiya fakulteti dekani, biologiya fanlari nomzodi, dotsent

Aminov Xamza Xusanovich – Atrof-muhit va tabiatni muhofaza qilish texnologiyalari ilmiy-tadqiqot instituti direktori o‘rinbosari, texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori, professor

Axmedova Zaxro Raxmatovna – O‘zbekiston Fanlar Akademiyasi Mikrobiologiya instituti “Tabiatni muhofaza qilish biotexnologiyalari” laboratoriyasi mudiri, biologiya fanlari doktori, professor

Buriyev Salimjan Samedjanovich – Atrof-muhit va tabiatni muhofaza qilish texnologiyalari ilmiy-tadqiqot instituti direktori v.b., qishloq xo‘jaligi fanlari nomzodi

Erkaboyev Furqat Ilyasovich – Atrof-muhit va tabiatni muhofaza qilish texnologiyalari ilmiy-tadqiqot instituti “Suv resurslarini muhofaza qilish texnologiyalari” laboratoriyasi mudiri, texnika fanlari doktori

Juliyev Muxiddin Komilovich – “TIQXMMI” MTU Ekologiya va suv resurslarini boshqarish kafedrasida dotsenti, tabiiy fanlar bo‘yicha falsafa doktori

Karimov Farxod Isomiddinovich – O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Botanika instituti ilmiy ishlar bo‘yicha direktor o‘rinbosari, biologiya fanlari doktori, katta ilmiy xodim

Kazbekov Jusipbek Sdikbekovich – O‘zbekiston Respublikasi Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o‘zgarishi vaziri o‘rinbosari, texnika fanlari nomzodi

Madiyev Faxriddin Xoshim o‘g‘li – Toshkent davlat yuridik universiteti Konstitutsiyaviy huquq kafedrasida katta o‘qituvchisi, yuridik fanlari bo‘yicha falsafa doktori

Madrimov Rajabboy Masharipovich – Atrof-muhit va tabiatni muhofaza qilish texnologiyalari ilmiy-tadqiqot instituti «Ekotizim xizmatlari va normativ xujjatlarni ishlab chiqish bo‘limi» boshlig‘i, biologiya fanlari bo‘yicha falsafa doktori

Mirzayeva Gulnara Saidarifovna – O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Zoologiya instituti Entomologiya laboratoriyasi mudiri, biologiya fanlari doktori, katta ilmiy xodim

Nigmatov Askar Nigmatullayevich – O‘zbekiston kasaba uyushmalari federatsiyasi, Mehnat va ijtimoiy munosabatlar akademiyasi, Umumkasbiy fanlar kafedrasida mudiri, geografiya fanlari doktori, professor

Nishonov Bahriddin Erkinovich – Gidrometeorologiya ilmiy-tadqiqot instituti «Yer usti suvlari sifati tadqiqoti» laboratoriyasi mudiri, texnika fanlari nomzodi

Novitskiy Zinovi Bogdanovich – O‘rmon xo‘jaligi ilmiy-tadqiqot instituti laboratoriya mudiri, qishloq xo‘jaligi fanlari doktori

Pulatov Baxtiyor Alimovich – O‘zbekiston Respublikasi Oliy Majlisi Qonunchilik palatasi, Ekologiya va atrof muhitni muhofaza qilish masalalari qo‘mitasi raisi o‘rinbosari, texnika fanlari doktori

Radkevich Mariya Viktorovna – “TIQXMMI” MTU Ekologiya va suv resurslarini boshqarish kafedrasida professori, texnika fanlari doktori

Samiyev Luqmon Nayimovich – “TIQXMMI” MTU, Gidravlika va gidroinformatika kafedrasida dotsenti, texnika fanlari doktori

Turaboyev Akmal Normuminovich – Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy universiteti Ekologiya kafedrasida professori, biologiya fanlari doktori, professor

Urinova Adolat Abdivasiyevna – biologiya fanlari nomzodi, katta ilmiy xodim

Yuldashev Farxod Talazovich – texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori



Muassis:

O'zbekiston Respublikasi
Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza
qilish va iqlim o'zgarishi vazirligi

Tahririyat kengashi raisi:

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

Ilmiy muharrir:

Pulatov Baxtiyor Alimovich,
O'zbekiston Respublikasi Oliy Majlisi
Qonunchilik palatasi
Ekologiya va atrof-muhitni muhofaza qilish
masalalari qo'mitasi raisi o'rinbosari,
texnika fanlari doktori

Mas'ul muharrir:

Mamirov Suyundik Maxammatovich

Dizayner:

Mamajonov Ulug'bek Rustam o'g'li

Fotomuxbir:

Zokirov Anvar Nematovich

Jurnal har chorakda kamida
bir marta chop etiladi.

Jurnal 1995-yildan chiqa boshlagan.

Nashr O'zbekiston Respublikasi
Oliy attestatsiya komissiyasining
ilmiy jurnallar ro'yxatiga kiritilgan.

O'zbekiston Respublikasi Prezidenti
Administratsiyasi huzuridagi Axborot
va ommaviy kommunikatsiyalar
agentligi tomonidan 2021-yil
8-oktabrda 0515-sonli guvohnoma
bilan qayta ro'yxatga olingan.

Jurnalga qabul qilingan ilmiy maqolalar
o'zlashtirilgan matnlarni aniqlaydigan
"Antiplag.uz" tizimida tekshirilgan.

Obuna indeksi: 910

Bosmaxonaga topshirildi: 07.08.2025-yil
Ofset bosma usulida bosildi.
Hajmi 14 bosma taboq.
Bichimi 60x84 1/8. Buyurtma № 35.
Adadi 450 nusxa.

«MATRIX» MCHJ

bosmaxonasida chop etildi.

Korxonaning manzili: 100170, Toshkent sh.,
Sayram 7-tor ko'chasi, 52-uy.

MUNDARIJA

- 03** Samarqand xalqaro iqlim forumi – global muloqot maydoni
- 11** Barqaror taraqqiyot yo'lida global harakatning ajralmas qismiga aylanish imkoni: Eco Expo Central Asia 2025
- 21** O'zbekiston Muzliklar bo'yicha xalqaro konferensiyada yashil kun tartibini ilgari surdi
- 22** Yashil iqlim jamg'armasi bilan hamkorlikni kengaytirish istiqbollari muhokama qilindi
- 23** O'zbekistonda ekologiya va atrof-muhit bo'yicha Markaziy Osiyo tadqiqot markazi tashkil etiladi
- 24** BMTda O'zbekistonning global o'rmonlarni qayta tiklash va barqaror o'rmon boshqaruvi joriy etish bo'yicha tashabbusi taqdim etildi
- 26** Transchegaraviy suv resurslarini boshqarish sohasidagi dolzarb muammo va imkoniyatlar muhokama qilindi
- 27** O'zbekiston CAMI tashabbusining 2026–2032-yillardagi rahbari etib saylandi
- 28** «Orol turizmi»: tashkilotlar hamkorligida: qanday tashabbuslar ilgari surildi?
- 30** O'rmon va yashil hududlarni ko'paytirish, cho'llanishga qarshi kurashish agentligi tashkil qilinadi
- 31** Yashil turizm obyektlariga qanday talablar qo'yiladi?
- 32** Bahorgi mavsumda 130 mln. tupdan ortiq daraxt va buta ko'chatlari o'tqazildi
- 33** "Orol dengiziga poyezd" ekologik aksiyasi butun mamlakat yoshlarini birlashtirdi
- 33** O'zbekistondagi yana 9 noyob daraxt MonumentalTrees.com xalqaro ro'yxatiga kiritildi
- 34** Yoshlarning ekologik muammolarga qarshi kurash borasidagi takliflari tinglandi
- 36** Atrof-muhitni muhofaza qilishga munosib hissa qo'shayotganlar taqdirlandi
- 36** Barqaror va ekologik toza turmush tarzi targ'ib qilindi
- 37** "Onajonim – tabiat" ijodiy ishlar tanlovi g'oliblari taqdirlandi

ILMIY MAQOLALAR

- 38 L.Samiyev, I.G'ulomov.**
Toshkent shahrining ekologik xaritalarini tuzish va ekologik ma'lumotlarning GAT texnologiyalardagi tahlili
- 44 B.Xalmuratov, F.Kuziyev, Z.Alimov.**
Orolbo'yi mintaqasi turli nuqtalaridagi meteorologik va havo sifati ko'rsatkichlarining vaqt bo'yicha o'zgarishi (Nukus va Mo'ynoq misolida)
- 52 B.Bekdashov, N.Samatov, J.To'layev, B.Xalmuratov, G.Keldiyorova.**
Orolbo'yi mintaqasida vegetatsiya qoplamining dinamikasini baholash maqsadida UAV tasvirlari asosida ma'lumotlar bazasini yaratish
- 57 Z.Xadjieva, S.Turdaliyeva, M.Xolmurodova, Z.Djanpulatova, M.Juliyev.**
Iqlim o'zgarishining ko'chkilarga ta'siri (2000–2024–yillardagi Scopus ma'lumotlar bazasida nashr qilingan maqolalar tahlili)
- 64 X.Aminov, R.Madrimov, N.Xakimova.**
Toshkent shahrining yashil infratuzilmasi: barqaror taraqqiyotning yangi dasturi
- 68 A.Raximov, A.Mo'yidinov, U.Narzullayeva, S.Maxsitaliyev.**
Agroekotizimlar ta'siridagi hududlarda biologik xilma-xillikni saqlash masalalari
- 72 U.Sobirov.**
Igna bargli daraxt ko'chatlari va cho'l ekotizimlari uchun nihollar yetishtirish va ekish jarayonidagi me'yoriy talablar
- 78 M.Kurbonova, A.Imirsinova, N.Kuchkarov, S.Navruzov.**
Aegilops L. turkumi turlarida biologik faol moddalarni aniqlash
- 81 Sh.Ulashov, J.Azimov, G.Ixtiyarova.**
Apis mellifera xitozani va glutar aldegidi asosida sintez qilingan Shiff asos bilan qorako'l terilarini oshlash jarayonini tadqiq etish
- 84 A.Тонких, О.Верушкина, З.Ахмедова, Е.Баймурзаев.**
Изучение действие электромагнитных импульсов на активность бактерий для разработки способов биологической очистки загрязненных водных стоков
- 88 Ф.Юлдашев, Х.Юлдашева.**
Новый рецепт приготовления сырьевой смеси для получения белого цемента
- 90 Р.Нарманова, С.Кужамбердиева, М.Радкевич.**
Оценка состояния нефтезагрязнённых почв и возможностей их биоремедиации в условиях аридного климата
- 95 J.Musirmonov, S.Shodmonova.**
Comprehensive assessment of dissolved salt content in domestic wastewater
- 102 U.Uzbekov, A.Arifjanov, Sh.Akmalov, L.Samiyev.**
Parameter optimisation of SWAT model: a case study of Hisarak Reservoir
- 108 X.Bobojonov, X.Usmanova, Z.Smanova, M.Abdullayeva.**
Atrof-muhit obyektlarini ifloslantiruvchi asosiy metallar, ularning ekotizimlarga ta'siri hamda turli davlatlarda monitoring qilish tizimlari tahlili

EKOOLAM

- 118** 1. Yer atrofidagi orbitada kosmik chiqindilar massasi 6600 tonnadan oshdi
2. Ikki milliard aholining suv ta'minoti xavf ostida
- 119** 3. Yaponiyada ekologik xavfsiz plastik yaratildi
4. Bog'dorchilik – ruhiy va jismoniy salomatlik uchun foydali
5. Turarjoy binolaridagi changlarda 197 turdagi pestisidlar topildi
- 120** 6. Qog'oz cheklar – xavfli moddalar manbai
7. Global isish jahon yalpi ichki mahsulotini 40 foizga qisqartiradi



Samarqand xalqaro iqlim forumi — GLOBAL MULOQOT MAYDONI

JORIY YILNING 4-APREL KUNI «BUYUK IPAK YO'LI» XALQARO TURIZM MAJMUASIDAGI KONGRESS MARKAZIDA BIRINCHI SAMARQAND XALQARO IQLIM FORUMI O'Z ISHINI BOSHLADI.

Forumning yalpi sessiyasida O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Shavkat Mirziyoyev, Yevropa kengashi Prezidenti Antoniu Koshta, Yevropa komissiyasi Prezidenti Ursula fon der Lyayen, Qozog'iston Respublikasi Prezidenti Qosim-Jomart Toqayev, Qirg'iz Respublikasi Prezidenti Sadir Japarov, Tojikiston Respublikasi Prezidenti Emomali Rahmon, Turkmaniston Prezidenti Serdar Berdimuhamedov, Yevropa tiklanish va taraqqiyot banki rahbari Odil Reno-Basso, Yevropa iqtisodiy komissiyasi ijrochi kotibi Tatyana Molchan, Aholi punktlari bo'yicha dastur ijrochi direktori Anaklaudiya Rossbax, Cho'llanishga qarshi kurashish konvensiyasi ijrochi kotibi Ibrohim Tiav va boshqalar ishtirok etdi.

Anjuman qatnashchilari orasida 2 mingdan ortiq xorijiy mehmonlar, jumladan, milliy va global ekologik tashkilotlar, xalqaro tuzilmalar rahbarlari, ekspertlar, olimlar va jurnalistlar, biznes vakillari bor.

“Markaziy Osiyo global iqlim muammolariga duch kel-

moqda: barqaror rivojlanish va farovonlik uchun mintaqaviy birdamlikni mustahkamlash” mavzuidagi forum kun tartibiga muvofiq Markaziy Osiyo oldida turgan dolzarb iqlim muammolari muhokama qilindi, ekologik barqarorlik, “yashil” iqtisodiy taraqqiyot va iqlim o'zgarishiga qarshi kurashishda mintaqaviy hamkorlik masalalari ko'rib chiqildi.

BMT Bosh kotibi Antoniu Guterrish forum ishtirokchilariga videomurojaat yo'lladi.

Yalpi sessiyada O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Shavkat Mirziyoyev nutq so'zladi.

Davlatimiz rahbari nutqining avvalida forumning xalqaro miqyosi va ishtirokchilarning nufuzi jahon hamjamiyati barqaror taraqqiyotning eng dolzarb masalalariga samarali yechim izlashda birgalikda sa'y-harakatlar olib borishga sodiqligi namunasi ekanini ta'kidladi.

O'tgan yili dunyoda ilk bor o'rtacha harorat Syelsiy shkalasi bo'yicha bir yarim darajadan yuqoriroq ko'tarilgani qayd etildi. So'nggi o'n yillik meteokuzatuvlar tarixida eng issiq bo'ldi.

“

– Buning oqibatida bugun biz barchamiz iqlim inqirozlarining salbiy ta’sirlari — o’rmon yong’inlari va cho’llanish miqyosi ortib borayotgani, muzliklar qisqarayotgani, suv resurslari taqchilligi kuchayayotgani, havo sifati yomonlashayotganini his qilib turibmiz, — dedi O’zbekiston Prezidenti.

”

Mintaqa mamlakatlari tomonidan Markaziy Osiyoda iqlim o’zgarishiga moslashish strategiyasi ishlab chiqildi va bir ovozdan ma’qullandi.

Orol dengizi qurishining oqibatlarini yumshatish, suvdan oqilona foydalanish, “toza” energiya manbalarini kengaytirish dasturlari doirasida yevropalik sheriklar bilan muvaffaqiyatli hamkorlik qilinayotgani ta’kidlandi. Bunday sheriklik Markaziy Osiyoning barqaror “yashil” taraqqiyotiga muhim hissa qo’shadi.



Shu ma’noda, iqlim o’zgarishini himoya qilish va unga qarshi kurashish masalalarini ilgari surishda global yetakchi bo’lgan Yevroittifoq bilan amaliy hamkorlikni yanada chuqurlashtirishdan manfaatdorlik bildirildi.

Iqlim o’zgarishi muammolari oziq-ovqat va energiya xavfsizligi bilan uzviy bog’liq ekan alohida ta’kidlandi.

Unumdor yerlar keskin kamayib bormoqda, bugungi kunda mintaqadagi jami yer maydonining 20 foizdan ortig’i degradatsiyaga uchragan. Chorak asrdan so’ng hosildorlik uchdan bir qismga kamayishi mumkin.

“

– Shu munosabat bilan, o’rmon xo’jaligi va agrar sohaning moslashuvchanligini oshirish, shuningdek, “Ufq — Yevropa” dasturi doirasida oziq-ovqat xavfsizligini mustahkamlash uchun ilmiy salohiyatimizni birlashtirish hayotiy muhim masala, deb hisoblayman, — dedi mamlakatimiz yetakchisi.

”

Prezidentimiz O’zbekistonda degradatsiyaga uchragan yer maydonlarini qisqartirish va iqlim o’zgarishi oqibatlarini yumshatish bo’yicha ko’rilayotgan chora-tadbirlar haqida ma’lumot berdi. “Yashil makon” umummilliy loyihasi doirasida keng ko’lamli ko’kalamzorlashtirish ishlari amalga oshirilmoqda. Bundan tashqari, Orolbo’yining 2 million gektardan ortiq cho’l hududlarida qurg’oqchilikka chidamli o’simliklar ekilgan.

Har yili Navro’z bayrami arafasida “Markaziy Osiyoning yashil belbog’i” daraxt ekish mintaqaviy aksiyasini o’tkazish taklif qilindi.

Prezident Shavkat Mirziyoyev iqtisodiyotni rivojlantirishning resurslarni tejaydigan va ekologik toza modeliga o’tish masalasiga ham e’tibor qaratdi.

Bu sohadagi asosiy yo’nalishlardan biri — “yashil” energetika.

Kelgusi besh yilda qayta tiklanuvchi energiya manbalari ulushini 54 foizga yetkazish rejalashtirilgan bo’lib, bu “issiqxona gazlari” chiqindilari hajmini qariyb 16 million tonnaga kamaytirish imkonini beradi.

“

– Biz O’zbekistonning Parij bitimi doirasida bug’ gazlari chiqarishni 35 foizga kamaytirish bo’yicha olgan majburiyatini muddatidan oldin bajarish uchun barcha sa’y-harakatlarimizni ishga solishimizni ta’kidlab o’tmoqchiman, — dedi davlatimiz rahbari.

”

Ushbu yo’nalishdagi sa’y-harakatlarning davomi sifatida moliyalashtirish, texnologiyalar va vakolatlarni safarbar qilish uchun Toshkent shahrida Yevropa Ittifoqining “Suv — Energiya — Iqlim o’zgarishi” deb nomlangan tashabbusining Kotibiyatini tashkil etish taklifi ilgari surildi.

Bugungi forumda taqdim etiladigan mintaqaning “Yashil” taraqqiyot konsepsiyasi alohida qayd etildi.



Suv resurslaridan oqilona foydalanish masalalariga to’xtalar ekan, O’zbekiston Prezidenti 2040-yilga borib Markaziy Osiyo mamlakatlari Amudaryo va Sirdaryo oqimining kamayishi ta’sirida yuqori darajadagi suv taqchilligiga duch kelishini ma’lum qildi.

Suv resurslarini tejash maqsadida irrigatsiya tarmoqlarini betonlash ishlari olib borilayotgani, suvni tejaydigan texnologiyalarni ishlab chiqarish bo'yicha sanoat bazasi yaratilayotgani, ular sug'oriladigan yerlarimizning deyarli yarmida, ya'ni qariyb 2 million gektarda joriy etilgani ta'kidlandi. Bunday chora-tadbirlar natijasida o'tgan yili qariyb 8 milliard kub metr suv iqtisod qilindi.



– Markaziy Osiyoda suvni tejaydigan texnologiyalarni joriy etish borasidagi sa'y-harakatlarni birlashtirish va bu sohada mintaqaviy dasturni ishga tushirishga chaqiramiz, – dedi Shavkat Mirziyoyev.



Bu masalalarning barchasini ekspertlar darajasida muhokama qilish uchun Orolbo'yi mintaqasida suvni tejaydigan texnologiyalar bo'yicha xalqaro forum o'tkazish rejalashtirilgan.

Shuningdek, muzliklar holatini uzluksiz sun'iy yo'ldosh orqali kuzatish va mintaqaning tog' ekotizimlari uchun xavflarni erta aniqlash bo'yicha "Kopernik" dasturi doirasida Yevropa Ittifoqi bilan yaqindan hamkorlik qilishdan manfaatdorlik bildirildi.



Toshkentdagi "Yashil universitet" negizida tashkil etilgan Iqlim rezidensiyasi Markaziy Osiyodagi iqlim jarayonlarini o'rganish va monitoring qilish bo'yicha umumiy ilmiy-ekspert platforma vazifasini bajarishi mumkin.

So'zining yakunida davlatimiz rahbari "kelajak avlodlar barqaror, xavfsiz va farovon dunyoda yashashi uchun barcha chora-tadbirlarni ko'rish" umumiy maqsad ekanini yana bir bor eslatdi.



– Buning uchun muloqotlarni mustahkamlash, umumiy ezgu maqsadlar yo'lida birlashgan barcha davlatlarning sa'y-harakatlarini uyg'unlashtirish zarur, – dedi O'zbekiston Prezidenti.



Forumda Markaziy Osiyo davlatlari prezidentlari va Yevropa Ittifoqi asosiy institutlari rahbarlari so'zga chiqib, mavzu yuzasidan o'z fikrlari, takliflarini bildirdi.

Yalpi majlisdan so'ng forum sessiyalarda o'z ishini davom ettirdi.

Forum xalqaro muloqotlar uchun muhim platformaga aylandi va "Iqlim o'zgarishi diqqat markazida: jamoaviy harakatlar orqali kelajakni shakllantirish" mavzusida yashil iqtisodiyot, suv resurslarini boshqarish, toza energiyaga o'tish, barqaror shaharlar va iqlim kun tartibiga yoshlarni jalb qilish bo'yicha ixtisoslashtirilgan sessiyalarni o'z ichiga oldi. Unda 1000 dan ortiq ishtirokchi, jumladan, Yevropa Ittifoqining rasmiy delegatsiyalari, BMT tashkilotlari, xalqaro tashkilotlar, ilmiy institutlar, yetakchi kompaniyalar, nodavlat notijorat tashkilotlari va ommaviy axborot vositalarining 400 dan ortiq vakillari ishtirok etdi.

OROL MADANIYATI SAMMITI MINTAQHAQIDAGI TASAVVURLARNI BOYITDI

Davlatimiz rahbarining qaroriga ko'ra, Orolbo'yi mintaqasida qulay tabiiy muhit yaratish, hududning noyob madaniyati va tarixiy merosini asrab-avaylash hamda keng ommalashtirish, ushbu yo'nalishlarda ilmiy-tadqiqot ishlari, innovasion loyihalar va ijodiy tashabbuslarni amalga oshirish uchun xalqaro hamkorlik va muloqotni yanada kengaytirish maqsadida joriy yildan boshlab har o'n sakkiz oyda – bahor yoki kuz fasllarida Orol madaniyat sammitini o'tkazish belgilandi.

Ta'kidlash lozimki, mazkur tashabbus Birlashgan Millatlar Tashkilotining 2023-yil 22-24-mart kunlari Nyu-York shahrida bo'lib o'tgan suv resurslariga bag'ishlangan konferensiyasida mamlakatimiz tomonidan ilgari surilgan va ishtirokchilar tomonidan qo'llab-quvvatlangandi.

Samarqand xalqaro iqlim forumida mintaqadagi eng yirik ekologik inqirozlardan biri bo'lgan Orol dengizi muammosiga alohida e'tibor qaratildi.

Orol dengizining qurishi iqlimning jiddiy o'zgarishlariga, jumladan, chang bo'ronlari ko'payishiga, bioxilma-xillikning yo'qolishiga va aholi salomatligining yomonlashishiga olib keldi. Orol dengizi ekotizimini tiklash va mintaqaga uchun barqaror yechimlarni topish xalqaro darajada muvofiqlashtirilgan sa'y-harakatlarni talab qiladi.

Birinchi Orol madaniyati sammiti Samarqandda yuqori saviyada o'tkazilayotgan iqlim forumiga uyg'un holda Samarqand va Nukus shaharlarida tashkil etildi.

Jumladan, Samarqanddagi Orol madaniyat sammiti ekspozitsiyasida Orol ekotizimini tiklash, hududning madaniy merosini asrab-avaylash va barqaror rivojlanishiga ko'maklashishga qaratilgan noyob tashabbuslar namoyish etildi. Bu yerda vizual, sensor va interfaol vositalar orqali Orolbo'yining tabiiy va madaniy boyligi bilan tanishish imkoniyati yaratildi.

Ko'rgazmadan me'morchilik va landshaft fotografiyasiga ixtisoslashgan mashhur fotosuratchi Ivan Baanning asarlari, Qoraqalpog'iston uchun xos o'simlik hisoblangan qamishdan yaratilgan floristik kompozitsiya, shuningdek, Orolbo'yining

an'anaviy mahsulotlari – saksovul urug'i, chig'anoqlar, tabiiy tuz, quritilgan isiriq, naqshli namat va boshqa ko'plab eksponatlar o'rin oldi.

Iqlim forumi qatnashchilari, xususan, Markaziy Osiyo davlatlari va Yevropa ittifoqi rahbarlari ham mazkur ko'rgazmani ko'zdan kechirdi. Ikki kun davomida xalqaro va mahalliy ekspertlar, ekolog olimlar, soha mutaxassislari har bir eksponat bo'yicha qimmatli ma'lumotlarga ega bo'lish bilan birga Orol va ushbu mintaqaning o'tmishi, bugungi kuni bilan ham yaqindan tanishdi.

Umuman olganda, Orol madaniyatini targ'ib etish orqali dunyo ahlining nigohi mazkur hududga, bu yerdagi ekologik muammolarga qaratildi.

O'RMONLAR VA DEGRADATSIYAGA UCHRAGAN YERLARNI TIKLASH LOYIHASI

Samarqand xalqaro iqlim forumi doirasida Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o'zgarishi vazirligi, Ekologiya vazirligi huzuridagi O'rmon xo'jaligi agentligi Jahon banki bilan birgalikda "O'zbekistonda barqaror landshaftlarni tiklash" loyihasi boshlanganini e'lon qildi.

Jahon banki loyihani amalga oshirish uchun 153 million AQSh dollari miqdorida mablag' ajratadi. Bu loyiha Markaziy Osiyoning beshta davlatida o'rmonlar va degradatsiyaga uchragan yerlarni tiklashga ko'maklashish bo'yicha amalga oshiriladigan mintaqaviy dasturning bir qismidir.



Biz bugun Jahon banki bilan hamkorlikda yo'lga qo'yayotgan loyihamiz O'zbekiston o'rmon xo'jaligi tizimini 2030–yilgacha rivojlantirish konsepsiyasida belgilangan maqsadlarga erishishga yordam beradi. Bu o'n yillik oxiriga qadar o'rmonlar maydonini 6,1 million gektarga yetkazish masalalarini ham o'z ichiga oladi, – dedi Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o'zgarishi vaziri Aziz Abdurahimov. – Loyiha degradatsiyaga uchragan yerlarga buta va daraxtlar ekish orqali mahalliy landshaftlarning barqarorligini va oziq-ovqat tizimlarining unumdorligini oshiradi, shuningdek, aholi turmush sharoitini yaxshilash, infratuzilmani rivojlantirish va ish o'rinlari yaratishga xizmat qiladi.

Bundan tashqari, loyiha tabiiy resurslardan yanada samarali foydalanish orqali kichik va o'rta biznesni qo'llab-quvvatlaydi va muhofaza etiladigan tabiiy hududlarda ekoturizmni rivojlantirishga xizmat qiladi.

Loyiha mamlakatning turli hududlarida landshaftlar barqarorligini ta'minlash va o'rmonlarni qayta tiklash, shuningdek, O'zbekiston va Markaziy Osiyoning boshqa davlatlari o'rtasida transchegaraviy tabiiy hududlarni tiklash bo'yicha hamkorlikni mustahkamlaydi. Loyiha tadbirlari mamlakatimizning 6 ta hududi — Jizzax, Qashqadaryo, Namangan, Samarqand, Surxondaryo va Sirdaryo viloyatlarida amalga oshiriladi.

O'zbekistonda o'rmon resurslari cheklangan. Ma'lumotlarga ko'ra, O'rmon xo'jaligi agentligidagi o'rmon bilan qoplangan yer maydoni 4,4 million gektarni tashkil qiladi. Bu umumiy yer maydonining 10,6 foizini tashkil qiladi. Oxirgi 10 yil ichida Respublikada o'rmonzorlar maydonini ko'paytirishga jiddiy e'tibor qaratildi. Bunga misol qilib, Orol dengizining qurigan tubida o'rmon barpo etish hajmi keskin ko'paytirildi.

Bundan tashqari, O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2024-yil 27-martdagi "Xalqaro taraqqiyot uyushmasi ishtirokida «O'zbekistonda barqaror o'rmon landshaftlarini tiklash» loyihagini amalga oshirish chora-tadbirlari to'g'risida»gi qaroriga muvofiq, ryepublikaning 176 ming gektar yer maydonida o'rmonzorlarning tabiiy tiklanishiga ko'maklashish, 38,5 ming gektar yer maydonlarida yaylovlarni qayta tiklash, 15 ming gektar yer maydonida suvni tejash va tog' o'rmonlarida tuproq eroziyasiga qarshi kurashish, 14,2 ming gektar yer maydonlarida agroo'rmonchilik tadbirlarini amalga oshirish, 5 ming gektar yer maydonda sanoatbop o'rmonzorlar tashkil qilish hamda 5 ming gektar yer maydonida dorivor o'simliklar plantatsiyalarini tashkil qilish ishlari amalga oshirilmogda.

Iqlim o'zgarishi ham o'rmonlarning degradatsiyasini tezlashtirmogda. Bu yong'inlar sonining ko'payishiga, zararkunandalarning tarqalishiga va daraxtlar kasalliklarining ortishiga olib keladi.



Jahon banki O'zbekiston hukumati degradatsiyaga uchragan yerlarni tiklash borasidagi sa'y-harakatlarni qo'llab-quvvatlayotganini yuqori baholaydi, – dedi Jahon bankining Markaziy Osiyo bo'yicha mintaqaviy direktori Tatyana Proskuryakova. – Yangi loyiha orqali mamlakat Jahon banki tomonidan moliyalashtirilgan Markaziy Osiyoda barqaror landshaftlarni tiklash (RESILAND CA+) dasturiga qo'shiladi. Dastur Qozog'iston, Qirg'iziston, Tojikiston, Turkmaniston va O'zbekistonning shahar va qishloq hududlarida iqlim o'zgarishlari oqibatlarini yumshatishga xizmat qiladi. Yangi loyihaning mintaqaviy komponenti O'zbekistonga chegaradosh qo'shni davlatlar bilan o'rmon hududlarida faoliyat olib borishga yordam beradi.

Loyiha taqdimoti davomida Toshkentdagi Markaziy Osiyo atrof-muhit va iqlim o'zgarishini o'rganish universiteti («Green University») va O'rmon xo'jaligi agentligi huzuridagi loyihani amalga oshirish bo'yicha guruh o'rtasida o'zaro anglashuv memorandumini imzolandi. Bitim o'rmon xo'jaligi sohasida uning ekologik, iqtisodiy va ijtimoiy jihatlarini qamrab olgan ilmiy tadqiqotlar uchun loyiha mablag'lari hisobidan grant ajratishni nazarda tutadi.

EKOLOGIK MUAMMOLAR MINTAQAXALQLARI UCHUN BIRDEK DAXLDOR

Samarqand iqlim forumi doirasida «Markaziy Osiyo uch tomonlama sayyora inqirozi qarshisida» mavzusidagi panel muhokamasi bo'lib o'tdi.



Muhokamada O'zbekiston Respublikasi Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o'zgarishi vaziri Aziz Abduhakimov, Turkmaniston atrof-muhitni muhofaza qilish vaziri Charigeldi Babaniyazov, Qozog'iston Respublikasi Ekologiya va tabiiy resurslar vaziri Yerlan Nysanbayev, Tojikiston Respublikasi Hukumati huzuridagi Atrof-muhitni muhofaza qilish qo'mitasi raisi Bahodur SHERALIZODA, Qirg'iz Respublikasi tabiiy resurslar, ekologiya va texnik nazorat vaziri Meder Mashiyev, Mo'g'uliston atrof-muhit va iqlim o'zgarishi vaziri Saldan Odontuya, Birlashgan Millatlar Tashkilotining Oziq-ovqat va qishloq xo'jaligi tashkiloti (FAO) Bosh direktori yordamchisi va Yevropa hamda Markaziy Osiyo bo'yicha mintaqaviy vakili Viorel Gutu ishtirok etdi.



Tadbirda nutq so'zlagan Aziz Abduhakimov Markaziy Osiyo mintaqasi dolzarb ekologik muammolarga duch kelayotgani va O'zbekiston tomonidan bu borada bir qancha samarali ishlar amalga oshirilganligini ta'kidladi.



O'zbekiston ekologik konvensiya va bitimlarning faol ishtirokchisi sifatida barcha darajalarda: mahalliy, mintaqaviy va global miqyosda atrof-muhitni muhofaza qilish bo'yicha qat'iy pozitsiyasini namoyon etmoqda. Samarqand iqlim forumi esa yetakchi xalqaro ekspertlar va hukumat vakillarini birlashtirish, Markaziy Osiyoga global darajada e'tiborni jalb etish va ko'chib yuruvchi turlarni muhofaza qilish sohasida mintaqaviy hamkorlikni mustahkamlash borasida muhim qadamga aylandi», – dedi vazir.



A. Abduhakimov, shuningdek, Markaziy Osiyoning cho'l va yarim cho'l mintaqalari ekotizimlarini muhofaza qilish uchun cho'llanishga qarshi kurashish va degradatsiyaga uchragan yerlarni tiklash hamkorlikning asosiy yo'nalishlaridan biri ekanligini qayd etdi.

Sessiyada iqlim o'zgarishining ekotizimlarga ta'sirini yumshatish, yo'qolib ketish xavfi ostida turgan turlar va yashash joylarini saqlash, havo, suv va tuproq ifloslanishining ekotizimlarga salbiy ta'sirining oldini olish, tabiiy resurslarni barqaror boshqarish, muhofaza etiladigan tabiiy hududlarni tashkil etish bo'yicha mintaqaviy hamkorlikni mustahkamlash, xalqaro shartnomalar va boshqa masalalar muhokama qilindi.

Ma'lumot uchun, Markaziy Osiyo iqlim o'zgarishi, ifloslanish va bioxilma-xillik yo'qolishi tahdidi ostida bo'lgan noyob ekotizimlar hududidir. Suv ta'minoti uchun muhim bo'lgan muzliklarning erishi qishloq xo'jaligi va energiya ishlab chiqarishga tahdid solmoqda. Xalqaro va mintaqaviy tashabbuslar, jumladan, Samarqanddagi CMS COP 14 va CITES COP 20, Dushanbedagi muzliklarni saqlash bo'yicha sammit, Ashxoboddagi Iqlim konferensiyasi va boshqa tadbirlarda Markaziy Osiyoning ekologik muammolari tobora ortib borayotgani hamda milliy va xalqaro miqyosda muvofiqlashtirilgan javob choralarini zarurligi ta'kidlandi.

Bundan tashqari, joriy yilning noyabr oyida Samarqandda bo'ladigan CITES COP20 konferensiyasi, Toshkent shahri mezbonlik qiladigan «Eco-Expo Cyentral Asia» ko'rgazmasi hamda 2026-yilda bo'lib o'tishi rejalashtirilgan Global ekologik fond (GEF) donorlari assambleyasi haqida ma'lumot berildi. Bu sa'y-harakatlar mintaqamiz va sayyoramizning biologik merosini himoya qilish, ekologik xavfsizlik va barqarorlikni muhofaza qilishda muhim ahamiyat kasb etishi qayd etildi.

Uch tomonlama sayyora inqirozini hal qilishning asosiy strategiyasi transchegaraviy muhofaza qilinadigan hududlar va hududiy tabiatni muhofaza qilish dasturlarini yaratishdir. Bioxilma-xillikni saqlash, ifloslanishni bartaraf etish va iqlim

o'zgarishiga moslashish bo'yicha hamkorlikni kuchaytirish ekotizimlarning uzoq muddatli barqarorligini ta'minlaydi, hayot uchun zarur vositalarni himoya qiladi va butun mintaqada iqtisodiy barqarorlikni oshiradi.

YOSH EKO-FAOLLARNING IQLIM BO'YICHA TASHABBUSLARI TAQDIMOTI

Samarqand iqlim forumi doirasida O'zbekiston, Qozog'iston, Qirg'iziston, Tojikiston, Turkmaniston, Turkiya, Ozarbayjon va Vengriya yosh faollarini, Markaziy Osiyo davlatlari va turkiy dunyo vazirlari hamda atrof-muhitni muhofaza qilish idoralari rahbarlarini birlashtirgan yoshlar sessiyasi bo'lib o'tdi.

O'zbekiston Respublikasi Hukumati tashabbusi bilan tashkil etilgan "Yoshlar: kelajakka optimizm bilan" deb nomlangan yuqori darajadagi muloqot COP-29 konferensiyasida qabul qilingan Barqaror rivojlanish madaniyatini targ'ib qilish va iqlim masalalariga yoshlarni jalb qilish bo'yicha xalqaro strategiyaning davomi bo'ldi.



Tadbirida O'zbekiston Respublikasi Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o'zgarishi vaziri Aziz Abdihakimov, O'zbekiston Respublikasi Yoshlar ishlari agentligi direktori o'rinbosari Dilnozaxon Kattaxonova, Qozog'iston ekologiya va tabiiy resurslar vaziri Yerlan Nysanbayev, Qirg'iziston Respublikasi tabiiy resurslar, ekologiya va texnik nazorat vaziri Meder Mashiyev, Turkmaniston atrof-muhitni muhofaza qilish vaziri Charygeldi Babaniyazov, Ozarbayjon Respublikasi Prezidentining iqlim masalalari bo'yicha vakili, COP29 prezidenti Muxtor Babayev, YUNISEFning O'zbekistondagi vakolatxonasi rahbari Regina Mariya Kastigio, "Zamin" xalqaro jamoat fondi vakillari, O'zbekiston, Qozog'iston, Turkmaniston, Qirg'iziston, Tojikiston, Ozarbayjon, Turkiya va Vengriyadan kelgan yosh ekologiya faollari ishtirok etdi.

Muloqot davomida ishtirokchilar Barqaror rivojlanishga ko'maklashish va yoshlarni iqlim jarayonlariga jalb qilish bo'yicha xalqaro strategiyani amalga oshirish, jumladan, ekologiya tashkilotlarida barqaror platformalar yaratish masalalarini muhokama qildilar. Yosh ishtirokchilar yoshlar manfaatlarini inobatga olgan holda Milliy qat'iy hissalar (NDC 3.0) yangi avlodini rivojlantirish bo'yicha taklifla-

rini taqdim etdilar. Shuningdek, "Digital Green Start-up" tashabbusi – yoshlarning ekologik jihatdan barqaror tadbirkorligini rivojlantirishga qaratilgan raqamli platforma taqdim etildi.



Uchrashuv yakunida vazirlar iqlim masalalari bo'yicha kun tartibida bolalar va yoshlarning muhim rolini ta'kidlab, tegishli ekologiya vazirliklari huzurida yoshlar maslahat kengashlarini tuzish, yoshlar o'rtasida ekologik patrullarni tashkil etishga hamda ularning iqlim siyosatini shakllantirishda muntazam ishtirok etishini ta'minlashning boshqa mexanizmlarini joriy qilishga tayyor ekanliklarini bildirdilar.

ILMIY YONDASHUV VA INNOVATSION YECHIMLAR

Forum doirasida "Iqlim o'zgarishiga ilmiy yondashuvlar va innovasion yechimlar: global chaqiriqlar va mahalliy strategiyalar" mavzusida sessiya bo'lib o'tdi.

Tadbirida Markaziy Osiyo atrof-muhit va iqlim o'zgarishini o'rganish universiteti («Green University») rektori Jasur Salixov, Xalqaro biosho'rlangan qishloq xo'jaligi markazi (ICBA) bosh direktori, Tarifa Al Zaabi, Xitoy Fanlar akademiyasi Shinjon ekologiya va geografiya instituti direktori Chjan Yuanming, shuningdek, atrof-muhit bo'yicha xalqaro institutlar, xalqaro tashkilotlar vakillari ishtirok etdi.



Sessiyada iqlim o'zgarishi muammolarini hal qilishga qaratilgan asosiy ilmiy yondashuvlar va innovasion texnologiyalar, xususan, Markaziy Osiyo mintaqasiga e'tibor qaratildi. Ishtirokchilar mahalliy hamjamiyatlar uchun barqaror va moslashuvchan yechimlarni ishlab chiqishda fan va texnologiyaning rolini, shuningdek, iqlim sohasida xalqaro hamkorlik va bilim almashish imkoniyatlarini ko'rib chiqdilar.

Shuningdek, quyidagi masalalarga alohida e'tibor berildi:

— Markaziy Osiyoda iqlim o'zgarishining qishloq xo'jaligi, suv resurslari va mintaqa ekotizimlariga ta'siri, istiqboldagi prognozlar va amaliy moslashish strategiyalari;

— Iqlim o'zgarishiga qarshi kurashda innovasion texnologiyalar: suv va havo resurslarini tozalashning zamonaviy usullari, qayta tiklanadigan energiya texnologiyalari, barqaror qishloq xo'jaligi va iqlim o'zgarishi oqibatlarini yumshatishga ekotizim yondashuvi;

— Ilmiy hamkorlik va global tashabbuslarga integratsiya: iqlim muammolarini hal qilishda fanlararo yondashuvning ahamiyati;

— Ta'lim dasturlari, tajriba almashish va iqlimshunoslik sohasida yosh mutaxassislarni tayyorlash, talabalar va yosh tadqiqotchilar uchun keng imkoniyatlar yaratish.

“Green University” loyihasi doirasida iqlim bo'yicha xalqaro hamkorlikni rivojlantirish, tadqiqotchilar va ekspertlar tarmog'ini yaratish, qishloq xo'jaligi, suv resurslarini boshqarish va ekotizimlar barqarorligini, ayniqsa, O'zbekiston va Markaziy Osiyo oldida turgan dolzarb muammolarni hisobga olgan holda salbiy oqibatlarni yumshatishga qaratilgan iqlim o'zgarishiga moslashish bo'yicha amaliy, mintaqaviy moslashtirilgan strategiyalarni ishlab chiqish mavzusi ham ko'rib chiqildi.

Bundan tashqari, qayta tiklanadigan energiya, barqaror qishloq xo'jaligi, suv va havoni tozalash kabi ilg'or iqlim o'zgarishini yumshatish texnologiyalari haqida xabardorlikni oshirish hamda samarali, dalillarga asoslangan yondashuvlarga urg'u bergan holda milliy va xalqaro iqlim siyosatida ilmiy asoslarni mustahkamlash bo'yicha tavsiyalar berildi.

«Green University» va Xitoy Fanlar akademiyasining Shinjon ekologiya va geografiya instituti o'rtasida hamkorlik to'g'risidagi memorandum imzolangan sessiyaning muhim natijasi bo'ldi. Hujjat ikki institut o'rtasida atrof-muhit fanlari, iqlim o'zgarishi, ekologiya va barqaror rivojlanish sohasidagi ilmiy hamkorlik va akademik o'zaro hamkorlik asoslarini yaratishga qaratilgan.

Hamkorlik keng ko'lamli sohalarni qamrab oladi, jumladan:

— qo'shma tadqiqot dasturlari, milliy va xalqaro moliyalashtirish;

— qo'shma ilmiy ekspeditsiya va tadqiqotlar o'tkazish;

— qo'shma tadqiqotlar uchun tuproq, suv va biologik materiallar namunalari yig'ish;

— yosh iqtidor egalarini tayyorlash va qo'llab-quvvatlash dasturlarini amalga oshirish, shu jumladan, talabalar va tadqiqotchilarga grantlar va stipendiyalarga hujjat topshirishda ko'maklashish;

— akademik faollikni oshirish maqsadida magistratura va aspirantlar almashinuvi;

— Xitoy Fanlar akademiyasi tomonidan taqdim etilgan kvotalarni olish imkoniyati bilan fan doktorlarini tayyorlash bo'yicha qo'shma dasturni yaratish.

EKOLOGIK MASALALAR AKS ETGAN KO'RGAZMALAR

Samarqand xalqaro iqlim forumi doirasida O'zbekiston Respublikasi Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o'zgarishi vaziri Aziz Abduhakimov, Turkmaniston atrof-muhitni muhofaza qilish vaziri Charigeldi Babaniyazov, Qozog'iston Respublikasi Ekologiya va tabiiy resurslar vaziri Yerlan Nysanbayev, Tojikiston Respublikasi Hukumati huzuridagi Atrof-muhitni muhofaza qilish qo'mitasi raisi Bahodur SHERALIZODA, Qirg'iz Respublikasi tabiiy resurslar, ekologiya va texnik nazorat vaziri Meder Mashiyev, xalqaro delegatsiyalar vakillari Ipak yo'li xalqaro turizm va madaniy meros universiteti huzuridagi «Art Station Galereyasi»ga tashrif buyurdi.

Tashrif davomida yuqori martabali mehmonlar «Art Station: so'z erkinligi, badiiy ijod, inklyuziv muloqot va jamiyat rivoji chorrahaları» loyihasi doirasida, Shveysariya taraqqiyot va hamkorlik agentligi (SDC) tomonidan qo'llab-quvvatlanayotgan Markaziy Osiyo san'at va madaniyat dasturi bilan uzoq muddatli hamkorlikda amalga oshirilayotgan bir qator ko'rgazmalar bilan tanishdi.



Galereyada quyidagi ko'rgazmalar o'rin olgan:

“Ikki daryo oralig'i” ko'rgazmasida O'zbekistondagi ekologik oqibatlar, ayniqsa, qurib qolgan daryo o'zanlarida yaqqol ko'zga tashlanadi: bir vaqtlar to'lib oqadigan daryolar vaqt o'tishi bilan kamayib, intensiv paxta yetishtirish natijasida qurg'oqchil yerlarga aylandi. Ushbu o'zgargan landshaft ijtimoiy-iqtisodiy ustuvorliklar nafaqat tabiiy jarayonlar, balki mintaqaning madaniy o'ziga xosligini ham qanday shakllantirganini eslatib turadi. Ko'rgazma doirasida “Oks shiviri” — ko'p kanalli audiovizual installyatsiya yaratilgan bo'lib, tomshabinni qadimda “Oks” nomi bilan mashhur bo'lgan Markaziy Osiyodagi eng buyuk daryo — Amudaryo bo'ylab sayohatga cho'mdiradi. Unda Pomir muzliklaridan tortib Qoraqalpog'istondagi qurigan Orol dengizi tubigacha bo'lgan landshaft va uning qirg'oqlarida yashovchi insonlar hayotining o'zgarishi tasvirlangan.

“Daryolar tilida so'zlaymiz” ko'rgazmasida ekologiya, madaniy xilma-xillik, madaniyatlararo tinchlik muloqoti, ayollar huquqlarini kengaytirish va ijtimoiy inklyuziya kabi asosiy mavzular yoritilgan asarlar o'rin olgan. Har bir shaxs-

ning tabiat, jamiyat, o'tmish hamda kelajak avlodlar oldidagi mas'uliyati bu loyihaning asosiy mavzusidir. Undagi asarlar dunyoda yuz berayotgan tabiiy fojialarga va adolatsizliklarga qarshi qanday kurashishimiz, atrof-muhitni qanday himoya qilishimiz kerakligi haqida mulohaza yuritishga undaydi.

“Inverted Visions” (“Teskari ko'rinish”) eksperimental ko'rgazma bo'lib, asosiy yo'nalishi o'zbek intererining an'anaviy elementi bo'lgan, qimmatbaho buyumlarni saqlashda foydalaniladigan va ko'pincha ijtimoiy mavqe timsoli sifatida xizmat qiluvchi taxmon kabi madaniy ramzlarni aks ettirishdan iborat. Mualliflar asarlarida taxmon o'ziga xoslik va vaqtinchalik qatlamlarning to'qnashuvi metaforasiga aylanadi.

“Chekkada. Halokat va qayta tiklanish orasida”. Ushbu ko'rgazmada barqaror ekologik shahar haykaltaroshligi loyihasi doirasida rassom Nik Sayers kuratorligida san'at orqali iqlim o'zgarishi, atrof-muhitning ifloslanishi va suv resurslaridan oqilona foydalanish kabi dolzarb ekologik masalarni yoritish maqsad qilingan.

10 kun davomida O'zbekistonlik ijodkorlar barqaror kelajak naqadar muhim ekanligini anglashga undaydigan



Ko'rgazmaga bag'ishlangan videorolikni tomosha qilish uchun skanerlang

haykaltaroshlik asarlarini yaratdilar. Bu asarlar estetik zavq bilan birga axloqiy masalalar ustida o'ylashga undaydi — bu esa tabiiy resurslarni asrash, chiqindilarni kamaytirish va o'z vaqtida harakat qilish zarurligini anglatadi.

“Daryolar tilida so'zlaymiz” ko'rgazmasida ekologiya, madaniy xilma-xillik, madaniyatlararo tinchlik muloqoti, ayollar huquqlarini kengaytirish va ijtimoiy inklyuziya kabi asosiy mavzular yoritilgan.

FORUMDA QANDAY NATIJALARGA ERISHILDI?

Samarqand Iqlim forum Markaziy Osiyo tarixidagi iqlim masalasiga bag'ishlangan ilk tarixiy voqelikka aylandi. Birlashgan Millatlar Tashkiloti Bosh kotibining uch nafar o'rinbosari, BMTning ekologiya yo'nalishidagi tashkilotlari, konvensiyalari rahbarlari, bir qancha davlatlar, xalqaro tashkilotlar va agentliklarning (UNCCD, FAO, UNIDO, UNECE, ICBA va hokazo) 30 dan ortiq ekologiya sohasiga mas'ullari, yetakchilari hamda boshqa ko'plab xorijlik mutaxassislarning ishtiroki Forumning nufuzini yanada oshirdi.

Forumda Yashil rivojlanish konsepsiyasi taqdimoti bo'lib o'tdi va ushbu konsepsiyani Braziliyada bo'lib o'tadigan COP30 doirasida tasdiqlash uchun tegishli choralar ko'rishga kelishildi.

Ta'kidlash joizki, O'zbekiston 2023-yilda COP28 da rasman ishga tushirilgan sanoat dekarbonizatsiyasi va global darajada jamoaviy harakatni kuchaytirish bo'yicha tajriba almashish uchun platforma bo'lib xizmat qiluvchi, yuqori iqlim ambisiyalariga ega 43 mamlakatning ixtiyoriy koalisi-

yasi hisoblangan **“Climate Club”ga a'zo bo'ldi.**

Ma'lumot uchun, “Climate Club” faoliyati uchta asosiy yo'nalishni qamrab oladi: tashlamalarni kamaytirish bo'yicha shaffof siyosatni amalga oshirish, sanoatni o'zgartirish va xalqaro hamkorlikni mustahkamlash. Tashkilotning asosiy maqsadi Parij kelishuvini amalga oshirishni qo'llab-quvvatlash va global sof “nol chiqindi”ga erishish uchun iqlim bo'yicha harakatlarni tezlashtirishdir.

Shuningdek, Germaniya xalqaro hamkorlik jamiyati (GIZ) bilan “Atrof-muhitni muhofaza qilish, iqlimga qarshi kurash va tabiiy resurslardan barqaror foydalanish sohasida hamkorlik to'g'risida”gi Anglashuv myemorandumi imzolandi. Mazkur Memorandum O'zbekiston va Markaziy Osiyoda atrof-muhitni muhofaza qilish, iqlimga qarshi kurashish, tabiiy resurslardan barqaror foydalanish va ularni boshqarish sohasida aniq harakatlar va tadbirlarni amalga oshirishda hamkorlikni davom ettirishga xizmat qiladi. Maqsad O'zbekistonning ekologik, iqtisodiy va ijtimoiy jihatdan barqaror, iqlim sharoitiga chidamli va emissiyasi kam bo'lgan rivojlanishiga hissa qo'shish va turli xalqaro konvensiyalar, shartnomalar shartlarini bajarishda qo'llab-quvvatlashdir.

Qolaversa, O'zbekiston Respublikasi Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o'zgarishi vazirligi va Qirg'iz Respublikasi Tabiiy resurslar, ekologiya va texnik nazorat vazirligi o'rtasida Markaziy Osiyo atrof-muhit va iqlim o'zgarishini o'rganish universitetida (“Green University”) kadrlar tayyorlash uchun kvota ajratish to'g'risida Memorandum imzolandi. Unga ko'ra, Qirg'iz Respublikasi talabalariga 9 tagacha kvota o'rinlari ajratiladi (bakalavriat ta'lim yo'nalishlari uchun 5 tagacha, magistratura ta'lim yo'nalishlari uchun 4 tagacha). Memorandumdan maqsad mintaqaviy hamkorlik va barqaror rivojlanish, atrof-muhitni o'rganish va iqlim o'zgarishi sohasida salohiyatli kadrlar sonini oshirishdan iborat.

Bundan tashqari, BMT Bolalar jamg'armasining (UNICEF) O'zbekistondagi vakolatxonasi o'rtasida strategik hamkorlik bo'yicha o'zaro Anglashuv myemorandumiga imzo chekildi. Unga ko'ra, atrof-muhitni muhofaza qilish, iqlim o'zgarishiga moslashish va salbiy oqibatlar ta'sirini yumshatish, tabiiy ofatlar xavfini kamaytirish va bolalar uchun muhim xizmatlarning inklyuziv, barqaror va ekologik xavflarga tayyor bo'lishini ta'minlash yo'li bilan bolalar va yoshlarning chidamliligini mustahkamlash sohasida o'zaro manfaatli hamkorlik rivojlantiriladi. Shuningdek, dolzarb ekologik masalalarda bolalarning ishtiroki kengaytiriladi va ularning salomatligini ta'minlash ustuvor vazifaga aylantiriladi.

Samarqand xalqaro iqlim forumi — nafaqat Markaziy Osiyo mintaqasi, balki butun dunyoda dolzarb masalaga aylangan iqlim muammolarini samarali hal qilish, bu boradagi o'zaro kuchlarni birlashtirish va kelajakda amalga oshirilishi zarur bo'lgan chora-tadbirlarni belgilab olish uchun muhim platformaga aylandi. Forum davomida ko'tarilgan masalalar, bildirilgan dolzarb fikr-mulohazalar va erishilgan natijalar samara berishi shubhasiz.

BARQAROR TARAQQIYOT YO'LIDA GLOBAL HARAKATNING AJRALMAS QISMIGA AYLANISH IMKONI:



ECO EXPO CENTRAL ASIA 2025

Joriy yilning 19-iyun kuni Toshkentdagi "CAEx Uzbekistan" ko'rgazmalar majmuasida "Eco Expo Central Asia 2025" xalqaro ekologik texnologiyalar ko'rgazmasining tantanali ochilish marosimi bo'lib o'tdi. Mintaqada ilk bor o'tkazilayotgan yirik ekologik tadbir 30 dan ortiq mamlakatdan 3000 dan ziyod ishtirokchini birlashtirdi.

Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o'zgarishi vazirligi tomonidan tashkil etilgan mazkur ko'rgazma Atrof-muhitni asrash va "yashil" iqtisodiyot yiliga bag'ishlandi. O'zbekistonning ekologik islohotlarni kuchaytirish hamda bu sohada xalqaro hamkorlikni mustahkamlashga qat'iy intilishining yaqqol ifodasi bo'ldi.

Ko'rgazma "yashil" texnologiyalar, tabiiy resurslarini tejash va qayta tiklanuvchi energetika kabi sohalarda eng yaxshi yechimlarni namoyish etish bilan birga, O'zbekistonning barcha hududlari, xalqaro tashkilotlar va global investorlarni birlashtiruvchi muhim muloqot va biznes platformasidir. "Eco Expo Central Asia 2025" sayyoramiz kelajagi uchun fidokorona harakatlar markazi, ekologik tashabbuslar maydoni, desak, mubolag'a bo'lmaydi.



Global ekologik chaqiriqlar tezkor va muvofiqlashtirilgan harakatlarni talab etayotganini xususida so'z yuritib, «Eco Expo Central Asia» yangi yondashuvlar shakllanadigan, iqlim va ekologik muammolar yechimi izlanadigan muhim maydonga aylanishiga ishonch bildirdi.

Ko'rgazmada 20 dan ortiq xalqaro tashkilot va yetakchi kompaniyalar, shuningdek, Qoraqalpog'iston Respublikasi, viloyatlar, Toshkent shahridagi vakolatxonalar, vazirlik va idoralar, xorijiy va mahalliy kompaniyalar, xalqaro moliya institutlari va donor tuzilmalar pavilyonlari namoyish etildi. Sun'iy intellekt va yashil energiya sohasidagi innovatsiyalardan tortib, suvni tejash va ekologik ta'lim bo'yicha yechimlargacha barqaror kelajak uchun texnologiyalarning butun spektri qamrab olindi.



Ochilish marosimida so'zga chiqqan Ekologiya vaziri Aziz Abduhakimov "Bugungi ko'rgazma shunchaki texnologiyalar namoyishi emas, balki mintaqalar, tarmoqlar va davlatlar o'rtasidagi o'zaro chuqur hamkorlikning boshlang'ich nuqtasidir. O'zbekiston Markaziy Osiyoda ekologik texnologiyalarni ilgari surish bo'yicha mintaqaviy platformaga aylanishga tayyor", deya ta'kidladi.



Uch kun davom etgan ko'rgazma doirasida qator tadbirlar, seminarlar, taqdimotlar o'tkazildi, global ekologik muammolar, iqlim barqarorligi, resurslarni tejash va toza texnologiyalarni joriy etishning asosiy masalalari muhokama qilindi.

IQLIM O'ZGARISHIGA GENDER NUQTAI NAZARIDAN MOSLASHUV

“Migrantlar oilalaridagi ayollar salohiyatini kengaytirish va barqarorlikni oshirish: O'zbekistonda iqlim o'zgarishiga gender nuqtai nazaridan moslashuv” mavzusida parallel tadbir Xalqaro migratsiya tashkiloti (XMT) tomonidan O'zbekiston Respublikasi Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o'zgarishi vazirligi ko'magida tashkil etildi.



Tadbirda iqlimiy moslashuvga oid siyosat va dasturlarda barqaror, inklyuziv va genderni sezgir yondashuvlarni ishlab chiqish zarurligi muhokama qilindi. Ayniqsa, iqlim xavfi ostida qolgan hududlarda, oilaning asosiy boquvchisi chetga ishlashga ketgan holatlarda, yordam va qaror qabul qilish imkoniyatidan mahrum ayollar muammolariga alohida e'tibor qaratildi.

XMT bilan hamkorlikda boshlangan yangi loyihaning ishga tushirilgani e'lon qilindi. Loyiha sekinlik bilan kuchayib borayotgan iqlim tahdidlari mavjud bo'lgan hududlarda migrantlar oilalaridagi ayollarni qo'llab-quvvatlashga qaratilgan. Dastur doirasida ularni barqaror xo'jalik yuritish usullariga o'rgatish, ayollar tadbirkorligini rivojlantirish, mikroqarz va moliyaviy resurslarga kirishni kengaytirish, quyosh panellari va tomchilatib sug'orish tizimlari kabi resurs tejovchi texnologiyalarni joriy etish ko'zda tutilgan.

Tadbir davomida Qoraqalpog'iston Respublikasi va Qashqadaryo viloyatida amalga oshirilayotgan muvaffaqiyatli tajribalar muhokama qilindi. Bu hududlarda ayollarga ta'lim, grantlar va zarur vositalar orqali tabiiy resurslarni boshqarish va “yashil” iqtisodiyotda faol ishtirok etish imkoniyatlari yaratilmoqda. Gender tengligi, ayollarning iqtisodiy mustaqilligi va liderlik salohiyatini oshirish masalalari ustuvor yo'nalish sifatida belgilandi.

Nutq so'zlaganlar barqaror rivojlanish va iqlim o'zgarishiga samarali moslashuv faqat ayollarning faol ishtirokisiz imkonsiz ekanini qayd etdi. Iqlim siyosatini ishlab chiqish,

strategik rejalashtirish va mahalliy darajadagi amaliy ishlar jarayonida gender masalalarini tizimli tarzda integratsiya qilish zarurligiga alohida urg'u qaratildi.

Tadbir yakunida iqlim o'zgarishlari sharoitida ayollarning resurslar, imkoniyatlar va qarorlar qabul qilish mexanizmlariga teng kirishini ta'minlaydigan tarmoqlararo va xalqaro hamkorlikni kuchaytirishga chaqiruv yangradi. Ayniqsa, migrasion jihatdan zaif jamoalardagi ayollarni qo'llab-quvvatlash barqarorlik va ijobiy o'zgarishlarning harakatlantiruvchi kuchi sifatida e'tirof etildi.

SHAHARLARNING BARQARORLIGIGA KOMPLEKS YONDASHUV

Aynan shu mavzusidagi parallel tadbir Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o'zgarishi vazirligi hamda Birlashgan Millatlar Tashkilotining Taraqqiyot dasturi (BMTTD) hamkorligida tashkil etildi. Unda shaharlarni barqaror va iqlimga mos tarzda rivojlantirishga qaratilgan yondashuvlar taqdim qilindi.

Tadbirda shaharlarda barqaror, inklyuziv va moslashuvchan muhitni shakllantirish maqsadida iqlimga bog'liq va tabiiy xatarlarni shaharsozlik rejalashtirish jarayonlariga integratsiya qilish masalalari muhokama markazida bo'ldi.

Ta'kidlash joizki, iqlim o'zgarishlari allaqachon O'zbekiston va butun Markaziy Osiyo mintaqasiga jiddiy ta'sir ko'rsatmoqda — haddan tashqari ob-havo hodisalari, qurg'oqchilik, tuproq va suv resurslari degradatsiyasi kuchaymoqda. Urbanizatsiya sur'atlari oshib borayotgani va ijtimoiy-iqtisodiy tengsizlik sharoitida shaharlarda ushbu xavflarga nisbatan zaiflik darajasi ortmoqda.

Tadbirning asosiy maqsadi — shaharsozlikni barqaror va iqlimga moslashuvchan rivojlanish vositasiga aylantirishga xizmat qiluvchi innovasion, tizimli yondashuvlarni namoyish etishdan iborat. Shuningdek, ko'p darajali xatarlar bo'yicha erta ogohlantirish tizimi jamoalarning zaifligini kamaytirish va o'zgaruvchan iqlimga moslashuvchanlikni oshirishda samarali vosita ekanligi qayd etildi.



Ekspertlar shaharlar barqarorligiga integratsiyalashgan yondashuv — samarali amaliyotlar va siyosiy vositalarga to'xtaldi. Qolaversa, barqaror shaharsozlik tamoyillarining

amalda qo'llanilishida Namangan shahri tajribasi hamda Markaziy Osiyodagi "yashil belbog'lar" Jarqo'rg'on tumani misolida taqdim etildi. Bundan tashqari, shaharsozlikni rejalashtirish va issiqxona gazlari chiqindilarini kamaytirishga ham e'tibor qaratildi.

Mazkur tadbir shaharlar barqarorligini oshirish va ekologik xavfsizlikni ta'minlash yo'lidagi muhim qadam bo'ldi.

EKOLOGIK KOMMUNIKATSIYA: BILIM VA KO'NIKMLAR OSHIRILDI

"Ekologik kommunikatsiya va jamoatchilik ongini shakllantirish: eshtilishi uchun qanday gapirish kerak?" mavzusida parallel sessiya Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o'zgarishi vazirligi huzuridagi Milliy iqlim markazi tomonidan tashkil etildi.

Zamonaviy sharoitda samarali kommunikatsiya ekologik masalalarni ilgari surish va aholining ushbu jarayondagi ishtirokini kengaytirishda muhim omilga aylanmoqda. Ekologik yo'nalishdagi jamoatchilik ongini shakllantirish kompleks yondashuvni — OAV, blogerlar, ekspertlar va yoshlar tashabbuslari bilan hamkorlikni talab qiladi. Ushbu tadbir esa ekologik ma'rifat, xabardorlikni oshirish va tabiatga mas'uliyatli munosabatda bo'lish madaniyatini rivojlantirish masalalari bo'yicha tajriba almashish maydoniga aylandi.



Tadbirda Ekologiya vazirligining hududiy boshqarmalari matbuot kotiblari ishtirok etdi. Bu nafaqat ularning ekologik PR va media-kommunikatsiyalar borasidagi malakasini oshirishga xizmat qildi, balki mintaqalararo aloqalarni ham mustahkamladi. Natijada joylarda ekologik siyosatni samarali yetkazish imkonini beruvchi yagona kommunikasion platforma shakllanmoqda.

Tadbirning asosiy maqsadi — kommunikatsiya, om-maviy axborot vositalari, blogosfera va ekologik faollar o'rtasida tajriba almashish, ekomadaniyatni oshirish va ekologik jihatdan mas'uliyatli xulq-atvorni shakllantirishda samarali yondashuvlarni aniqlashdir. Asosiy masala ekologik xabarlar jamoatchilikka yetib borishi, tushunilishi va javobgarlik hissini uyg'otishi uchun qanday muloqot qilish kerakligiga qaratildi.

Interaktiv panel formatidagi muhokamada kommunikatsiya bo'yicha mutaxassis Rezida Erdman "Iqlim o'zgarishi haqida qanday gapirish kerak?" mavzusida chiqish qilib, insonlarning bunday mavzularga nisbatan psixologik to'siqlari va «storytelling» (hikoya qilib berish) uslubining ahamiyatini tushuntirdi. Bloger Aqida hanum esa "Ijtimoiy tarmoqlar – ekomadaniyat vositasi sifatida" mavzusida so'z yuritib, «TikTok» va «Instagram» orqali auditoriyani jalb qilishdagi shaxsiy tajribasi bilan bo'lishdi. Shuningdek, Milliy iqlim markazining xalqaro eksperti Charlz Norman (Buyuk Britaniya) "Media va iqlim diplomatiyasi" mavzusidagi chiqishida xalqaro kampaniyalar va madaniy kontekstdagi kommunikatsiya yondashuvlarini tahlil qildi. Yoshlar parlamenti vakili Feruzbek Sayfullayev esa yoshlarni ekofaollikka jalb etish bo'yicha O'zbekistonda amalga oshirilgan muvaffaqiyatli tashabbuslar bilan o'rtoqlashdi.

Mazkur tadbir ekomadaniyatni oshirish bo'yicha samarali amaliyotlarni muhokama qilish, media va raqamli vositalarning ekologik madaniyatni shakllantirishdagi o'rnini yoritish hamda davlat idoralari, jurnalistlar va yoshlar tashabbuslari o'rtasidagi hamkorlikni kengaytirishda muhim turtki bo'ldi.

O'ZBEKISTON VA GERMANIYA MINTAQAVIY LOYIHANI YO'LGA QO'YMOQDA

"Markaziy Osiyoda shaharlarning barqaror va iqlimga mos rivojlanishi" nomli mintaqaviy loyihaning boshlanishiga bag'ishlangan parallel tadbir o'tkazildi. Ushbu tashabbus Germaniya Xalqaro hamkorlik tashkiloti (GIZ) ko'magi bilan amalga oshirilmoqda va O'zbekiston, Qirg'iziston hamda Tojikistonni yashil va barqaror shaharsozlik rivojlanishini ilgari surishda birlashtirmoqda.

Tadbirning ochilish marosimida so'zga chiqqan Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o'zgarishi vaziri Aziz Abduhakimov shaharlarni iqlimga mos tarzda rivojlantirish muhim ekanligini qayd etdi.





“Shaharlarni iqlimga mos tarzda rivojlantirish nafaqat ekologik, balki iqtisodiy barqarorlik, jamiyat farovonligi va fuqarolarning salomatligi uchun ham muhimdir. Ushbu tashabbus Farg’ona vodiysidagi shaharlarni qamrab oladi, chunki u yerda o’sib borayotgan shaharsozlik tezkor va barqaror yechimlarni talab qilmoqda”, – dedi vazir.

Loyiha «Eco Expo» dasturiga to’liq mos kelishini, bu esa xalqaro hamkorlik, innovatsiyalar va barqaror kelajak bo’yicha umumiy qarashlarni shakllantirishga qaratilganini ta’kidladi.

Tadbir doirasida O’zbekiston Respublikasi Ekologiya vazirligi va GIZ o’rtasida Anglashuv myemorandumi imzolandi. Ushbu hujjat atrof-muhitni muhofaza qilish, iqlim o’zgarishiga qarshi kurash va tabiiy resurslardan barqaror foydalanish sohalarida hamkorlik yo’nalishlarini belgilaydi.

Memorandumga muvofiq tomonlar O’zbekistonning xalqaro ekologik majburiyatlarini amalga oshirishda harakatlarni muvofiqlashtirish, strategik hujjatlarni ishlab chiqishni qo’llab-quvvatlash va xalqaro iqlim moliyalashtirishiga kirishni ta’minlash bo’yicha kelishib oldilar. Asosiy vazifalardan biri Farg’ona vodiysidagi — Farg’ona, Namangan, Andijon, Marg’ilon va Qo’qon shaharlari uchun mahalliy hokimiyatlar, aholi va biznes vakillari ishtirokida muhim loyihalarni amalga oshirish hisoblanadi.



Loyiha Germaniya hukumati tomonidan ilgari surilayotgan «Green Central Asia» tashabbusi doirasidagi ishlarning bir qismi sanaladi. Bu mintaqaviy darajada muvofiqlashtirilgan yondashuvni ta’minlab, eng yaxshi xalqaro tajribalarni qo’llash imkonini beradi.

SHO’RLANISH VA SUV TANQISLIGI SHAROITIDA INNOVATION YECHIMLAR

“Barqarorlikka yangicha qarash: iqlimga moslashuvchan Markaziy Osiyo uchun bio-sho’r yechimlar” mavzusidagi parallel tadbir Birlashgan Arab Amirliklaridagi Xalqaro bio-sho’r qishloq xo’jaligi markazi (ICBA) tomonidan O’zbekis-

ton Respublikasi Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o’zgarishi vazirligi hamda Qozog’iston Respublikasi Ekologiya va tabiiy resurslar vazirligi ko’magida tashkil etildi.



Seminar yer degradatsiyasi, toza suv tanqisligi va sho’rlanishning yuqori darajasi kabi dolzarb muammolar sharoitida innovasion yechimlarga bag’ishlandi. Bugungi kunda Markaziy Osiyoda sug’oriladigan yerlarning 50 foizidan ortig’i sho’rlanishdan aziyat chekmoqda. Tadbir ishtirokchilari sho’r suvdan, tuzga chidamli ekinlardan, qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan va aylanma bioiqtisodiyot tamoyillaridan foydalanishga asoslangan integratsiyalashgan bio-sho’r tizimlarining imkoniyatlarini muhokama qildi.

O’zbekiston Respublikasi Ekologiya vaziri o’rinbosari Jusipbek Kazbekov o’z nutqida “Yashil makon” kabi tashabbuslarni amalga oshirish va daryolar, kanallar bo’yidagi ekotizimlar, shuningdek, qo’riqlanadigan hududlarda nazoratni kuchaytirish maqsadida masofaviy zondlash texnologiyalari faol joriy etilayotganini ta’kidladi.



Biz sun’iy intellekt va geoaxborot tizimlari bo’yicha qo’shma dasturlarni «Green University» hamda yana sak-kizta oliy o’quv yurti faoliyatiga integratsiya qilishni rejalashtiryapmiz. «Erasmus+ Environmental Engineering»



dasturi doirasida «Green University»ni Markaziy Osiyo mamlakatlarini sinovdan o’tgan sun’iy intellekt yechimlari atrofida birlashtiruvchi mintaqaviy platforma sifatida ko’rib chiqishni taklif qilamiz. Aniqligi yuqori sun’iy yo’ldosh tasvirlari, maxsus texnik treninglar va innovatsion markaz uchun moliyaviy ko’mak bu yo’nalishdagi ishlarni sezilarli darajada jadallashtiradi, – dedi J. Kazbekov.

Xalqaro hamkorlik haqida so’z yuritar ekan, vazir o’rinbosari ICBA va IICAS kabi tashkilotlar bilan hamkorlikni rivojlantirish zarurligini ta’kidladi. Uning fikricha, sho’r-

lanish, yerlarning degradatsiyasi va iqlimiy bosimlar kabi muammolarni mintaqaviy yondashuv asosida, ya'ni hamkorlikda hal qilish lozim. Shu bois u galofit (sho'rga chidamli) ekinlar uchun urug' yetishtirish bo'yicha mintaqaviy tarmoq yaratishni, «Green University» doirasida qo'shma treninglar o'tkazishni, shuningdek, sho'rga chidamli ekinlarni o'rganishga mo'ljallangan «in vitro» laboratoriyalar tashkil etishni taklif qildi. Bu cho'llanish jarayonini birgalikda monitoring qilish, ma'lumot almashish va zaif hududlarni ilg'or texnologiyalar bilan ta'minlash imkonini beradi.

Seminarda bio-sho'r sharoitga mos ekinlar va barqaror agro-tizimlarni joriy etish, yerlarning sho'rlanishi sharoitida hosildorlikni oshirish uchun sun'iy intellekt va masofaviy zondlashdan foydalanish, sho'rlangan yerlarni qayta tiklash va unumdorlikni oshirish, quyosh energiyasi va suvdan qayta foydalanishni o'z ichiga olgan kompleks yondashuvlar hamda barqaror qishloq jamoalari va moliyalashtirish mexanizmlari muhokama qilindi.

Seminar O'zbekiston, Qozog'iston, Tojikiston va boshqa Markaziy Osiyo davlatlaridan hukumat idoralari, xalqaro tashkilotlar, ilmiy muassasalar va yosh innovatorlarni bir joyga jamladi. Tadbir yakunida Markaziy Osiyoda bio-sho'r texnologiyalarni rivojlantirish, barqaror qishloq xo'jaligini ilgari surish va ICBA bilan hamkorlikni kengaytirish orqali mintaqaning iqlimiy barqarorligini oshirishga qaratilgan umumiy mintaqaviy kun tartibi shakllantirildi.

BARQAROR KELAJAK SARI "YASHIL AKSELERATSIYA"

"Eco Expo Central Asia 2025" xalqaro ekologik texnologiyalar ko'rgazmasi doirasida "Yashil akseleratsiya: GCIP-Qozog'iston tajribasi va Markaziy Osiyoda barqaror tadbirkorlik istiqbollari" mavzusida panel sessiyasi bo'lib o'tdi. Unda Birlashgan Millatlar Tashkiloti Sanoatni rivojlantirish tashkiloti (UNIDO) va Global ekologik fond (GEF) tomonidan qo'llab-quvvatlanayotgan «Global Cleantech Innovation Programme» (GCIP) dasturi taqdim etildi.



Ushbu sessiya Markaziy Osiyo mamlakatlarining davlat idoralari, startaplar, investorlar va ilmiy muassasalar vakillari uchun barqaror yashil tadbirkorlik ekotizimini shakllantirish bo'yicha ochiq muloqot maydoniga aylandi.

O'zbekiston Respublikasi Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o'zgarishi vaziri Aziz Abduhakimov iqlim tahdidlari kuchayib borayotgan sharoitda bu kabi tashabbuslar katta ahamiyatga ega ekanligini ta'kidladi.

"Markaziy Osiyo ekologik texnologiyalarni rivojlantirishda ulkan salohiyatga ega. Bugun barqaror tadbirkorlikni qo'llab-quvvatlash va mintaqaviy hamkorlikni mustahkamlash har qachongidan ham muhim. Ushbu ko'rgazma esa yangi tashabbuslarni yo'lga qo'yish va mamlakatlar o'rtasida yashil texnologiyalar ko'prigini barpo etish uchun ajoyib maydonga aylandi", – dedi A. Abduhakimov.



Qozog'iston Respublikasi Ekologiya va tabiiy resurslar vaziri Yerlan Nysanbayev quyidagi fikr bildirdi:

"Yashil startaplarni rivojlantirish va ekologik toza texnologiyalarni joriy etish – barqaror iqtisodiy transformatsiyaning ajralmas qismidir. Qozog'iston Markaziy Osiyoda birinchi bo'lib GCIP tashabbusiga qo'shildi. Bu bizga global tajriba va investisiyalarga yo'l ochdi, shu bilan birga 40 dan ortiq yashil startapni qo'llab-quvvatlash imkonini berdi. Bugungi kunga kelib loyihalar xalqaro miqyosda e'tirof etilib, yangi bozorlarga chiqmoqda".



Sessiya davomida GCIP-Qozog'iston dasturining 2022-yildan buyon bosib o'tgan yo'li — UNIDO bilan dastlabki muzokaralardan tortib, startaplarning xalqaro bozorlarga chiqishigacha bo'lgan bosqichlar keng yoritildi. Dastur doirasida ikki yilda 200 ta ariza qabul qilinib, 46 ta startap akseleratsiyadan o'tdi. 2025-yilda esa bu ko'rsatkich 350 arizagacha oshgan. GCIP startaplarga faqat ta'lim va murabbiylik emas, balki investorlarni jalb etish imkoniyatlarini ham yaratmoqda.

Sessiya davomida O'zbekiston, Qirg'iziston va Tojikiston vakillari tomonidan bu kabi akseleratsiya dasturlarini o'z mamlakatlarida ham joriy etishga katta qiziqish bildirildi. Ayniqsa, 2026-yilda bo'lib o'tadigan Mintaqaviy iqlim sammitiga tayyorgarlik doirasida yashil startaplar, investorlar va ilmiy jamoalar uchun Turkiston shahrida "Green Tech Hub" — Yashil texnologiyalar markazini yaratish taklifi katta e'tibor qozondi.

GCIP-Qozog'iston sessiyasi Markaziy Osiyoda iqlim va ekologik muammolarini hal qilishda texnologik innovatsiyalar qanday real natijalar berayotganini yaqqol namoyish etdi. Bu nafaqat tajriba almashinuvi, balki mintaqada integratsiyalashgan va barqaror startap ekotizimini shakllantirish yo'lidagi amaliy qadam bo'ldi.

HAMKORLIKNI KENGAYTIRISH UCHUN MUHIM MAYDON

Ko'rgazmasi doirasida BMT Oziq-ovqat va qishloq xo'jaligi tashkiloti (FAO)ning O'zbekistondagi ekologik barqaror va yashil qishloq xo'jaligini rivojlantirishga qo'shgan hissasiga bag'ishlangan parallel sessiyalar bo'lib o'tdi.

Mazkur sessiyalarda xalqaro va milliy mutaxassislar birlashib, ekologik qishloq xo'jaligi, xavfsiz kimyoviy moddalar bilan ishlash, tuproq unumdorligini saqlash hamda kichik fermerlarni qo'llab-quvvatlash sohalaridagi eng dolzarb va samarali yechimlarni muhokama qildilar. Ushbu tadbirlar ekologik maqsadlariga erishishda bilim almashish va hamkorlikni kengaytirish uchun muhim maydon bo'ldi.

Sessiyaning birinchi kunida FAOning xalqaro eksperti Stefan Robinson xavfli kimyoviy moddalarni xavfsiz boshqarish bo'yicha ilg'or texnik yondashuvlarni taqdim etdi. Jahongir Babajanov Yevropa va Markaziy Osiyoda yashil qishloq xo'jaligini rivojlantirish bo'yicha xalqaro tajribalar bilan o'rtoqlashdi. Malika Saparova esa fermerlikka oid aqlli texnologiyalar imkoniyatini batafsil tushuntirdi.

Ikkinchi kunda esa FAOning O'zbekistondagi loyihalari keng yoritildi. Muhammadjon Qosimov, Aziz Nurbekov, Nariman Nishanov va Odina Nazarova o'z sohalaridagi innovasion ishlanmalar, erishilgan natijalar va istiqbollar haqida ma'lumot berdi.



FAOning O'zbekistondagi faoliyatida quyidagi beshta asosiy yo'nalishga alohida e'tibor qaratildi:

- Yevropa Ittifoqining qo'llab-quvvatlashi bilan pestitsidlardan foydalanishni qisqartirish;
- FOLUR va CACILM 2 global tashabbuslari doirasida konservativ qishloq xo'jaligi amaliyotlarini keng joriy etish;
- LDN loyihasi orqali yerlarning degradatsiyasiga qarshi kurashish va tuproq unumdorligini oshirish;
- aqlli qishloq xo'jaligi texnologiyalari yordamida kichik fermerlarni qo'llab-quvvatlash;
- tog' va vodiy hududlarida barqaror o'rmon xo'jaligini rivojlantirish bo'yicha SFM loyihasini amalga oshirish.

Sessiya ishtirokchilari xalqaro tajribani milliy ustuvorliklarga samarali integratsiya qilish zarurligini ta'kidladi. Tashkilotchilarning fikricha, «Eco Expo Central Asia» doirasidagi bunday tadbirlar davlat idoralari, xalqaro

tashkilotlar va fermerlar o'rtasidagi muloqotni yanada mustahkamlab, O'zbekistonda yashil va iqlimga mos qishloq xo'jaligiga o'tish yo'lida mustahkam poydevor yaratadi.

OROLBO'YINING BARQAROR KELAJAGIGA QARATILGAN AMALIY HARAKATLAR

“Tech for the Desert: Orolbo'yi kelajagini innovatsiyalar orqali yaratish” nomli parallel seminar Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o'zgarishi vazirligi huzuridagi Orolbo'yi Xalqaro innovatsiya markazi (OXIM) tomonidan o'tkazildi.



Ushbu tadbir Markaziy Osiyoning eng zaif hududlaridan biri — Orolbo'yi mintaqasining ekologik va ijtimoiy-iqtisodiy tiklanishiga qaratilgan ilg'or texnologik yechimlarni muhokama qilish uchun muhim platforma bo'ldi. Ko'p yillik ekologik inqiroz oqibatlarini aynan shu mintaqada, ayniqsa, yaqqol ko'zga tashlanmoqda.

Quruq iqlim, suv tanqisligi va yerlarning degradatsiyasi sharoitida ishtirokchilar barqaror qishloq xo'jaligi, suvni tejash, biotexnologiyalar va qayta tiklanuvchi energiya manbalari sohasidagi innovasion ishlanmalarni taqdim etdi. Tadbirda innovatsiyalar iqlim o'zgarishiga moslashish va qurg'oqchil hududlarda barqaror rivojlanishni ta'minlash vositasi sifatida alohida e'tirof etildi.

Shuningdek, muvaffaqiyatli yechimlarni kengaytirish va ilmiy yondashuvlarni boshqa o'xshash ekologik muammolarga duch kelayotgan Markaziy Osiyo hududlariga tatbiq etish imkoniyatlari muhokama qilindi. OXIM direktori Baxitjan Habibullayev markazning strategik rivojlanish yo'nalishlarini taqdim etib, bugungi kunda ilm-fan va innovatsiyalar mintaqaning ekologik transformatsiyasida hal qiluvchi ahamiyatga ega ekanini ta'kidladi. Biotexnologiya va o'simliklar fiziologiyasi laboratoriyasi rahbari Abdirashit Mirzambetov esa ekstremal sharoitlarda qishloq xo'jaligi ekinlarini moslashtirish bo'yicha muvaffaqiyatli ishlanmalarni namoyish etdi.

Muhokamalarda cho'l sharoitida biotexnologiyalar va barqaror qishloq xo'jaligi, suv resurslarini boshqarishda innovasion yondashuvlar, agrosektor uchun quyosh energiyasi va ekologik toza texnologiyalarni qo'llash, yoshlar ishtiroki va xalqaro hamkorlik orqali innovatsiyalarni ilgari surish kabi mavzularga e'tibor qaratildi.

Yakunda Orolbo'yi mintaqasini samarali tiklash uchun ilmiy muassasalar, davlat idoralari, xususiy sektor va mahalliy jamiyatlar o'rtasida yaqindan hamkorlikni yo'lga qo'yish lozimligi qayd etildi. Tadbir mintaqada yangi ekologik kun tartibini shakllantirishga muhim hissa qo'shdi va texnologiyalar iqlim o'zgarishlari oqibatlariga qarshi kurashishda chinakam samarali vosita bo'lishi mumkinligini ko'rsatib berdi.

YASHIL KELAJAK UCHUN TA'LIM: KADRLARNI YETISHTIRISH MASALASI MUHOKAMA QILINDI

“Yashil ko'nikmalar va kelajak kasblari: barqaror rivojlanish uchun ta'lim” mavzusida sessiya Markaziy Osiyo atrof-muhit va iqlim o'zgarishini o'rganish universiteti (“Green University”) tomonidan Tabiatni muhofaza qilish xalqaro ittifoqining (IUCN) Markaziy Osiyodagi ofisi bilan hamkorlikda tashkil etildi.

Bugungi kunda iqlim o'zgarishlari va atrof-muhitning keskin yomonlashuvi sharoitida “yashil ko'nikmalar”ga ega mutaxassislariga ehtiyoj tobora ortib bormoqda. Bu ko'nikmalar — ekologik barqaror iqtisodiyotda samarali ishlash imkonini beruvchi malaka va bilimlardir. Shuning uchun ta'limning roli tobora muhim ahamiyat kasb etib, turli sohalarda — fan, texnologiya, ijtimoiy xizmatlar va tabiat resurslarini boshqarishda barqaror o'zgarishlarga tayyor kadrlarni yetishtirishda hal qiluvchi omilga aylanmoqda.

Tadbirning asosiy maqsadi — ilmiy doiralar, xalqaro tashkilotlar va ta'lim muassasalari vakillari o'rtasida “yashil” o'zgarishlar uchun qanday ta'lim zarur ekani bo'yicha ochiq muloqotni shakllantirishdir. Muhokamalar davomida barqaror fikrlashni o'quv dasturlariga kiritish, hamkorlikni kengaytirish, innovasion yondashuvlarni joriy etish va amaliy o'qitish orqali ekologik ongni rivojlantirish masalalariga e'tibor qaratildi.



Tadbirni “Green University” rektori Jasur Salixov ochib berdi va ekologik yo'naltirilgan ta'lim tizimi rivojlanishi nafaqat barqarorlikka xizmat qilishini, balki O'zbekiston uchun “yashil” iqtisodiyot sohasida yetakchi kadrlar tayyorlaydigan mintaqaviy markazga aylanish imkoniyatini ham yaratishini ta'kidladi.

IUCNning Markaziy Osiyo bo'yicha mintaqaviy koordinatori Dmitriy Gorshkov tashkilotning yangi ofisi vazifalari va strategik yo'nalishlarini taqdim etdi. Uning so'zlariga

ko'ra, ustuvor yo'nalishlardan biri — universitetlar va ilmiy-tadqiqot institutlari bilan hamkorlikni yo'lga qo'yish, shuningdek, iqlimga moslashish va tabiatni muhofaza qilish bo'yicha mahalliy ekspert salohiyatini oshirishdir.

Keyingi ma'ruzachi — professor Pauli Haataynen (Finlyandiyaning “Tampere” amaliy fanlar universiteti) ta'lim jarayonida o'qituvchining roli haqida fikr bildirdi. U nafaqat o'quv dasturlarini yangilash, balki talabalar ongida barqaror fikrlash, resurslarga nisbatan mas'uliyatli munosabat va global ekologik bog'liqlikni tushunish ko'nikmalarini shakllantiruvchi yangi pedagogik yondashuvlarni rivojlantirish zarurligini ta'kidladi.

Atrof-muhit va tabiatni muhofaza qilish texnologiyalari ilmiy-tadqiqot institutining laboratoriya mudirasi Moxira Kurambayeva chiqindilar harakatini raqamli kuzatish tizimi — “Smart Traceability” haqida taqdimot o'tkazdi. Ushbu texnologiya chiqindilar bilan ishlashni yanada shaffof, samarali va barqaror qilish imkonini beradi.



Sessiyaning yakuniy qismida panel muhokamasi va savol-javoblar o'tkazildi. Unda universitetlar, xalqaro tashkilotlar va xususiy sektor o'rtasida tajriba almashish uchun yagona platforma yaratish zarurligi, shuningdek, ekologik ta'limda amaliy yondashuvlar muhimligi ta'kidlandi. Tadbir yakunida “Green University” tomonidan O'zbekistonda “yashil” ko'nikmalar va kasblar bo'yicha Milliy yo'l xaritasini ishlab chiqish tashabbusi e'lon qilindi. Bu hujjat barqaror ta'lim sohasidagi strategik yo'nalishni belgilab beradi.

KELAJAK STARTAPLARI: EKOLOGIK TASHABBUSLAR NAMOIYISH ETILDI

«Eco Expo Central Asia 2025» xalqaro ekologik texnologiyalar ko'rgazmasi doirasida atrof-muhitni muhofaza qilishga qaratilgan innovasion yechimlar va ekologik tashabbuslarni o'z ichiga olgan startap loyihalar taqdim etildi. Ishtirokchilar barqaror qishloq xo'jaligi, chiqindilarni qayta ishlash, ekologik monitoringni raqamlashtirish va «yashil» texnologiyalarni rivojlantirish kabi yo'nalishlarda ilg'or g'oyalarini namoyish qildi.

Toshkent shahridagi Turin politexnika universiteti jamoasining «Ecomobile» loyihasi yashil energiyada ishlovchi ekologik transport vositasini ishlab chiqishga qaratilgan bo'lib, zararli chiqindilarni kamaytirishga xizmat qiladi. Mazkur vosita shaharlarda ham, ekoturizm ham foydala-

nish uchun mo'ljallangan. «Ecomobile» zamonaviy ekologik muammolarga javob beradigan barqaror harakatlanish imkoniyatini ko'rsatadi.



Shuningdek, Sarvinoz Shermatovanning «Liveco.uz» loyihasi sholi qipig'idan ekologik mahsulotlar — qog'oz, bioparchalanadigan paketlar, faollashtirilgan ko'mir (ugol) dorisi va bolalar salomatlik qutichasi ishlab chiqarishni yo'lga qo'ygan. Bu mahsulotlar xavfsiz, ekologik toza va «Liveco.uz» brendi ostida iste'molchiga taqdim etiladi. Loyiha bir vaqtning o'zida havoni va tuproqni ifloslanishdan himoya qiladi, plastikni zararsiz vositalarga almashtiradi va chiqindilardan iqtisodiy foyda yaratadi.

Oyshabonu Narzullayevaning «Solvya» loyihasi — raqamli platforma oziq-ovqat chiqindilarini kamaytirish va ijtimoiy himoyaga muhtoj qatlamlarga ko'mak berishga qaratilgan. Qolgan oziq-ovqat mahsulotlarini taqsimlash, ularni hayvonlar uchun yem yoki o'g'itga aylantirish orqali loyiha ekologik, iqtisodiy va ijtimoiy muammolarga kompleks yondashadi. Ushbu sirkulyar iqtisodiyot modeli kichik bizneslar ham barqaror va jamiyatga foydali bo'lishi mumkinligini isbotlaydi.

Muhim loyihalar qatorida «Mangrovlarni tiklash» tashabbusi ham bo'ldi. Asliddinbek Tursunniyozov tomonidan ilgari surilgan bu loyiha qirg'oq zonalarida mangrov o'rmonlarini tiklashga qaratilgan. Bunday o'rmonlar eroziya va iqlim xavflaridan himoya qiladi, yovvoyi tabiat uchun

tabiiy muhit yaratadi va karbonat balansini yaxshilaydi.

Jumagul Turg'unbayeva tomonidan ishlab chiqilgan ekogips plitalari ham katta qiziqish uyg'otdi. U ishlab chiqarishda mahalliy xomashyo va sanoat chiqindilaridan foydalangan holda arzon, ekologik toza qurilish materialini yaratishga muvaffaq bo'lgan.

Qayta ishlash yo'nalishidagi loyihalardan biri — «TILE MOSAIC». Bu tashabbus qayta ishlangan plastikdan mustahkam va arzon qurilish plitkasi ishlab chiqarish-

ga qaratilgan. Loyiha muallifi — Toshkent davlat tibbiyot universiteti talabasi Madinaxon Mustofoyeva.

«Growz» — sun'iy intellektga asoslangan raqamli platforma bo'lib, Laziz Iskandarov tomonidan ishlab chiqilgan. Bu servis mikrofermerlarga o'simlik kasalliklarini aniqlash, davo choralarini tanlash va mahsulot xaridini onlayn amalga oshirish imkonini beradi. «Growz» fermerlikni zamonaviy, daromadli va ekologik xavfsiz soha sifatida rivojlantirishga xizmat qiladi.

Jahongir Ortiqov tomonidan taqdim etilgan «Wastelyess» loyihasi HoReCa sektorida chiqindilarni saralash va olib chiqish jarayonini avtomatlashtiradi. Ilova restoran va mehmonxonalarni qayta ishlovchi korxonalar bilan bog'laydi, hujjatlar yuritilishini yengillashtiradi va bonuslar, ekologik belgilar orqali rag'batlantirish mexanizmini yaratadi.

«Hunteruzb.uz» loyihasi ham e'tibor markazida bo'ldi. Bu — ovchilik, kvotalar va ekologik monitoringni boshqarishga mo'ljallangan milliy raqamli platforma. Loyiha ruxsatnomalarni kuzatish, statistik ma'lumotlarni yig'ish va tabiiy resurslardan foydalanishda shaffoflikni ta'minlashga xizmat qiladi. U Ekologiya vazirligi bilan hamkorlikda ishlab chiqilgan va allaqachon amaliyotga joriy etilgan.

Shuningdek, Murad Komilov tomonidan taqdim etilgan «YashilOlam.uz» platformasi ham dolzarb yechim sifatida namoyon bo'ldi. U ekologik savodxonlikni oshirish, karbon izini hisoblash, daraxt ekish aksiyalarini tashkil qilish va yashil tashabbuslarni rag'batlantirishga qaratilgan raqamli vositalarni taklif etadi. Platforma keng auditoriyaga — o'quvchilar, talabalar, faollar va nodavlat notijorat tashkilotlariga mo'ljallangan.

Ko'rgazma davomida barcha ishtirokchilarga o'z loyihalarini davlat organlari, xalqaro tashkilotlar va investorlar oldida taqdim etish imkoni yaratildi. Startaplar yangilik, barqarorlik, kengayish salohiyati va Barqaror rivojlanish maqsadlariga qo'shgan hissasi bilan e'tirof etildi. Ayrim loyihalar esa xususiy sektor va vazirliklar bilan hamkorlikda amaliyotga tatbiq etila boshlandi.

«Eco Expo Central Asia 2025» O'zbekiston yoshlari ekologiyani nafaqat muhokama qilish, balki uni amaliy harakatlar bilan o'zgartirishga ham tayyor ekanligini yaqqol isbotladi.

ISTIQBOLLI LOYIHALAR TAQDIMOTI

“Eco Expo Central Asia 2025” xalqaro ekologik texnologiyalar ko'rgazmasida hududlar tomonidan bir qancha qiziqarli loyihalar taqdim etildi.

Xususan, Qoraqalpog'iston Respublikasi stendida zamonaviy ekologik loyihalar namoyish qilindi. Bulardan biri “Akvapon” qurilmasi — yopiq tizim bo'lib, unda baliqlar o'simliklarni oziqlantiradigan suvda yashaydi. Baliq chiqindilari o'simliklarga o'g'it sifatida ishlatiladi. Bu tizim samarali, ko'p resurs talab qilmaydi va hatto cho'l sharoitida ham qo'llanilishi mumkin. Shuningdek, uch xil suvli kolba ham ko'rsatilgan. Birinchisida o'rtacha sho'rlangan suv, unda artemiya bor, ikkinchisida sho'rroq suv bo'lib, unda xlore-



la — mikrosuv o'ti yashaydi. Uchinchi kolbadagi esa juda sho'r hisoblanadi va unda umuman tiriklik yo'q. Bu orqali Orol dengizining qurigan tubiga xos holat, sho'rlanishning qanday oqibatlariga olib kelishi aks ettirilgan.



Bundan tashqari, stendda 6 ta idish joylashtirilgan va ularning har birida Qoraqalpog'iston Respublikasidagi tuproq turlari, bu tuproqqa moslashgan tabiiy o'simliklar olib kelib qo'yilgan. Maqsad ekotizimning xilma-xilligi va tiklanish imkoniyatlarini ko'rsatishdir. Stendda mintaqaning fotoqopqonga tushgan hayvonlari ham ko'rsatilgan.

Ko'rgazmada Farg'ona viloyati pavilyonida banan po'st-log'idan qog'oz tayyorlashga qaratilgan loyihalar taqdim etildi. Ushbu qog'oz ekologik toza bo'lib, eko-sumkachalar tayyorlashda hamda yuzni namlantiruvchi niqob sifatida ishlatish mumkin. Shuningdek, pavilyonda toshdan qog'oz tayyorlashga qaratilgan loyiha ham ko'rsatildi.

Buxoro viloyati pavilyonida ham ekologik muammolarga samarali yechim topishga xizmat qiladigan texnologiyalar taqdim etildi. Jumladan, "Hydroguard" loyihasi sug'orish kanallarini plastik va boshqa turdagi chiqindilardan tozalashga qaratilgan. Bunda kanalning suv oqimi yordamida charxpalak aylantiriladi va charxpalak eskalatori faollashadi. Natijada chiqindi kanaldan ko'tarilib, to'plash joyiga joylashtiriladi. Yana bir muhim jihati — bunda elektr energiyasi kerak bo'lmaydi, jarayon davomida elektr ishlab chiqariladi. Kelajakda "Hydroguard"ni ko'proq qishloq kanallarigacha kengaytirib, toza sug'orish tizimini joriy qilish rejalashtirilgan.



Shu bilan birga, "EcoVortex" shamol turbinasi ham taqdim etildi. Bu an'anaviy gorizontal o'qli turbinalardan farqli o'laroq, asosiy rotor mili vertikal holatda joylashgan. Ushbu dizayn turbinaga shamolga burilmagan yoki yuzlanmasdan istalgan yo'nalishdagi shamoldan energiya olish imkonini beradi.

Bundan tashqari, Jizzax viloyati pavilyonida 16 ta yirik ishlab chiqarish korxonalarining yutuqlari va muammolari, yashil ilg'or texnologiyalar, innovasion loyihalar ishlanmalari, targ'ibot materiallari hamda yosh ekofaollarning ishlab chiqarish sohasidagi 12 ta va ekologik ta'lim-targ'ibot yo'nalishidagi 6 ta, jami 18 ta ilg'or startaplari ko'rgazmaga qo'yildi. Ayniqsa, atmosfera havosi ifloslanishining oldini olish maqsadida Jizzax shahrida faoliyat ko'rsatayotgan «Taleng» MCHJ tomonidan ishlab chiqarilayotgan filtr mahsulotlari xorijlik tadbirkorlarning qiziqishiga sabab bo'ldi.

Ko'rgazma doirasida taqdim etilgan loyihalar nafaqat o'sha hudud, balki butun mintaqadagi ekologik vaziyatni yaxshilashga xizmat qiladi.

ENG YAXSHI PAVILYON VA STARTAPLAR TAQDIRLANDI

"Eco Expo Central Asia 2025" xalqaro ekologik texnologiyalar ko'rgazmasida hududlar, davlat tashkilotlari, vazirliklar, tizim tashkilotlari va xalqaro tashkilotlar o'z pavilyonlari bilan ishtirok etishdi.

"Eng yaxshi pavilyon" nominatsiyasida vazirliklar o'rtasida Iqtisodiyot va moliya vazirligining "Yashil moliya" mavzusiga bag'ishlangan pavilyoni 1-o'rinni egalladi. 2-o'rin esa Suv xo'jaligi vazirligining suv tejavchi texnologiyalar ekspozitsiyasi — mintaqadagi suv tanqisligi sharoitida dolzarb yechimlar taqdim etilgan pavilyoniga nasib etdi. 3-o'ringa ikkita vazirlik Energetika va Transport vazirliklari pavilyoni munosib ko'rildi. Bunda uglerod chiqindilarisiz infratuzilmani rivojlantirishga e'tibor qaratilgan.

Ko'rgazmada 20 dan ortiq xalqaro tashkilot va yetakchi kompaniyalar ham pavilyonlari bilan qatnashdi. Yakunda 1-o'rin mintaqaviy tashabbuslar keng va mazmunli tarzda yoritilgan Qozog'iston Respublikasi Ekologiya vazirligi pavilyoniga, 2-o'rin qurg'oqchil hududlarda innovasion yechimlar taqdim etilgan Xalqaro biosho'r qishloq xo'jaligi markazi (ICBA) pavilyoniga hamda barqaror yer resurslaridan foydalanish bo'yicha ilmiy ishlanmalari uchun Xitoyning Shinjon ekologiya va geografiya instituti pavilyoniga berildi. Xitoyning CAMCE kompaniyasi pavilyoni esa ilg'or texnologiyalar va barqaror infratuzilma yondashuvi uchun 3-o'rinni egalladi.



**Tadbirga
bag'ishlangan
videorolikni
tomosha
qilish uchun
skanerlang**

Hududlar bo'yicha ham eng yaxshi pavilyonlar e'tirof etildi:

1-o'rin — Qoraqalpog'iston Respublikasi — Orolbo'yi hududini ekologik reabilitatsiya qilish bo'yicha keng qamrovli loyihalar uchun.

2-o'rin — Samarqand viloyati — chiqindilar bilan ishlash va ko'kalamzorlashtirish sohasidagi samarali tajribalari uchun.

3-o'rin — Navoiy viloyati — sanoat sohasiga ekologik yechimlarni integratsiyalash borasidagi yondashuvi uchun.



Tizim tashkilotlari o'rtasidagi eng yaxshi pavilyonlar quyidagicha:

1-o'rin — Davlat ekologik ekspertizasi markazi;

2-o'rin — Chiqindilarni boshqarish va sirkulyar iqtisodiyotni rivojlantirish agentligi;

2-o'rin — O'rmonlashtirish va yashil hududlarni kengaytirish, cho'llanishga qarshi kurash agentligi;

3-o'rin — "Yashil loyiha" loyihalash instituti.



Bundan tashqari, ko'rgazmada 122 nafar tadqiqotchining 52 ta innovasion ekologik startap loyihalari ko'rgazmasi tashkil etildi. Yakunda "Aral 1" va "Qishloq xo'jaligida foydalanishga mo'ljallangan kichik gibrid traktor" loyihasi asoschilari Sagdullayeva Kumara va Tlektsov Ernazar 1-o'rinni qo'lga kiritdi. 2-o'rin Muqaddam Bekmuratovanning "EcoAsfalt" loyihasiga nasib etdi. 3-o'ringa Asadbek Urinov "Suv tozalovchi kema" loyihasi uchun sazovor bo'ldi.

Loyihalarni qo'llab-quvvatlash uchun 1-o'ringa 500 million so'm, 2-o'ringa 300 million so'm, 3-o'ringa esa 200 million so'm berildi.

Qolaversa, hududlar va tizim tashkilotlari alohida nominatsiyalar bilan ham taqdirlandi. Jumladan, Andijon viloyati — "Ekologik ilhom pavilyoni", Toshkent shahri — "Eng zamonaviy texnologiyalarga ega pavilyon", Namangan viloyati — "Eng yashil pavilyon", Farg'ona viloyati — "Barqaror ishlab chiqarishning eng yaxshi namoyishi", Jizzax viloyati — "Eng yaxshi ekologik dizayn pavilyoni", Toshkent viloyati — "Eng yaxshi hamkorlik pavilyoni", Surxondaryo viloyati — "Eng yaxshi ekoturistik yo'nalish pavilyoni", Xorazm viloyati — "Kelajak pavilyoni", Qashqadaryo viloyati — "Ijtimoiy ta'sir ko'rsatgan pavilyon", Sirdaryo viloyati — "Tabiat bilan uyg'unlik pavilyoni" va Buxoro viloyati — "Madaniy ekologik uyg'unlik pavilyoni" nominatsiyalari bilan taqdirlandi.

Tizim tashkilotlaridan esa Turizm qo'mitasi va Ekoturizm departamenti — "Eng interaktiv pavilyon", Muhofaza etiladigan tabiiy hududlar departamenti — "Bioxilma-xillikni aks ettirgan pavilyon", Hidrometeorologiya agentligi — "Eng xalqchil pavilyon" va Markaziy Osiyo atrof-muhit va iqlim o'zgarishini o'rganish universiteti ("Green University") — "Eng innovatsion pavilyon" deb topildi.

Ko'rgazma doirasidagi barcha startaplar, loyihalar va tashabbuslar ekologik vaziyatni yaxshilashga, atrof-muhit muhofazasi borasida samarali yechimlar ishlab chiqishga xizmat qiladi.

TABIAT BILAN UYG'UN TARAQQIYOT SARI

Muxtasar aytganda, "CAEx Uzbekistan" ko'rgazmalar majmuasida o'tkazilgan "Eco Expo Central Asia 2025" xalqaro ekologik texnologiyalar ko'rgazmasi maydoni yashil innovasion amaliyotlar bilan o'rtoqlashish, konstruktiv muloqot olib borish va «yashil» transformatsiyani ilgari surish bo'yicha yetakchi platformaga aylandi.

Uch kun davomida xalqaro ekspertlar ishtirokidagi plenar va panel muhokamalar, innovasion loyihalar taqdimotlari, yashil energiya, ekoturizm, barqaror shaharlar, raqamli texnologiyalar va iqlimni moliyalashtirish bo'yicha tematik sessiyalar, mahorat darslari, fotoko'rgazmalar, madaniy tadbirlar va startap tanlovi taqdim etildi.



«Eco Expo Central Asia 2025» ko'rgazmasi innovatsiyalar, barqarorlik va xalqaro hamkorlikka asoslangan yangi ekologik qarashlarni shakllantirish sari muhim qadamdir.

O'ZBEKISTON MUZLIKLAR BO'YICHA XALQARO KONFERENSIYADA YASHIL KUN TARTIBINI ILGARI SURDI



O'zbekiston Respublikasi Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o'zgarishi vaziri Aziz Abduhakimov boshchiligidagi delegatsiya joriy yilning 29-31-may kunlari Dushanbe shahrida (Tojikiston) bo'lib o'tgan muzliklarni saqlash bo'yicha yuqori darajadagi xalqaro konferensiyada ishtirok etdi.

Tadbirda 90 mamlakatdan 2500 ga yaqin ishtirokchi, jumladan, davlat va hukumat rahbarlari, BMT, xalqaro tashkilotlar va ilmiy jamoatchilik vakillari ishtirok etdi.

Ochilish chog'ida Tojikiston Prezidenti Emomali Rahmon muzliklarning tez erishi sharoitida global hamkorlikka chaqirdi va ularni o'rganish bo'yicha kompleks ekspeditsiya tashkil etishni taklif qildi. E.Rahmon o'z nutqida Tojikiston tashabbusi bilan 2025-yil Xalqaro muzliklarni saqlash yili, 21-mart esa Butunjahon muzliklar kuni deb e'lon qilinganini ta'kidladi. Tojikiston prezidenti muzliklarni himoya qilish bo'yicha global strategiya yaratish, shuningdek, Muzliklarni saqlash xalqaro jamg'armasi mablag'larini ko'paytirish zarurligini qayd etdi. 2025–2034-yillarni Kriosfera fanlari bo'yicha harakatlar o'n yilligi deb e'lon qilish bo'yicha Fransiya bilan qo'shma taklif ham ilgari surildi.

Oliy darajadagi yalpi majlisdagi nutqida A.Abduhakimov Markaziy Osiyoda suv xavfsizligi va barqaror rivojlanish uchun muzliklarni asrab-avaylash muhim ahamiyat kasb etishini ta'kidladi. Vazir O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Shavkat Mirziyoyev boshchiligidagi mamlakatimizda amalga oshirilayotgan ekologik islohotlar, jumladan, "Yashil makon" tashabbusi, Orol dengizining qurigan tubini ko'kalamzorlashtirish, yashil texnologiyalar va suvni tejash tizimlarini joriy etish loyihalari bilan tanishtirdi. Ishtirokchilar shu yilning iyun oyida Toshkent shahrida bo'lib o'tadigan "Eco Expo Central Asia" ko'rgazmasiga ham taklif etildi.

Vazirlar muloqoti doirasida iqlim barqarorligi, muzliklarni saqlash va suv sohasidagi hamkorlik masalalari muhokama qilindi. O'zbekiston ekologik siyosatga kompleks yondashuvni taqdim etdi: «yashil» iqtisodiyot strategiyasi, Milliy moslashish rejasi, O'zbekiston Respublikasi Prezidenti huzu-

ridagi Iqlim kengashi va Milliy iqlim markazini tashkil etish. RESILAND loyihasi (142 million dollar), Kopernik dasturi doirasida Yevropa Ittifoqi bilan hamkorlik va muz ko'llarini monitoring qilish bo'yicha YUNESKO loyihalarida ishtirok etishga alohida e'tibor qaratildi.

Iqlimshunoslikka bag'ishlangan sessiyada mintaqa davlatlari iqlim bo'yicha yagona ma'lumotlar bazasini yaratish zarurligini muhokama qildi. O'zbekiston Markaziy Osiyoni "yashil" rivojlantirish konsepsiyasini yakunlash va 2026-yilga mo'ljallangan "yo'l xaritasi"ni tayyorlash bo'yicha ekspert guruhini shakllantirishni taklif qildi. Shuningdek, Markaziy Osiyo atrof-muhit va iqlim o'zgarishini o'rganish universitetining («Green University») ekologiya, suvni tejash va qayta tiklanadigan energiya sohalarida kadrlar tayyorlash bo'yicha ilmiy platforma sifatidagi roli ham tasdiqlandi.

O'zbekiston tashabbusi bilan "Markaziy Osiyo+YAIJ" formatida davra suhbatini tashkil etilib, unda mintaqaviy loyihalar samaradorligini oshirish yo'llari va Yashil iqlim jamg'armasi bilan o'zaro hamkorlik masalalari muhokama qilindi. O'zbekiston tomonining YAIJ bilan muvofiqlashtirish bo'yicha davlatlararo ishchi guruhini tuzish taklifi bir ovozdan qo'llab-quvvatlandi. Bu loyiha konsepsiyalari to'plamini shakllantirish va moslashish tashabbuslarini moliyalashtirishni oshirish imkonini beradi.

Anjuman "Suv, yer va iqlim o'zgarishi (NEXUS)" mintaqaviy dasturini muhokama qilish bilan yakunlandi. Markaziy Osiyo mamlakatlari vakillariga GEFga 26 million dollarlik yakuniy loyiha hujjati taqdim etilgani haqida ma'lumot berildi. O'zbekiston mintaqadagi boshqa davlatlar qatori o'zgaruvchan iqlim sharoitida suv va yer resurslarini barqaror boshqarishga qaratilgan ushbu keng ko'lamli tashabbusni amalga oshirishda kelgusida ham ishtirok etishga tayyorligini bildirdi.

YASHIL IQLIM JAMG'ARMASI BILAN HAMKORLIKNI KENGAYTIRISH ISTIQBOLLARI MUHOKAMA QILINDI

28-may kuni Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o'zgarishi vaziri Aziz Abduhakimov va Yashil iqlim jamg'armasi (YAIJ) ijrochi direktori Mafalda Duarte o'rtasida uchrashuv bo'lib o'tdi.



“

Uchrashuvda M.Duarte O'zbekiston hukumatiga samimiy qabul, shuningdek, Orolbo'yi mintaqasiga tanishuv safari tashkil etilgani uchun minnatdorlik bildirib, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o'zgarishiga moslashish sohasida olib borilayotgan taqdim etilgan loyiha va islohotlar muhimligini ta'kidladi. Shuningdek, u barqaror qishloq xo'jaligi, suvdan oqilona foydalanish muhimligi va Orolbo'yi rivojida fermerlarning muhim o'rin tutishini qayd etdi.

“

O'z navbatida, A.Abduhakimov Prezident Shavkat Mirziyoyev boshchiligidagi O'zbekistonning “yashil” tashabbuslari, jumladan, Orol dengizining qurib qolgan tubidagi 2 million gektar maydonni ko'kalamzorlashtirish hamda respublikamizning barcha hududlarida har yili 200 million tup daraxt ko'chatlarini ekishga mo'ljallangan “Yashil makon” umummilliy loyihasisga e'tibor qaratdi.



Uchrashuvda O'zbekistonning “yashil” rivojlanish sohasidagi joriy loyihalari ham muhokama qilindi. YAIJning Markaziy Osiyoda mintaqaviy vakolatxonasini ochishi tashabbusi alohida qiziqish uyg'otdi — O'zbekistonning mezbon sifatida tanlanishi mumkin.

Tomonlar Orolbo'yida ekoturizmni rivojlantirish, jumladan, Qoraqalpog'istonda iqlim muzeyini tashkil etish va bioxilma-xillikni saqlash dasturlarini qo'llab-quvvatlash loyihisini ishga tushirish g'oyasiga alohida e'tibor qaratdi.

Uchrashuv yakunida tomonlar hamkorlikni kengaytirishdan o'zaro manfaatdor ekanliklari ta'kidlandi, istiqbolli tashabbuslar bo'yicha ekspert baholari almashinuvini yo'lga qo'yishga kelishildi hamda konstruktiv va samarali hamkorlikni davom ettirishga umid bildirildi.

O'ZBEKISTONDA EKOLOGIYA VA ATROF-MUHIT BO'YICHA MARKAZIY OSIYO TADQIQOT MARKAZI TASHKIL ETILADI

22-may kuni Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o'zgarishi vazirligida vazir Aziz Abduhakimov Xitoy Xalq Respublikasi Fanlar akademiyasi vise-prezidenti, professor Xe Xunpin bilan uchrashdi.



Muzokaralar davomida tomonlar ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va barqaror rivojlanish sohalarida ikki tomonlama hamkorlikning asosiy yo'nalishlarini muhokama qildilar.

Uchrashuvda 2024-yil yanvarida imzolangan Atrof-muhitni muhofaza qilish bo'yicha Hukumatlararo bitim doirasida erishilgan kelishuvlarning amalga oshirilishiga alohida e'tibor qaratildi. Barqaror hamkorlik va qo'shma ilmiy va amaliy tashabbuslarni kengaytirishning ahamiyati ta'kidlandi. Ulardan biri — Arnasoy, Karmana, Muborak, Qorako'l va Nukus tumanlarida galofit o'simliklar bog'larini yaratish, O'zbekiston O'rmon xo'jaligi agentligiga 1,4 tonna urug' yetkazib berish, shuningdek, ifloslanish darajasini monitoring qilish uchun raqamli tizimlarni joriy etish va xitoylik mutaxassislarning «Yashil makon» umummilliy tashabbusini amalga oshirishda ishtirok etishi kabi loyihalar ham bor edi.

Muzokaralar yakunida O'zbekiston Respublikasi Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o'zgarishi vazirligi hamda Xitoy Fanlar akademiyasining Sinszyan ekologiya va geografiya instituti (CAS XIEG) o'rtasida o'zaro anglashuv

memorandumi imzolandi. Hujjatni Aziz Abduhakimov va CAS XIEG bosh direktori, professor Chjan Yuanmin imzolashdi.

Memorandumga ko'ra, tomonlar Markaziy Osiyo atrof-muhit va iqlim o'zgarishini o'rganish universiteti («Green University») negizida Markaziy Osiyo ekologiya va atrof-muhitni o'rganish ilmiy-tadqiqot markazini (Tashkent Headquarter) tashkil etish bo'yicha kelishib oldilar. Markaz Markaziy Osiyo mintaqasida ilmiy tadqiqotlar, mutaxassislarni tayyorlash, texnologiyalar va tajriba almashish, shuningdek, «yashil» va barqaror rivojlanishni targ'ib qilish uchun platforma bo'ladi.

Hujjatda hamkorlikning keng yo'nalishlarini amalga oshirish ko'zda tutilgan: ilmiy konferensiyalar va seminarlar o'tkazish, qo'shma tadqiqotlar va nashrlar tayyorlash, laboratoriyalarni zamonaviy uskunalar bilan jihozlash, amaliy loyihalarni yo'lga qo'yish va kadrlar salohiyatini rivojlantirish.

Memorandum O'zbekiston va Xitoy o'rtasidagi ekologik hamkorlikni chuqurlashtirish, global iqlim muammolariga samarali kurashish va mintaqaviy hamkorlikni mustahkamlash yo'lida muhim qadam bo'ldi.

6-may kuni Nyu-York shahrida (AQSh) bo'lib o'tgan BMTning O'rmonlar bo'yicha forumi 20-sessiyasi doirasida O'zbekiston Respublikasi Kongo Respublikasi bilan birgalikda «BMTning o'rmonlarni tiklash va rivojlantirish bo'yicha o'n yilligi kontekstida o'rmonlarni barqaror boshqarish tamoyillariga mos keladigan global o'rmon maqsadlariga erishish» mavzusida yordamchi tadbir tashkil qildi.

Tadbir o'rmonlarni barqaror boshqarish doirasida amalga oshirilayotgan aniq natijalar va tashabbuslarni taqdim etish uchun muhim maydonga aylandi.

Konferensiyada BMTga a'zo 120 dan ortiq tashkilot va mamlakat vakillari, jumladan, Kongo O'rmon xo'jaligi vaziri R.Matondo, BMT Bosh kotibi yordamchisi I. Jivkovich, BMT Atrof-muhit dasturi (UNEP) vakili L.Naronxa, BMT Oziq-ovqat va qishloq xo'jaligi tashkiloti (FAO) O'rmonlar departamenti direktori J.Vu, CITES xalqaro yovvoyi flora va fauna savdosini boshqarish konvensiyasi Bosh kotibi I.Iguero va Jahon banki bosh iqtisodchisi P.Agostini ishtirok etdi.



BMTDA O'ZBEKISTONNING GLOBAL O'RMONLARNI QAYTA TIKLASH VA BARQAROR O'RMON BOSHQARUVINI JORIY ETISH BO'YICHA TASHABBUSI TAQDIM ETILDI

O'zbekiston Respublikasi Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o'zgarishi vaziri Aziz Abduhakimov o'z chiqishida O'zbekiston tashabbusi bilan BMTga a'zo 102 davlat tomonidan qo'llab-quvvatlangan barqaror o'rmon boshqaruvi bo'yicha rezolyutsiya global o'rmonlarni tiklashga qaratilgan tarixiy qadam ekanligini ta'kidladi. Shuningdek, vazir mamlakatda Prezident Shavkat Mirziyoyev tomonidan 2021-yildan boshlab amalga oshirilayotgan «Yashil makon» umummilliy loyihasi doirasida har yili 200 million tupdan ortiq daraxt ekilayotgani, bu esa o'rmon qoplamini 12 foizga oshirishga imkon berganini aytib o'tdi. Shuningdek, Orol dengizi qurigan tubida dunyodagi eng yirik o'rmonlashtirish loyihasi amalga oshirilgani, bu hududda 2 million gektar maydonda qurg'oqchil iqlim sharoitiga mos daraxtlar ekilganini ta'kidladi.





Kongo Respublikasining O'rmon xo'jaligi vaziri R. Matondo O'zbekistonning do'stona hamkorligi uchun minnatdorlik bildirib, ikki davlatning o'rmonlashtirish va o'rmonlarni tiklash bo'yicha BMTda e'lon qilgan o'n yillik tashabbusi butun dunyo uchun namuna bo'lishiga ishonch bildirdi.

“

«O'rmonlarsiz iqlim o'zgarishiga qarshi kurashib bo'lmaydi. Biz O'zbekiston bilan birgalikda butun dunyoga o'rmonlar tiklash bo'yicha rezolyutsiya taklif etdik, bu bizning xalqimiz, jamiyatimiz va sayyoramiz uchun imkoniyat yaratadi. Endi esa amaliy harakatlarga o'tish vaqti keldi», – dedi vazir.

”

BMT Bosh kotibi yordamchisi I. Jivkovich O'zbekistonning tashabbusini yuqori baholab, mamlakatning barqaror o'rmonlarni tiklashdagi hissasini, jumladan, BMT Taraqqiyot Dasturi bilan amalga oshirilayotgan hamkorlikdagi loyihalarni e'tirof etdi. U, shuningdek, "Yashil makon" loyihasini va Prezident Shavkat Mirziyoyevning Markaziy Osiyo talabalari tomonidan Navro'z bayramida ommaviy daraxt ekish bo'yicha yangi tashabbusiga alohida e'tibor qaratdi.

Jahon banki bosh iqtisodchisi P. Agostini bankning O'zbekistonda 153 million dollar miqdoridagi dasturini amalga oshirayotganini va bu dastur tabiiy resurslarni muhofaza qilishga va "yashil" ish o'rinlarini yaratishga qaratilganligini ma'lum qildi. Uning so'zlariga ko'ra, O'zbekiston tajribasi boshqa mintaqalar, jumladan, Sahel va Kongo havzasi uchun ham moslashtirilishi mumkin.

“

«Biz allaqachon natijalarni ko'ryapmiz: chang bo'ronlari 35 foizga kamaymoqda, 25 mingta «yashil» ish o'rinlari yaratilmoqda va CO₂ chiqindilari sezilarli darajada kamaymoqda», – dedi A. Abduhakimov va bu muvaffaqiyatlar ortida nafaqat qat'iy maqsadlar, balki hukumatdan mahalliy hamjamiyatlargacha bo'lgan barcha darajalarda izchil harakatlar turganini ta'kidladi.

”

CITES Bosh kotibi I. Iguero O'zbekistonning tashabbuslarini 2025-yilning oxirida Samarqandda bo'lib o'tadigan CITES Konvensiyasining 20-konferensiyasi uchun muhim ahamiyatga ega deb baholadi. Uning so'zlariga ko'ra, O'zbekistonning o'rmonlarni tiklashga qaratilgan sa'y-harakatlari noqonuniy yog'och savdosi bilan kurashish va biologik xilma-xillikni saqlashga to'g'ridan-to'g'ri yordam beradi.

Konferensiya ishtirokchilarining fikricha, O'zbekiston tajribasi shuni ko'rsatadiki, ekologik dasturlarni muvaffaqiyatli amalga oshirish uchun nafaqat rasmiy bayonotlar va hujjatlar, balki davlat va mahalliy hamjamiyatlarda konkret choralar ko'rish, samarali va barqaror harakatlarni amalga oshirish lozim. BMT o'z navbatida o'rmonlarni tiklash va yashil qoplamalarni saqlash sohasidagi hamkorlikdagi loyihalarni yanada kengaytirish niyatini bildirdi, bu esa iqlim o'zgarishi va tabiiy resurslar degradatsiyasiga qarshi global kurashda muhim ahamiyatga ega.

Tadbir yakunida A. Abduhakimov kelajakdagi O'rmonlarni tiklash o'n yilligi (2027–2036-yillar) qat'iy harakatlar davri bo'lishi kerakligini ta'kidladi:

“

O'zbekiston Orol dengizidan xalqaro platformalargacha degradatsiyaga uchragan yerlarni hayotga qaytarish mumkinligini isbotladi. Biz o'z tajribamizni baham ko'rishga va xalqaro hamkorlar bilan birgalikda olg'a intilishga tayyormiz.

”

TRANSCHEGARAVIY SUV RESURLARINI BOSHQARISH SOHASIDAGI DOLZARB MUAMMO VA IMKONIYATLAR MUHOKAMA QILINDI

Butunjahon atrof-muhitni muhofaza qilish kuni arafasida Markaziy Osiyo atrof-muhit va iqlim o'zgarishini o'rganish universitetida ("Green University") «Suv diplomatiyasi bo'yicha mintaqaviy muloqot: muammolar, yechimlar va hamkorlik» mavzusida xalqaro konferensiya bo'lib o'tdi.

Mazkur tadbir O'zbekiston Respublikasi Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o'zgarishi vazirligi, BMT Taraqqiyot dasturi (UNDP) hamda Global ekologik fond (GEF) hamkorligida amalga oshirilayotgan "Orol dengizi havzasi landshaftining tanazzul yerlarida barqaror hayotni ta'minlashni qo'llab-quvvatlaydigan asos sifatida ko'llar, suv-botqoq va qirg'oqbo'yi hududlarini saqlash hamda boshqarish" loyihasi ("Aral Wetlands") doirasida tashkil etildi.

Mazkur konferensiya "Aral Wetlands" loyihasi doirasida rejalashtirilgan mavzuli seminarlar turkumining birinchisi bo'lib, O'zbekiston, Qozog'iston, Qirg'iziston, Tojikiston, Turkmaniston hamda xalqaro tashkilotlardan 50 dan ortiq ishtirokchilarni jamladi. Tadbirda davlat idoralari, ilmiy doiralar, nodavlat notijorat tashkilotlari, yoshlar va xotin-qizlar tashkilotlari vakillari ishtirok etdi.



Konferensiya markazida suv diplomatiyasi masalasi bo'lib, u iqlim o'zgarishi, suv tanqisligi va yerlarning degradatsiyasi sharoitida barqaror rivojlanish hamda mintaqaviy barqarorlikni ta'minlashning asosiy vositasi sifatida ko'rib chiqildi. Ishtirokchilar transchegaraviy suv resurslarini boshqarishda qarama-qarshilikka asoslangan yondashuvdan voz kechish va o'zaro ishonch, ilmiy asoslangan ma'lumotlar va umumiy manfaatlariga tayanuvchi muloqot tarafdori bo'lish zarurligini ta'kidladilar.



“O'zaro manfaatli va ilmiy asoslangan yechimlarni izlash – bugungi kundagi suv diplomatiyasining zamonaviy mohiyatidir. Bu endilikda keskin pozitsiyalarni ilgari surish emas, balki mintaqaviy manfaatlarni hisobga olgan holda oqilona hamkorlikka intilish demakdir”, – dedi o'z chiqishida ekologiya vaziri maslahatchisi Alisher Salomov.

Konferensiya doirasida beshta tematik sessiya tashkil etildi, unda quyidagi masalalar muhokama qilindi: Orolbo'yi havzasida transchegaraviy suv resurslari bo'yicha hamkorlik; iqlim o'zgarishiga moslashuv va suv resurslarini kompleks boshqarish; suvni tejoychi qishloq xo'jaligini rivojlantirish hamda tarmoqlararo hamkorlik; suv diplomatiyasini qo'llab-quvvatlashda ilm-fan va ta'limning roli; suv tanqisligi sharoitida tabiiy ekotizimlarni qo'llab-quvvatlash.

Tadbirda O'zbekiston Respublikasi Oliy Majlisi Qonunchilik palatasi, Tashqi ishlar vazirligi, "O'zbekkosmos" agentligi, Markaziy Osiyo mintaqaviy ekologik markazi, UNDP, MFSA va boshqa xalqaro tashkilotlar vakillari ma'ruzalar bilan ishtirok etdilar.

O'zbekiston Respublikasi Oliy Majlisi Qonunchilik palatasi Ekologiya va atrof-muhitni muhofaza qilish masalalari qo'mitasi raisi o'rinbosari Baxtiyor Pulatov o'z nutqida ta'kidlaganidek, suv diplomatiyasi mamlakatning ichki va tashqi siyosatining ajralmas qismi bo'lib, O'zbekiston barcha mintaqaviy davlatlar bilan adolatli va barqaror suvdan foydalanish bo'yicha muloqot va hamkorlikni chuqurlashtirishga tayyor ekanini ko'rsatmoqda.

Konferensiyada Orolbo'yi mintaqasining noyob ekotizimlariga alohida e'tibor qaratildi. Garchi Orol dengizi qurib borayotgan bo'lsa-da, bu hudud hanuzgacha muhim suv-botqoq ekotizimlari va qushlarning migratsiya yo'llarini saqlab qolmoqda. "Aral Sea Wetlands" loyihasi ushbu ekotizimlarni asrash, yer degradatsiyasining oldini olish va mahalliy aholi turmush tarzini qo'llab-quvvatlashga qaratilgan.

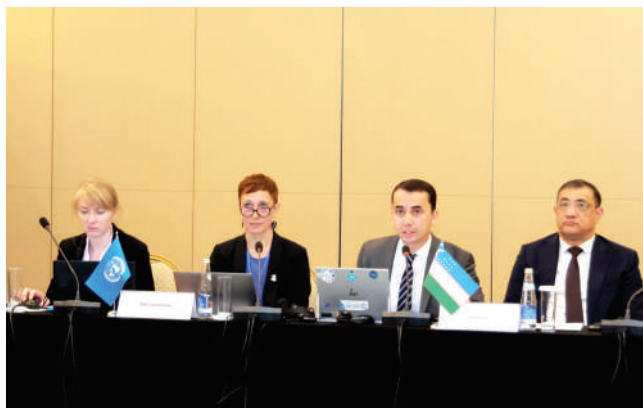
Konferensiya yakunida faqat davlat idoralari, NNTlar, ilmiy doiralar va mahalliy hamjamiyatlarning ochiq va inklyuziv muloqoti orqali samarali suv diplomatiyasi platformasini shakllantirish mumkinligi ta'kidlandi. Bunday yondashuv nafaqat mojarolarning oldini olish, balki suv xavfsizligi, ekologik barqarorlik va aholining farovonligini ta'minlashda ham muhim o'rin tutadi.

O'zbekiston CAMI tashabbusining 2026–2032-yillardagi rahbari etib saylandi

24–26-iyun kunlari Toshkentda Markaziy Osiyoda sutemizuvchi hayvonlarni himoya qilish tashabbusi (CAMI) mamlakatlarning uchinchi uchrashuvi bo'lib o'tdi. Bu tadbir yovvoyi hayvonlarning ko'chib yuruvchi turlarini muhofaza qilish bo'yicha xalqaro Konvensiya (CMS) doirasida tashkil etildi.



Uchrashuv O'zbekiston hukumati va CMS kotibiyati yordamida, Xalqaro iqlim tashabbusi (IKI) tomonidan moliyalashtirilgan loyiha doirasida o'tkazildi.



Ma'lumot uchun, CAMI 14 ta davlatni birlashtirib, noyob va yo'qolib borayotgan hayvon turlari, masalan, qor qoploni, gepard, yovvoyi tuya, Buxoro bug'usi, qulon, jayron kabi hayvonlarni himoya qilishga qaratilgan.

Uchrashuv mintaqaviy hamkorlikni mustahkamlash yo'lida muhim qadamlardan biri bo'ldi. Unda CAMI tashabbusiga kiruvchi davlatlar vakillari bilan bir qatorda xalqaro va mintaqaviy tashkilotlar — jumladan, Xalqaro tabiatni muhofaza qilish ittifoqi (IUCN), BMT Taraqqiyot dasturi (BMTTD), Germaniya xalqaro hamkorlik jamiyati (GIZ), Tabiat va biologik xilma-xillikni muhofaza qilish ittifoqi (NABU), Yovvoyi tabiatni muhofaza qilish jamiyati (WCS), Frankfurt zoologiya jamiyati (FZS), Shotlandiya Qirollik zoologiya jamiyati (RZSS) va boshqa tashkilotlardan qariyb 60 nafar vakil ishtirok etdi.

Ishtirokchilar har bir mamlakatning hisobotlarini tinglab, CAMI dasturining 2020–2026-yillardagi ijrosini muhokama qildi va 2026–2032-yillar uchun yangi reja loyihasi qabul qilindi. Shuningdek, himoya qilish uchun ustuvor hududlar va muhofaza zonalarini aniqlash mezonlari belgilandi.

Shuningdek, Markaziy Osiyoda hayvonlarning ko'chib yurish yo'llari va ularning infratuzilmasini ko'rsatadigan yangilangan xarita taqdim etildi. Bu xaritaning ikkinchi nashri kengaytirilgan va unga raqamli platforma qo'shilgan.

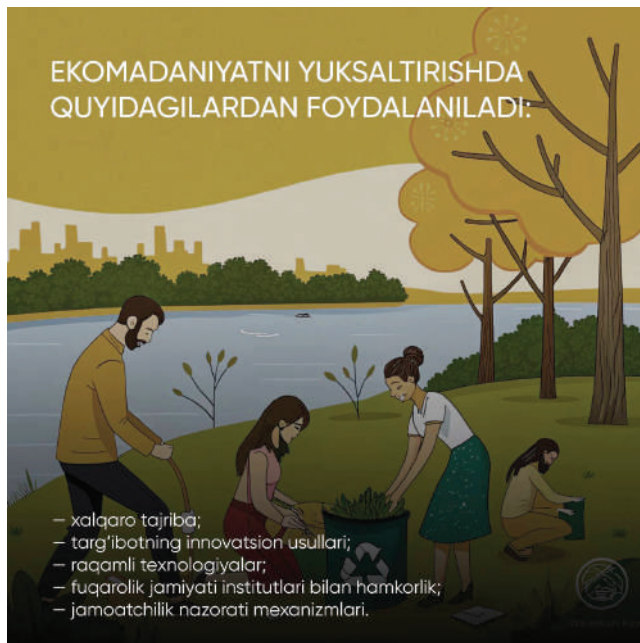
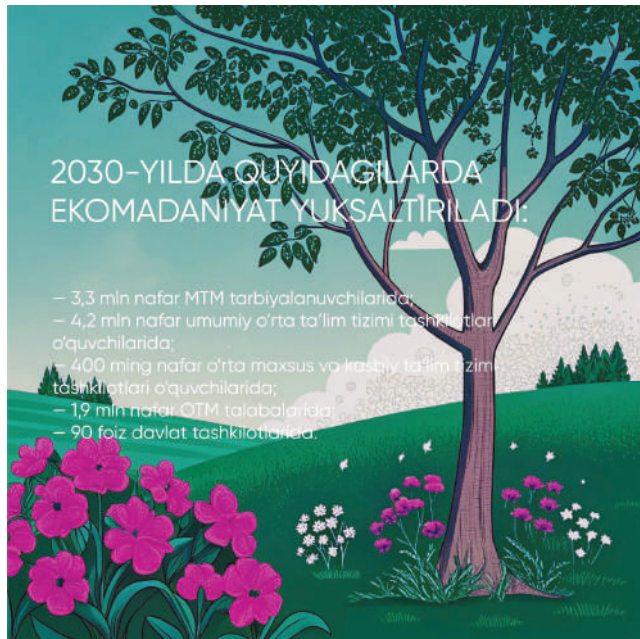
ASOSIY NATIJALAR QUYIDAGILAR:

- O'zbekistonning taklifiga ko'ra, Buxoro bug'usini CMSning birinchi ilovasidan chiqarish qo'llab-quvvatlandi va bu masala COP15 yig'ilishida ko'rib chiqiladi;
- Tojikiston taklif qilgan sirtlonlarni ro'yxatga qo'shish ham qo'llab-quvvatlandi va COP15da muhokama qilinadi;
- Manul va Yevroosiyo silovsini CAMI himoya qilinadigan turlar ro'yxatiga kiritildi.

Uchrashuvda O'zbekiston 2026–2032-yillarda CAMI raisi, Turkmaniston esa uning o'rinbosari etib saylandi.

CAMI mamlakatlari tomonidan qabul qilingan qoidalariga muvofiq, CAMI raisi mamlakatlar o'rtasidagi muloqotni rivojlantirish, ish rejasini amalga oshirishga ko'maklashish, zarur mablag'larni jalb qilish va hamkorlikni kuchaytirish vazifasini bajaradi.

Toshkentdagi uchrashuv O'zbekistonning mintaqada tabiatni muhofaza qilishda yetakchi ekanligini va Samarqandda bo'lib o'tgan CMS COP14 yig'ilishidagi qarorlarni amalga oshirishdagi faol rolini yana bir bor tasdiqladi.



«Orol turizmi» tashkilotlar hamkorligida:

17-19-aprel kunlari Qoraqalpog‘iston Respublikasida “Orol turizmi” xalqaro haftaligi o‘tkazildi.

O‘zbekiston Respublikasi Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o‘zgarishi vazirligi, Bosh prokuratura, Qoraqalpog‘iston Respublikasi Vazirlar Kengashi, Qoraqalpog‘iston Respublikasi Ekologiya vazirligi, Turizm qo‘mitasi va boshqa tashkilotlar hamkorligida o‘tkazilgan tadbirda 30 mingga yaqin ishtirokchi, xususan, xorijiy mehmonlar, talabalar, shuningdek, Qoraqalpog‘istonda xizmat olib borayotgan harbiy xizmatchilarning oila a‘zolari, qozoq, rus, koreys, ukrain, turkman milliy madaniy markazlari vakillari ishtirok etdi.

Xalqaro haftalik doirasida Orol dengizidagi ekologik vaziyatni yaxshilashga, hududning turizm salohiyatini to‘laqonli namoyish qilish hamda yoshlar o‘rtasida sog‘lom turmush tarzini targ‘ib qilishga qaratilgan qator tadbirlar o‘tkazildi.

Xususan, “Orolbo‘yi ezgu niyat elchilari” xalqaro konferensiyasida xorijiy va mahalliy mutaxassislar, tadqiqotchilar tomonidan Orolbo‘yida daraxtzorlar tashkil etish, sho‘rlanishni kamaytirish, cho‘llanishning oldini olish, Orolbo‘yi hududlarida istiqomat qiluvchi aholining turmush tarzini yaxshilash, turizm salohiyatini oshirishga qaratilgan qator loyihalar ilgari surildi. Shuningdek, “Yashil makon” umummilliy loyihasi doirasida birgalikda Nukus shahri hududida “Daraxt ekish” aksiyasi o‘tkazildi. Aksiya doirasida 200 tup daraxt ekildi.



2025-YIL 1-DEKABRDAN QUYIDAGI MA'LUMOTLARNING JAMOATCHILIK UCHUN OCHIQLIGI TA'MINLANADI:

- "Yashil makon" doirasida ekilayotgan daraxtlar;
- daraxt va butalarni kesish uchun berilayotgan arizalar va jamoatchilik eshituvlari;
- qum-shag'al qazib olish bo'yicha maratoriyni buzgan shaxslar;
- jamoatchilik eshituvlari;
- reydlar natijasida aniqlangan huquqbuzarliklar va ko'rilgan choralar;
- chiqindi xizmatlari bilan shug'ullanuvchi korxonalar



- "Yangi daraxt - yangi nafas" ekochempionati o'tkaziladi;
- har oyda bir marta "Mahallani chiqindidan xoli hududga aylantiramiz" shiori ostida aksiyalar, tashviqot tadbirlari tashkil etiladi.



2025/2026 O'QUV YILIDAN BOSHLAB:

- davlat dasturlari doirasidagi ilmiy loyihalar tanlovida ekomodaniyatni yuksaltirishni ilmiy-amaliy jihatdan tadqiq etishga oid mavzular har yili e'lon qilinadi;
- O'zbekiston ekovolontyor talabalari harakati tashkil etiladi.



- "Ekolog olimlar hamjamiyati" ta'sis etiladi;
- "yashil iste'mol" madaniyatining kundalik qoidalarini bilish, tabiiy resurslarni isrof qilmaslik kabi xalqimizning milliy udum va qadriyatlarini targ'ib qilinadi.

qanday tashabbuslar ilgari surildi?

Qolaversa, sog'lom turmush tarziga qaratilgan "10 ming qadam" jamoatchilik loyihasi doirasida piyoda yurish marafoni hamda badminton sport turi musobaqasi o'tkazildi. Marafonda 5000 nafar, badminton musobaqasida esa 100 nafarga yaqin yoshlar o'z imkoniyatlarini sinab ko'rishdi.

Bundan tashqari, "Orol baliqlaridan 99 turdagi taomlar" xalqaro gastronomik festivalida barcha viloyatlardan kelgan oshpazlar o'zaro bellashdi. Festival Qoraqalpog'iston Respublikasining gastro-turizm borasidagi salohiyatini to'liq namoyon qildi. Festivalda Qoraqalpog'iston Respublikasining Amudaryo tumanidan Jasur Sobirov 1-o'rinni, Bo'zatov tumanidan Oygali Omarov 2-o'rinni, Ellikqal'a tumanidan Feruza Razzakova 3-o'rinni egalladi.

Shu bilan birga, tadbir ishtirokchilari uchun Xo'jayli tumanida joylashgan qadimiy Mizdaxkon kompleksi, "Qoraqalpoq etno aul" turizm markazi, Savitskiy nomidagi davlat san'at hamda Tarix muzeylariga ekskursiyalar uyushtirildi.

Festival yakunida taqdirlash marosimi hamda estradamizning yorqin yulduzlari ishtirokida "Open-air" (ochiq osmon ostida) gala-konsert dasturi taqdim etildi. Unda, asosan, yoshlarni birlashtiradigan, ularda do'stlik, bag'rikenglik tuyg'ularini kuchaytirishga xizmat qiladigan musiqalar yangradi.



Xalqaro haftalikka bag'ishlangan videorolikni tomosha qilish uchun skanerlang

O‘RMON VA YASHIL HUDUDLARNI KO‘PAYTIRISH, CHO‘LLANISHGA QARSHI KURASHISH AGENTLIGI TASHKIL QILINADI



O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2025-yil 30-mayda «Yashil makon» umummilliy loyihasi doirasida hamda o‘rmonlarni boshqarish tizimida islohotlarni izchil davom ettirish, yashil hududlarni kengaytirish chora-tadbirlari to‘g‘risida»gi 90-sonli Farmoni qabul qilindi.

Farmonga ko‘ra, 2026-yil 1-yanvardan «Yashil makon» loyihasi doirasida ekilayotgan daraxt va buta ko‘chatlarining ko‘karuvchanligi, yashovchanligi, kasallik va zararkunandalarga chidamliligini oshirish maqsadida:

— davlat o‘rmon xo‘jaliklarida respublika hududlarining iqlim sharoitiga mos daraxt turlarining zamonaviy seleksiya usullaridan foydalanib, sifatli va kafolatlangan urug‘larni yetishtirish hajmi 1,5 baravarga oshiriladi;

— urug‘chilik laboratoriyalarida respublika hududlarining iqlim sharoitiga mos o‘simlik turlaridan onalik plantatsiyalari tashkil qilinadi;

— davlat o‘rmon xo‘jaliklari tomonidan yetkazib berilayotgan ko‘chatlar hajmi 2 baravarga oshiriladi.

Shuningdek, 2025-yil 1-oktabrdan «Yashil makon» umummilliy loyihasida jamoatchilik ishtirokini oshirish, «Yashil makon» elektron platformasida ochiqlikni ta‘minlash maqsadida:

— aholi tashabbusi bilan daraxt ekish mumkin bo‘lgan aniq hudud, suv ta‘minoti, keyinchalik parvarish qilish imkoniyati va daraxtlar turlari ko‘rsatiladi;

— «Yashil makon» umummilliy loyihasiga davlat byudjetidan ajratilgan mablag‘lar hisobidan qilinadigan ishlarni jamoatchilikka «har bir tiyin sarflanishini kuzatish» tamoyili asosida onlayn yetkaziladi;

— daraxt va butalarni kesich uchun ruxsatnoma berish yuzasidan murojaat qilgan shaxs to‘g‘risidagi ma‘lumot, ko‘chirilishi yoki kesilishi taklif etilayotgan daraxt va ko‘chirish (kesish) sababi, aniq manzili, joylashuvi, foto va videotasvirlari aks ettiriladi;

— o‘rmon fondiga kirmaydigan daraxt va butalarning qimmatbaho navlarini qonunga xilof ravishda kesgan yoki yo‘q qilgan shaxslar tomonidan kompensatsiya sifatida ekilgan daraxt va buta ko‘chatlari hisobini yuritish tizimi joriy qilinadi;

— daraxtlarni qonunga xilof ravishda kesgan jismoniy va yuridik shaxslar, ushbu huquqbuzarliklar va ular yuzasidan ko‘rilgan choralar bo‘yicha «Yashil makon» elektron platformasiga doimiy ravishda ma‘lumotlar kiritib boriladi.

Qolaversa, «Mening bog‘im» loyihasi doirasida yashil bog‘lar barpo etishga kamida bir gektar, yashil jamoat parklari uchun yarim gektardan yer maydonlari ajratiladi.

Farmonga ko‘ra, O‘rmon xo‘jaligi agentligi negizida O‘rmon va yashil hududlarni ko‘paytirish, cho‘llanishga qarshi kurashish agentligi tashkil qilinadi. Agentlik «Yashil makon» umummilliy loyihasini amalga oshirish, ko‘chatchilikni rivojlantirish, daraxt va buta ko‘chatlari pitomnigini ko‘paytirish bo‘yicha respublika ijro etuvchi hokimiyat organi hisoblanadi.

Yangi tartibga ko‘ra, 2025-yil 1-noyabrdan o‘rmon fondi yer maydonlari alohida muhofaza etiladi va ularning toifasini o‘zgartirish O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti qaroriga muvofiq amalga oshiriladi.

Bundan tashqari, 2025/2026-o‘quv yilidan boshlab Markaziy Osiyo atrof-muhit va iqlim o‘zgarishini o‘rganish universiteti («Green University») va unga birlashtirilgan «yashil texnikumlarda»:

— o‘quv jarayoni dual ta‘lim tizimi asosida yo‘lga qo‘yiladi;

— ilmiy-amaliy mashg‘ulotlarni tashkil qilish maqsadida Qoraqalpog‘iston Respublikasi va viloyatlarda botanika va dendrologiya bog‘lari barpo etiladi;

— urug‘chilik, ko‘chatchilik, iqlim o‘zgarishi sohalarida qisqa muddatli o‘quv kurslari tashkil qilib boriladi.

Mazkur Farmon «Yashil makon» umummilliy loyihasi doirasidagi tadbirlar samaradorligini oshirish, o‘rmonlar va yashil hududlar maydonini kengaytirish, ulardan samarali foydalanish va cho‘llanishga qarshi kurashishni tizimli amalga oshirishga xizmat qiladi.



Yashil turizm obyektlariga QANDAY TALABLAR QO'YILADI?

2025-yildan boshlab har yili noyabr oyida "Eng namunali yashil turizm obyekti" tanlovi o'tkaziladi. Bu Vazirlar Mahkamasining "Turizm obyektlari hamda joylashtirish vositalarida atrof-muhitga salbiy ta'siri kamaytirilgan mahsulotlardan foydalanish va ekologik talablarga muvofiq ko'rsatiladigan xizmatlarni rag'batlantirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi qarorida belgilab qo'yilgan.

Tanlov "O'zbekiston – 2030" strategiyasini "Atrof-muhitni asrash va "yashil iqtisodiyot" yilida amalga oshirishga oid davlat dasturi to'g'risida"gi Prezident Farmoniga muvofiq turizm obyektlari, shu jumladan, joylashtirish vositalarida atrof-muhitga salbiy ta'siri kamaytirilgan mahsulotlardan foydalanishni, shuningdek, sohada ekologik talablar asosida ko'rsatiladigan xizmatlarni rag'batlantirish maqsadida o'tkaziladi.

Unda turizm obyektlarida bir martalik plastik mahsulotlardan foydalanishda ekologik jihatdan zararsiz (bioparchalanuvchi) mahsulotlarga o'tish borasida yaxshi natijalarga erishgan, shuningdek, sohaga oid ilmfan yutuqlarini amaliyotga joriy etib, zamonaviy texnologiyalardan samarali foydalangan holda chiqindilarni kamaytirishda alohida tashabbus ko'rsatgan tadbirkorlik subyektlari ishtirok etadi.

QARORGA KO'RA, YASHIL TURIZM OBYEKTIGA QUYIDAGI TALABLAR QO'YILADI:

a) chiqindilarni boshqarish bo'yicha:

- chiqindilarni ajratib yig'ish (utilizatsiyaga topshirish yoki kompostlash);
- oziq-ovqat chiqindilarining hosil bo'lishini qisqartirish;

b) energiya sarflash va energiya tejamkorlik bo'yicha:

- optimal haroratni saqlash (xonalar sovitish rejimida – 21,5°C dan past bo'lmagan hamda isitish rejimida – 24°C dan baland bo'lmagan darajada bo'lishi);
- yoritishni avtomatik nazorat qilish (yoritish uskunalarining kamida 40 foizi (ichki va tashqi) avtomatik nazorat qilinishi, kamida 40 foizi (ichki va tashqi) yorug'lik diod lampalari ishlatilishi);
- elektr quvvatlash va ventilyasiyani avtomatik nazorat qilish;
- qayta tiklanuvchan energiya manbalaridan foydalanish (kamida 30 foiz elektr energiyani qayta tiklanuvchan energiya manbalaridan olish);

v) suv iste'moli va suv ta'minoti bo'yicha:

- suv tejovchi qurilmalarning mavjudligi;
- mehmonlarga sochiqlar va choyshabni kamroq almashtirish va mehmonlar xonasini kamroq tozalash imkoni mavjudligi;

g) yashil xaridlar va oqilona iste'mol bo'yicha:

- bir martalik gigiyenik va oshxona buyumlaridan foydalanishni taqiqlash;
- sotib olinadigan tovarlar ekologik afzallik talablariga mos kelishi;
- qayta ishlanadigan qadoqdagi tovarlarni xarid qilish.

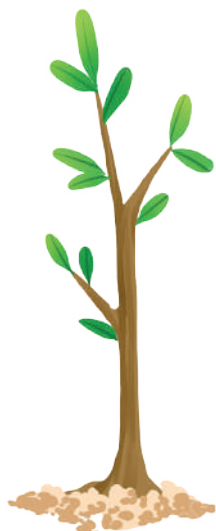
Tanlov hududiy saralash (sentabr) va respublika yakuniy bosqichlaridan (oktabr – noyabr) iborat bo'ladi. 1-o'rin BHMning 150 baravari, 2-o'rin BHMning 100 baravari, 3-o'rin esa BHMning 50 baravari miqdorida rag'batlantiriladi.

"Eng namunali yashil turizm obyekti" tanlovi chiqindilar bilan ifloslanishning oldini olish, turizm obyektlarida plastik mahsulotlardan foydalanishni hamda plastik chiqindilarni kamaytirish, ekologik jihatdan zararsiz (bioparchalanuvchi) mahsulotlarga o'tish va ulardan foydalanishni rag'batlantirish, ekologik talablar hamda texnik jihatdan tartibga solish sohasidagi ekologik mezonlarga rioya etilishiga erishish, turizm obyektlarida ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilishga qaratilgan innovatsion yechimlar hamda istiqbolli tashabbuslarni qo'llab-quvvatlashga xizmat qiladi.

Bahorgi mavsumda

130 mln. tupdan

ortiq daraxt va buta ko'chatlari o'tqazildi



Yurtimizda «Yashil makon» umummilliy loyihasi doirasida ko'kalamzorlashtirish chora-tadbirlari davom ettirilmoqda. Xususan, 2025-yilning bahorgi mavsumida respublikada 136 mln tup daraxt va buta ko'chatlari o'tqazildi.

Ta'kidlash joizki, 2021-yilda davlat rahbari tomonidan «Yashil makon» umummilliy loyihasi e'lon qilinib, kelgusi besh yilda har yili 200 mln tupdan daraxt va buta ko'chatlari hamda qalamchalarini ekish, yashillik darajasini 30 foizga yetkazish maqsad qilingan.

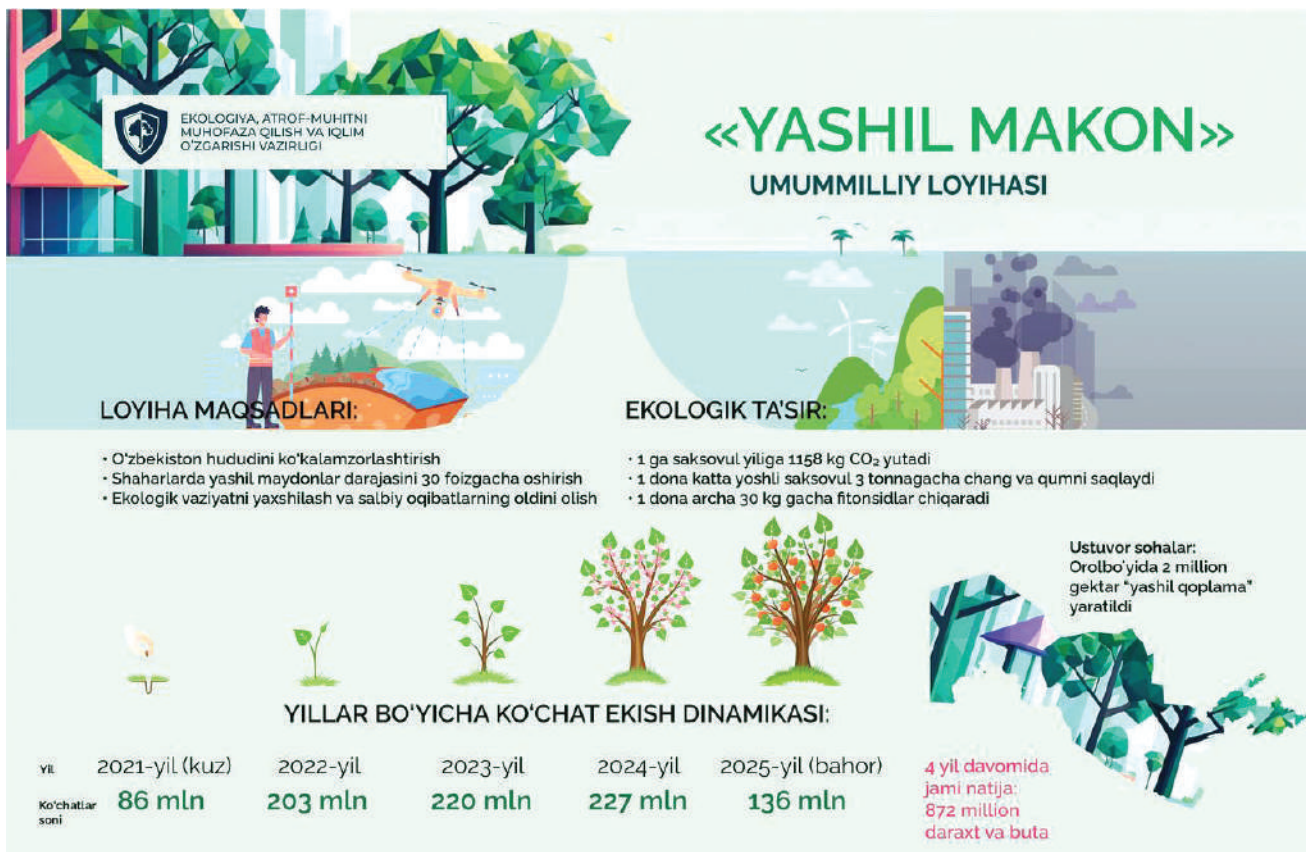
Ekologiya vazirligi O'rmon va muho-faza etiladigan tabiiy hududlarni rivoj-lantirish hamda cho'llanishga qarshi

kurashish boshqarmasi ma'lumotlariga ko'ra, loyiha doirasida 2021-yil kuzida — 86 mln, 2022-yilda — 203 mln, 2023-yilda — 220 mln, 2024-yilda esa 227 mln tup daraxt va butalar ekildi. Shuningdek, Orol va Orolbo'yi hududlarida yashil qoplamalar hajmi 2 mln gektarga yetkazildi. Bu borada oxirgi 4 yilda respublika bo'yicha jami 872 mln tup daraxt va buta ko'chatlari hamda qalamchalari o'tqazildi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining «O'zbekiston — 2030» strategiyasini «Atrof-muhitni asrash va «yashil iqtisodiyot» yilida amalga oshirishga oid davlat dasturi to'g'risida»gi Farmonida 2025-yilda mahallalarning ekologik qiyofasini yaxshilash, ko'chalarda yashillik darajasini oshirish, ekologik jihatdan qulay va farovon yashash muhitini shakllantirish maqsadida «Yashil makon» umummilliy loyihasi va «Mening bog'im» loyihasi doirasida 200 million tup daraxt hamda butalar ekilishi belgilab qo'yilgan.

Bundan tashqari, Orol dengizi tubida 100 ming gektar «yashil maydon» barpo etilishi va Orolbo'yi mintaqasidagi o'rmonzorlar 2,1 million gektarga yetkazilishi rejalashtirilgan.

Mutaxassis-olimlarning so'zlariga ko'ra, cho'l hududla-rida 1 gektar saksovulzor bir yilda 1158 kg karbonat anhidridni yutib, salkam shuncha hajmda kislorod chiqaradi. Bir tup saksovul 3 tonnagacha qum-changlarni ushlab qoladi. Yoki tog'li hududlarda bir tup archa daraxti 30 kg inson sog'ligi uchun juda foydali hisoblangan fitonsid ishlab chiqaradi.



“OROL DENGIZIGA POYEZD” EKOLOGIK AKSIYASI BUTUN MAMLAKAT YOSHLARINI BIRLASHTIRDI

28-31-may kunlari Qoraqalpog‘iston Respublikasida O‘zbekistonning barcha viloyatlaridan kelgan 600 nafardan ortiq faol va tashabbuskor yigit-qizlarni birlashtirgan “Orol dengiziga poyezd” yoshlar ekologik aksiyasi bo‘lib o‘tdi.

Tadbir ishtirokchilari Nukus shahar vokzalida tantanali kutib olindi, shundan so‘ng ular Qoraqalpoq davlat universitetida “Biz bir oila farzandlarimiz” shiori ostida o‘tkazilgan “Xalqlar do‘stligi” festivaliga qo‘shildi. Tadbir millatlararo birdamlik, madaniy xilma-xillik va atrof-muhitni muhofaza qilishga intilish timsoliga aylandi.



Yoshlar Savitskiy nomidagi davlat san‘at muzeyiga tashrif buyurishdi, “Orol bizniki” loyihasi doirasida Mo‘ynoqqa ham borishdi. Bu yerda ishtirokchilar Orol dengizi tarixi muzeyi, mashhur kemalar qabristoni va hududdagi keng ko‘lamli ekologik halokatni eslatuvchi memorial majmualar bilan tanishdi.

Aksiyada atrof-muhitni muhofaza qilish bo‘yicha amaliy chora-tadbirlarga alohida e‘tibor qaratildi. “Yashil makon” umummilliy loyihasi doirasida talabalar “AralForest” va “GreenAralSea” ekologik tashabbuslarida ishtirok etib, sho‘r va qumli tuproqlarga chidamli o‘simliklar ekishdi. Bu harakatlar Orolbo‘yida ekotizimlarni tiklash va cho‘llanishga qarshi kurashishga qaratilgan.

Bundan tashqari, aksiya ishtirokchilari ekologik muammolar, iqlim o‘zgarishi va barqaror turizm bo‘yicha taqdimotlar tayyorladilar. Shuningdek, ma‘rifiy seminar va treninglarda ishtirok etib, hududdagi ekologik vaziyatni yaxshilash bo‘yicha o‘zaro tajriba va takliflar almashdilar.

“Orol dengiziga poyezd” loyihasi O‘zbekistonda ekoturizmni rivojlantirish yo‘lidagi muhim qadam bo‘ldi. U ekologik faoliyat va madaniy ta‘limni uzviy birlashtirib, yoshlarni noyob Orolbo‘yi mintaqasini o‘rganish va saqlashga jalb etmoqda. Aksiya nafaqat Orol dengizi muammolariga e‘tiborni qaratadi, balki ekologik ongi yuqori va ijtimoiy faol fuqarolarning yangi avlodini shakllantiradi.

O‘zbekistondagi yana 9 noyob daraxt MonumentalTrees.com xalqaro ro‘yxatiga kiritildi

Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o‘zgarishi vazirligi tomonidan yana 9 ta noyob daraxtning nomzodnomalari tayyorlandi va ular «[MonumentalTress.com](http://MonumentalTrees.com)» xalqaro ro‘yxatiga nomzod etib kiritildi.



Bular Qoraqalpog‘iston Respublikasi Chimboy tumani hududidagi yoshi 100 yildan oshgan qayrag‘och daraxtlari (jami 5 ta), Jizzax viloyati Jizzax shahridagi yoshi 200 yildan oshgan tut daraxti, Samarqand viloyatining Kattaqo‘rg‘on shahridagi 250-300 yoshli tut daraxti, Narpay tumanidagi 450 yillik hamda Payariq tumanidagi 1000 yoshdan oshgan chinor daraxtlaridir.

Ma‘lumot uchun, avvalroq Jizzax viloyati Forish tumanidagi sharq biotasi daraxti (yoshi 1500 yil), Samarqand viloyati Urgut tumanidagi chinor daraxti (yoshi 1160 yil), Toshkent viloyati Bo‘stonliq tumanidagi archa (yoshi 1000 yil), yong‘oq (yoshi 800 yil) hamda chinor daraxtlari (yoshi 600 yil), Surxondaryo viloyati Boysun tumani Sayrob qishlog‘idagi chinor daraxti (yoshi 900 yil), Qashqadaryo viloyati Shahrisabz shahri Dorus-Saodat memorial majmuasi hududidagi chinor daraxti (yoshi 700 yil) va Jizzax viloyati Zomin milliy tabiat bog‘i hududidagi boboyong‘oq daraxti (yoshi 700 yil) «MonumentalTrees.com» ro‘yxatiga kiritilgandi.

Ta‘kidlash joizki, O‘zbekiston Markaziy Osiyo davlatlari orasida mazkur xalqaro ro‘yxatga o‘z tabiiy meros obyektlarini kiritgan birinchi va MDH davlatlari orasida uchinchi davlatga aylandi (Rossiya va Ozarbayjondan so‘ng).

Ayni damda Ekologiya vazirligi tomonidan mamlakatimizdagi ko‘p yillik noyob daraxtlarni «MonumentalTrees.com» ro‘yxatiga kiritish yuzasidan harakatlar davom ettirilmogda.



Seminar davomida yoshlar ekologik muammolarga yechim izlash borasidagi o'z fikr-mulo-hazalarini bildirishdi.



“Bizning hudud respublikada cho'lla-nish darajasi yuqori hududlardan hisobla-nadi, – dedi Navoiy davlat universiteti talabasi Dilmehra Bozorova.– Qolaversa, yurtimizda Qoraqalpog'iston Respubli-kasi, Buxoro viloyati kabi hududlarda ham bu muammo kuchaymoqda. Cho'l-lanishning oldini olish uchun esa, avvalo, yashillik darajasini oshirish, qurg'oqchi-likka chidamli daraxtlar ekish lozim”.

YOSHLARNING EKOLOGIK MUAMMOLARGA QARSHI KURASH BORASIDAGI TAKLIFLARI TINGLANDI

28-may kuni Toshkent viloyati Bo'stonliq tumanidagi “Yoshlar oromgohi” da ekologik madaniyatni shakllantirishga bag'ishlangan navbatdagi seminar bo'lib o'tdi.

“Eko-orumgoh-2025” doirasida o'tkazilgan seminarda Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o'zgarishi vazirligi bo'lim boshlig'i Zarrina Abdullayeva, vazirlik huzu-ridagi O'rmon xo'jaligi agentligi direktori Erkin Muhiddinov hamda yoshlar ishtirok etdi.

Seminarda nutq so'zlagan Erkin Muhiddinov bugungi kunda ekologik muammolar tobora dolzarb tus olayotganini ta'kidladi.



“Suv tanqisligi, cho'llanish, atrof-muhitning ifloslanishi, chiqindilar, transportdan tashlanadigan tashlamalar va boshqa tabiiy va antropogen omillar ekologiyaga jiddiy xavf solmoqda. Bu muammolarga ijobiy yechim topishda, albatta, siz yoshlar-ning tashabbuslaringiz, ishtirokingiz juda muhim hisoblanadi. Shuning uchun barchangizga atrof-muhitni muhofaza qilishga befarq bo'lmaganligingiz uchun minnatdorlik bildirgan holda yanada faolroq bo'lishga chaqiraman”, – dedi u.

Tadbirda yoshlarga atrof-muhitga ehtiyotkorona munosabatda bo'lish borasida kerakli tavsiyalar berildi.

EKOLOGIYA BILIMDONLARI BELLASHDI

Bo'stonliq tumanidagi “Yoshlar oromgohi” da “Ekologi-ya bilimdonlari” ko'rik-tanlovi bo'lib o'tdi. “Eko-orum-goh-2025” doirasida bo'lib o'tgan bellashuvda respub-likamizning barcha hududidan 14 ta jamoa 4 shart bo'y-cha bahs olib borishdi.

“Tanlov doirasida yoshlarimizning ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish, iqlim o'zgarishi, suv tanqisligi, bioxilma-xillikni saqlash, umuman, dolzarb ekologik muammolar borasidagi bilimlari sinovdan o'tkazildi, – dedi Ekologiya vazirligi bo'lim boshlig'i Zarrina Abdullayeva. – Quvonarlisi, har bir yosh avlod bu borada yetarlicha bilimga, ko'nikmaga ega. Tanlov davomida biz qiyin deb hisoblagan savollarga ham juda yaxshi javob ber-ishdi, ekologik muammolarga yechim sifatida bir qancha muhim takliflarni ilgari surishdi”.

Birinchi shartda jamoalar o'z hududlaridagi ekologik muammolarni hal qilish borasida olib borayotgan faoli-yatlari bilan tanishtirishdi. Ikkinchi shartda esa yurtimiz va mintaqa uchun dolzarb hisoblangan iqlim o'zgarishi, atrof-muhitning chiqindilar bilan ifloslanishi, suv tan-qisligi, global isish, ozon tuynugi yemirilishi va boshqa muammolarni qamrab olgan savollarga javob berishdi va mazkur muammolar borasida o'z yechim va takliflarini bildirishdi.

Tanlovning uchinchi shartida har bir jamoa chi-qindilardan tayyorlangan foydali buyumlarini taqdim etishdi. Ayniqsa, Xorazm viloyati jamoasining eko-fav-vorasi, Qoraqalpog'iston Respublikasining shina va bosh-qa narsalardan tayyorlagan buyumi, sellofan paketlardan tayyorlangan bejirim liboslar, Namangan viloyatining

bolalar uchun tayyorlagan o'yinchoqlari ishtirokchilar-da iliqlik taassurot qoldirdi.

To'rtinchi shartda jamoalar o'z Kengashlari faoliyati aks etgan kliplarini namoyish qilishdi.

Yakunda Samarqand viloyati birinchi o'rinni, Xorazm viloyati ikkinchi o'rinni, Qoraqalpog'iston Respublikasi va Farg'ona viloyatlari esa uchinchi o'rinni egallashdi.

“Biz uchun eng muhimi yangi ma'lumotlarga ega bo'lganimiz, bilimlarini yanada mustahkamlaganimizdir. Tanlov davomida boshqa jamoalardan bilmagan narsalarimizni o'rgandik, tajriba almashdik, respublikamizning boshqa hududlaridagi ekologik vaziyatlardan xabardor bo'ldik. Eng muhimi, nafaqat o'z hududimiz, balki butun mintaqani tashvishga solayotgan ekologik muammolarni hal qilish uchun nimalar qilish kerakligi borasidagi rejalarimizni belgilab oldik”, - dedi Samarqand viloyati ishtirokchisi, viloyat Yosh ekologlar harakati Kengashi raisi Feruzjon Toshpo'latov.

Bu kabu tanlovlar ishtirokchilarning ekologik ongi va madaniyatini yanada yuksaltirish, bioxilma-xillikni asrash, tabiiy resurslarni tejash, atmosfera havosi ifloslanishining oldini olish, chiqindilarni saralash va boshqa ekologik masalalar borasida xabardorligini oshirishga xizmat qiladi.

“EKO-OROMGOH-2025”: INTELLEKTUAL O'YINLAR VA SPORT MUSOBAQALARI G'OLIBLARI ANIQLANDI

Toshkent viloyati Bo'stonliq tumanidagi «Yoshlar oromgohi»da “Eko-orumgoh-2025” g'oliblarini taqdirlash marosimi o'tkazildi. Unda Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o'zgarishi vaziri o'rinbosari Iskandar Qutbiddinov, vazirlik bo'lim boshlig'i Zarrina Abdullayeva, O'zbekistonda xizmat ko'rsatgan artist, ekofaol Fotima Rejemetova, ekofaol, aktrisa Nigina Anorboyeva hamda yoshlar ishtirok etdi.

Tadbirda nutq so'zlagan Iskandar Qutbiddinov ekologik muammolarni hal qilishda yoshlarning o'rni tobora ortib borayotganini ta'kidlab, ularni yanada faol bo'lishga, atrof-muhitni asrashda o'zaro kuchlarni birlashtirishga chaqirdi. Jamoatchilik nazorati ekologiyani asrash borasida eng muhim omillardan biri ekanligini qayd etdi.

Ma'lumot uchun, eko-orumgoh 26-may - 1-iyun kunlari Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o'zgarishi vazirligi, Turizm qo'mitasi, Yoshlar ishlari agentligi hamda Toshkent viloyati hokimligi hamkorligida tashkil etildi. Unda yurtimizning har bir hududidan 15 nafardan mahallalarning yoshlar yetakchilari, “Yosh ekologlar” harakati Kengashlari a'zolari, volontyorlar, ekofaollar hamda “Ekologiya bilimdonlari” tanlovi g'oliblari ishtirok etdi.



**TAQDIRLASH MAROSIMIGA
BAG'ISHLANGAN VIDEOROLIKNI
TOMOSHA QILISH UCHUN
SKANERLANG**

“Eko-orumgoh-2025” doirasida turli ekologik muammolar va ularning yechimlariga bag'ishlangan o'quv-seminar mashg'ulotlari, shuningdek, quyidagi intellektual o'yinlar hamda sport musobaqalari o'tkazildi va g'oliblar aniqlandi:

“Eko-kvest” o'yinlari:

- 1-o'rin – Navoiy viloyati
- 2-o'rin – Toshkent shahri
- 3-o'rin – Qoraqalpog'iston Respublikasi

“Eko-estafeta” bahslari:

- 1-o'rin – Farg'ona viloyati
- 2-o'rin – Toshkent shahri
- 3-o'rin – Namangan viloyati

“Zakovat” intellektual o'yini:

- 1-o'rin – Toshkent viloyati
- 2-o'rin – Buxoro viloyati
- 3-o'rin – Qoraqalpog'iston Respublikasi

“Munozara” intellektual o'yini:

- 1-o'rin – Qoraqalpog'iston Respublikasi
- 2-o'rin – Samarqand viloyati
- 3-o'rin – Navoiy viloyati

Shuningdek, sport musobaqalari ham qizg'in va murosasiz kechdi. Yakunda g'oliblar quyidagicha ko'rinish oldi:

Voleybol:

- 1-o'rin – Farg'ona va Namangan viloyatlari (aralash jamoa)
- 2-o'rin – Toshkent viloyati
- 3-o'rin – Buxoro viloyati

Futbol:

- 1-o'rin – Farg'ona viloyati
- 2-o'rin – Navoiy viloyati
- 3-o'rin – Toshkent shahri

Stol tennisi (o'g'il bolalar o'rtasida):

- 1-o'rin – Yusufjon Yoqubjonov (Toshkent shahri)
- 2-o'rin – Husniddin Qurbonov (Toshkent viloyati)
- 3-o'rin – Javohir Eshtursunov (Navoiy viloyati)

Stol tennisi (qizlar o'rtasida):

- 1-o'rin – Durdona Karimova (Qashqadaryo viloyati)
- 2-o'rin – Niginabonu Jamoliddinova (Samarqand viloyati)
- 3-o'rin – Sitorabonu Vohidova (Buxoro viloyati)

Shaxmat:

- 1-o'rin – Farangiz Abdumansurova (Farg'ona viloyati)
- 2-o'rin – Fazliddin Abdurahmonov (Surxondaryo viloyati)

Shashka:

- 1-o'rin – Durdona Tolibayeva (Qoraqalpog'iston Res.)
- 2-o'rin – Mohlaroy Muhammadjonova (Toshkent shahar)
- 3-o'rin – Zilola Hakimjonova (Toshkent viloyati)

Tadbir yakunida g'olib jamoalarga kuboklar topshirildi. Shuningdek, har bir jamoa va ishtirokchilar ham munosib taqdirlandi.

ATROF-MUHITNI MUHOFAZA QILISHGA MUNOSIB HISSA QO'SHAYOTGANLAR TAQDIRLANDI



Butunjahon atrof-muhitni muhofaza qilish kuni munosabati bilan Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o'zgarishi vazirligida vazirlik mas'ul xodimlari, tizim tashkilotlari va hududiy bo'linmalar xodimlari, hamkor vazirliklar, idora va tashkilotlar vakillari hamda eko-faollarni «Tabiat himoyachisi» ko'krak nishoni bilan taqdirlash marosimi bo'lib o'tdi.

Tadbirda mukofotlarni Ekologiya vazirining birinchi o'rinbosari Obidjon Qudratov topshirdi.

Tadbirda Ekologiya vazirligi va uning hududiy boshqarmalari, Ichki ishlar, Sog'liqni saqlash, Favqulodda vaziyatlar, Adliya, Iqtisodiyot va moliya vazirliklari, Milliy gvardiya, O'rmon xo'jaligi, Chiqindilarni boshqarish va Gidrometeorologiya xizmati agentliklari, Orolbo'yi xalqaro innovatsiya markazi, muhofaza etiladigan tabiiy hududlar, xalqaro tashkilotlar, oliy ta'lim muassasalari va atrof-muhitni muhofaza qilishga bevosita daxldor bo'lgan boshqa tashkilotlarning 200 nafarga yaqin xodimlari ko'krak nishonlari bilan taqdirlandi.

Shuningdek, tadbir davomida mini-futbol va voleybol bo'yicha o'tkazilgan vazir kubogi g'oliblariga ham sovrin va sovg'alar topshirildi.



TAQDIRLASH MAROSIMIGA
BAG'ISHLANGAN VIDEOROLIKNI
TOMOSHA QILISH UCHUN
SKANERLANG

Ma'lumot uchun, «Tabiat himoyachisi» ko'krak nishoni mamlakatimizda ekologiya va atrof-muhitni muhofaza qilish, tabiatni asrash, tabiiy resurslardan oqilona foydalanish borasida salmoqli natijalarni qo'lga kiritgan, shuningdek, sohaga oid ilm-fan yutuqlarini amaliyotga joriy etib, zamonaviy texnologiyalardan samarali foydalangan hamda yashil maydonlarni kengaytirish va ko'kalamzorlashtirish ishlarida alohida tashabbus ko'rsatgan fuqarolarga beriladi.

BARQAROR VA EKOLOGIK TOZA TURMUSH TARZI TARG'IB QILINDI



Toshkentda Butunjahon atrof-muhitni muhofaza qilish kuni munosabati bilan birinchi xalqaro "Eco Ritm" festivali o'tkazildi. Tadbir Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o'zgarishi vazirligi, Toshkent shahar hokimligi, O'zbekiston volontyorlar assotsiatsiyasi tomonidan Yoshlar ishlari agentligi, Milliy gvardiya, BMT Taraqqiyot dasturi doirasidagi GEFning O'zbekistondagi kichik grantlar dasturi va boshqa hamkorlar ko'magida tashkil etildi.

Festival 2000 dan ortiq mahalliy va xalqaro yoshlarni bir-lashtirdi. Ishtirokchilar ikkinchi hayot bag'ishlangan narsalar, xususan, plastik idishlar, kiyim-kechak, qog'oz chiqindilari, ishlatilgan batareykalar va o'yinchoqlardan chipta o'rnida foydalanishdi. Shuningdek, 100 nafardan ortiq volontyorlar ekologik turmush tarziga namuna ko'rsatishdi: o'z qo'llari bilan eski futbolkalardan foydali narsalar yasashdi, bir mar-talik idishlardan voz kechishdi, birorta ham banner ishlatil-madi, barcha bezaklar qo'lbola usulda keraksiz qutilardan tayyorlandi.

Bundan tashqari, festivalga tashrif buyurganlar uchun brendlar yarmarkalari, mahalliy ekologik loyihalar ko'rgaz-malari, mahorat darslari va ijodiy hududlar tashkil qilindi. Shu bilan birga, chiqindilarni qayta ishlash, muqobil energiya va barqaror iste'mol sohalarida innovatsion yechimlarni namoyish etuvchi zamonaviy eko-loyihalar va startaplarga alohida e'tibor qaratildi.

Qolaversa, bir yil davomida 10 nafar talabaning eko-klubi-ni qo'llab-quvvatlashni ko'zda tutuvchi volontyorlar jamiyati loyihasi ishga tushirildi.

Festivalda "Clean Games Uzbekistan" ekologik o'yini g'oliblari, "Qahramonlar davri" loyihasi doirasidagi yoshi kichik, biroq ahamiyati katta bo'lgan eko-qahramonlar, shuningdek, rasmlar va qo'l mehnati tanlovi ishtirokchilari ham taqdirlandi. Jumladan, "Qush inlarini yasash" tanlovida 1-o'rinni Biloliddin Hakimjonov, 2-o'rinni Madina Oslonbeko-va, 3-o'rinni Omina Sodiqova, "Tabiat bolalar nigohida" rasm chizish tanlovida 1-o'rinni Muslima G'aybullayeva, 2-o'rinni Aziza Qodirova, 3-o'rinni Imron Komiljonovlar qo'lga kiritdi. Shu bilan bir qatorda, taniqli yosh rassom Sardor Nugmanov tomonidan ishtirokchilar bilan mahorat darsi tashkil etildi. Yakunda mahalliy va xorijlik san'atkorlar ishtirokida kons-ert dasturi, raqs ansambli, faxriy qorovulning ko'rgazmali chiqishlari va O'zbekiston yoshlar ittifoqining bolalar sport markazi tomonidan sahna ko'rinishlari taqdim etildi.

"Eco Ritm" eko-festivali jamoatchilik, davlat va xalqaro tashkilotlar vakillari, shuningdek, shahar aholisini barqaror va ekologik toza turmush tarzini targ'ib qilish bo'yicha sa-marali muloqot va hamkorlikdagi harakatlarga jalb etishga xizmat qiladi.



“Onajonim-Tabiat” ijodiy ishlar tanlovi g‘oliblarini taqdirlash marosimiga xush kelibsizlar!



“ONAJONIM – TABIAT”

ijodiy ishlar tanlovi g‘oliblari taqdirlandi

O‘zbekiston Respublikasi Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o‘zgarishi vazirligi hamda O‘zbekiston Yozuvchilar uyushmasi hamkorligida 2025-yil – «Atrof-muhitni asrash va “yashil iqtisodiyot” yili»ga bag‘ishlab “Onajonim – tabiat” ijodiy ishlar tanlovi e‘lon qilingan edi.

Ekologiya vazirligida joriy yil 27-iyun kuni mazkur tanlov g‘oliblari va sovrindorlarini taqdirlash marosimi tashkil etildi.

Tadbirda Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o‘zgarishi vaziri o‘rinbosari J.Kazbekov, O‘zbekiston Yozuvchilar uyushmasi raisi, O‘zbekiston xalq shoiri S.Sayyid va boshqalar ushbu tanlov ekologik tadbirlarga uyg‘un bo‘lib, ko‘plab yangi asarlarning yaratilishida ijodkorlarga ilhom bag‘ishlaganini ta’kidlashdi.

Tanlovning asosiy maqsadi – bunyodkorlik va obodonlashtirish ishlariga ruhlantirish, ona tabiatni asrab-avaylashni kuchaytirish, tabiiy resurslardan oqilona foydalanish tuyg‘usini singdirish va shu orqali kelgusi avlodlarga ekologik sof kelajakni qoldirishdan iborat.

Tadbirda mamlakatimizda atrof-muhitni muhofaza qilish, tabiiy resurslardan oqilona foydalanish, sanitariya va ekologik holatni yaxshilash bo‘yicha olib borilayotgan islohotlar, sohaga fidoyilik bilan xizmat qilayotgan insonlar hayoti haqida badiiy-publitsistik asarlar yozilishi uchun zarur sharoitlar yaratilayotgani alohida ta’kidlandi.

Tanlovda 4 nominatsiya bo‘yicha g‘oliblar aniqlandi. “Eng yaxshi she‘riy asar” nominatsiyasi bo‘yicha 1-o‘rin “Yashil dunyo, yashil makon” she‘riy turkumi uchun Zamira Ro‘ziyevaga, 2-o‘rin “Ona tabiat” she‘ri uchun Bek Aliga, 3-o‘rin ona tabiat va uni asrab-avaylashga bag‘ishlangan she‘rlari uchun Nasrullo Ergashga nasib etdi.

“Eng yaxshi hikoya” nominatsiyasi bo‘yicha 1-o‘rinni ona tabiat va uni asrashga bag‘ishlangan hikoyalari uchun Normurod Norqobilov, 2-o‘rinni “Asr iztirobi”, “Bo‘ron” va “Ovchi” hikoyalari uchun Xursand Ali, 3-o‘rinni esa “Suvsiz o‘tgan kun” hikoyasi uchun Gulnoz Tojiboyeva qo‘lga kiritdi.

“Eng yaxshi dramatik asar” nominatsiyasi bo‘yicha 1-o‘ringa “Zaminni qutqaring, odamlar!” hamda “Daraxtlarning mahzun qo‘shig‘i” dramalari uchun Qo‘chqor Norqobil, 2-o‘ringa “Suvning so‘nggi tomchisi” bolalar uchun yozilgan pyesasi uchun Shavkat Do‘stmuhammad, 3-o‘ringa “Hayot daraxti” dramasi uchun Obidjon Ro‘ziboyev loyiq ko‘rildi.

“Eng yaxshi badiiy-publitsistik asar” nominatsiyasi bo‘yicha 1-o‘rin “Orolbog‘lar oralab” hamda “Yashil saltanat sari” esselari uchun Erpo‘lat Baxtga, 2-o‘rin “Mehrimizdan bahra olib unsin nihollar” hamda “Yer ko‘karsa, el ko‘karadi” maqolalari uchun Munavvara Usmonovaga, 3-o‘rin “Loyqalanayotgan osmon, kirlanayotgan Zamin” publitsistik maqolasi uchun Azim Ro‘ziyevga nasib qildi.

Shuningdek, O‘zbekiston Yozuvchilar uyushmasi raisi, O‘zbekiston Respublikasi Xalq shoiri, “Do‘stlik”, “Mehnat shuhrati” ordenlari sohibi Sirojiddin Sayyid hamda to‘rtta nominatsiya bo‘yicha birinchi o‘rinni qo‘lga kiritgan g‘oliblar “Tabiat himoyachisi” ko‘krak nishoni bilan taqdirlandi.

Mazkur hamkorlik mamlakatimizda tabiiy resurslardan oqilona foydalanish, ularni tiklash, inson faoliyatining tabiatga salbiy ta‘sirini kamaytirish hamda atrof-muhitni muhofaza qilish maqsadida ona tabiatni yuksak badiiy saviyada tarannum etishga xizmat qiladi.

ILMIY MAQOLALAR

TOSHKENT SHAHRINING EKOLOGIK XARITALARINI
TUZISH VA EKOLOGIK MA'LUMOTLARNING GAT
TEXNOLOGIYALARDAGI TAHLILI

Samiyev Luqmon Naimovich, texnika fanlari doktori, dotsent,
G'ulomov Islombek Ilxomjon o'g'li, tadqiqotchi,
Atrof-muhit va tabiatni muhofaza qilish texnologiyalari ilmiy-tadqiqot instituti.

Annotatsiya. Ushbu maqola orqali ekologik monitoring va prognozlash usullari statistik trendlar, silliqlashtirilgan regressiya modellar va GAT vizualizatsiyasi ma'lumotlari asosida ishlab chiqildi. Yillik indikator qiymatlarining tarixiy dinamikasiga muvofiq 2030-yilgacha prognoz qiymatlari ishlab chiqilib, fazoviy vaqtli prognoz xaritalar bilan boyitildi. NO₂, EFI va fragmentatsiya indekslarida o'sish dinamikasi kuzatildi va bu holat umumiy ekologik barqarorlikning yomonlashuvi bilan tavsiflandi. GAT orqali indikatorlar qiymatlarining yillik tendensiyalari va fazoviy tarqalishi real vaqt ogohlantirish tizimini shakllantirish imkonini berdi. GAT asosida yaratilgan integratsiyalashgan monitoring va prognozlash modeli esa siyosiy qaror qabul qilishda ishonchli vosita sifatida baholandi.

Kalit so'zlar: indikatorlar – ekotizim parchalanishi (EFI), antropogen yuklama (HFI), havodagi NO₂ konsentratsiya, vegetatsiya fragmentatsiya, integratsiyalangan ekologik indeks (EII).

Аннотация. В данной статье разработаны методы экологического мониторинга и прогнозирования на основе статистических трендов, сглаженных регрессионных моделей и данных визуализации ГИС. На основе исторической динамики годовых значений индикаторов разработаны прогнозные значения до 2030 года и обогащены пространственно-временными прогнозными картами. Наблюдалась динамика роста индексов NO₂, EFI и фрагментации, что характеризовалось ухудшением общей экологической устойчивости. Годовые тенденции и пространственное распределение значений индикаторов через ГИС позволили сформировать систему оповещения в реальном времени. Интегрированная модель мониторинга и прогнозирования, созданная на основе ГИС, была оценена как надежный инструмент для принятия политических решений.

Ключевые слова: индикаторы – деградация экосистем (EFI), антропогенная нагрузка (HFI), концентрация NO₂ в воздухе, фрагментация вегетации, интегрированный экологический индекс (EII).

Abstract. Through this article, methods of environmental monitoring and forecasting were developed based on statistical trends, smoothed regression models, and GIS visualization data. Based on the historical dynamics of the annual indicator values, forecast values until 2030 were developed and enriched with spatiotemporal forecast maps. Growth dynamics were observed in NO₂, EFI and fragmentation indices, and this situation was characterized by a deterioration in overall environmental sustainability. Annual trends and spatial distribution of indicator values through GIS made it possible to form a real-time warning system. The integrated monitoring and forecasting model, created on the basis of GIS, was assessed as a reliable tool in political decision-making.

Keywords: ecosystem degradation (EFI), anthropogenic load (HFI), NO₂ concentration in the air, vegetation fragmentation, integrated ecological index (EII).

KIRISH

Toshkent shahri O'zbekistonning iqtisodiy, siyosiy va madaniy markazi sifatida kuchli urbanizatsiya bosqichini boshdan kechirmoqda. 2023-yil holatiga ko'ra, shaharda 3,1 milliondan ortiq aholi istiqomat qiladi¹, bu son har yili o'rtacha 2,1% ga oshmoqda. Shahar hududining nisbatan cheklanganligi (336 km²) va mavjud infratuzilmaning eskirganligi fonida, ushbu demografik o'sish muqarrar ravishda ekologik yuklamaning oshishiga olib kelmoqda. Ekologik tizimlar o'z imkoniyatining chegarasiga yaqinlashgan: tabiiy resurslar ekspluatatsiyasi, chiqindi hajmlarining ko'payishi, havoning ifloslanishi, yashil hududlarning qisqarishi va sha-

har mikroiqlimining o'zgarishi – bularning barchasi bir-biri bilan bog'liq, murakkab ekologik inqiroz elementlaridir.

Toshkent shahri ekologik salohiyatiga eng katta tahdid bu — atmosfera havosining ifloslanishidir². 2022-yilda Ekologiya vazirligining rasmiy monitoring hisobotiga ko'ra, shahardagi zararli moddalarning umumiy hajmi 248 ming tonnani tashkil etgan. Ulardan 204 ming tonnasi transport vositalari hissasiga to'g'ri keladi (ya'ni 82,3%). Ayniqsa PM2.5 zarralari – inson salomatligi uchun eng xavfli fraksiyalar – Jahon sog'liqni saqlash tashkilotining tavsiya etgan 5 µg/m³ me'yoridan 3 baravar yuqori bo'lgan (15–18 µg/m³).

¹ Statistika agentligi. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti huzuridagi Statistika agentligi. [Elektronnyy resurs]. – URL: <https://stat.uz/uz/>.

² Abduqodirova M., Ismoilkhodjayev B. Treatment of polluted municipal wastewater in Tashkent // E3S Web of Conferences. – 2021. – Vol. 264. – P. 01052.

NO₂ gazining o'rtacha yillik konsentratsiyasi esa 38 µg/m³ bo'lib, bu ham me'yoriy cheklovga yaqinlashgan. Qish oylarida bu ko'rsatkichlar yanada keskinlashadi, ayniqsa, yanvar va fevral oylarida "smog effekti" sababli havoning tozalanuvchanlik indeksi (AQI) 160–180 darajagacha ko'tariladi, bu esa "sog'liq uchun xavfli" zonaga to'g'ri keladi.

Shaharning ekologik muammolaridan yana biri — maishiy va sanoat chiqindilarining ko'payishi va noto'g'ri boshqarilishidir³. Rasmiy hisobotlarga ko'ra, Toshkentda har kuni 2 800 tonnadan ortiq qattiq maishiy chiqindi hosil bo'ladi, bu yiliga 1 million tonnaga yaqinlashadi. Shahar hududida chiqindilarni yig'ish va utilitatsiya qilish uchun faqat 1 ta yirik poligon mavjud (Maydantol chiqindi poligoni), uning sig'imi 2026-yilgacha to'liq to'lishi kutilmoqda. Ayni paytda chiqindilarning atigi 18,6% i qayta ishlanmoqda, qolgan esa ochiq poligonlarda to'planmoqda. Bu esa filtrat suyuqliklari (leachate), metan (CH₄) va boshqa zararli gazlarning chiqarilishi orqali tuproq va yer osti suvlarini ifloslantiradi. Sergeli, Bektemir va Yashnobod tumanlarida bu muammo ayniqsa keskin, aholining sanitariya sharoitlariga e'tirozi muntazam yangramoqda.

Uchinchi yirik muammo — yashil hududlarning qisqarishi va shahar landshaftining sun'iy lashuvidir⁴. 1990-yillarda Toshkent shahri aholining har bir kishisiga to'g'ri keladigan yashil maydon 14 m² atrofida bo'lgan bo'lsa, 2020-yilda bu ko'rsatkich 7,6 m² ga tushgan. Bu esa JSST tavsiya qilgan me'yor — 15 m² dan ikki baravardan kam degani. "Yashil makon" umummilliy loyihasi doirasida 2022-yil davomida 2 milliondan ortiq daraxt ekilgan bo'lsa-da, mavjud yashil hududlarning qurilish hududlariga aylanishi tufayli real yashil maydonlarning o'sishi sezilmayapti. Ayniqsa Yunusobod, Mirzo Ulug'bek va Yakkasaroy tumanlarida park va hiyobonlar qurilish obyektlari bilan almashtirilgan holatlar ko'paymoqda.

Suv resurslarining sifati va mavjudligi ham jiddiy ekologik muammo sifatida e'tirof etilishi kerak⁵. Toshkent shahri suv bilan asosan Chirchiq daryosi, Bo'zsuv va Qorasuv kanallari hamda yer osti suv zaxiralari orqali ta'minlanadi. So'nggi besh yillikda suv iste'moli hajmi 28% ga oshgan bo'lsa-da, tarmoqlardagi yo'qotishlar (eski quvurlar, oqishlar) 37% dan oshgan. Shuningdek, sanoat obyektlarining chiqindilari va xonadonlardan to'liq tozalanmagan oqova suvlarning daryolarga to'g'ridan-to'g'ri tushishi natijasida Chirchiq daryosi havzasida ammiak, fosfat va nitratlar miqdori qabul qilingan gigiyena me'yoridan 1,8–2,5 baravar yuqori ekani aniqlangan.

³ Tursunov O., Karimov I., Špiewak K., Hu X., Zhou Y., Kustov A., Uvarov R. Comprehensive study on social, compositional and thermal aspects of household solid waste for waste-to-energy potential estimation in Tashkent city // *Energy Reports*. – 2024. – Vol. 12. – P. 430–441.

⁴ Zebert E. A., Akinshina N. G., Mitsov A. V. Dust Retaining Capacity of Deciduous and Coniferous Trees in Tashkent City, Uzbekistan // *Central Asian Journal of Water Research*. – 2022. – Vol. 8, №1. – P. 57–78.

⁵ Charyev R. R., Ismailova A. I., Mirzaev G. R. Pollution of surface water of the Tashkent region of the Uzbekistan Republic // *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta*. – 2017. – №12 (212). – P. 78–80.

Yuqorida ko'rsatilgan barcha muammolar bir-biri bilan o'zaro bog'langan va kuchaytirilgan "ekologik yuklama zanjiri"ni tashkil etadi. Har bir muammo boshqasini kuchaytiradi: chiqindilar suv va tuproqni ifloslantiradi, yashil hududlar kamayishi issiqlik orollari effektini kuchaytiradi, transport esa nafaqat havo, balki shovqin va energetik yuklamani oshiradi. Bu murakkab tizimni chuqur tahlil qilish, o'lchash, fazoviy aniqlashtirish va modellashtirish esa keyingi bosqichlarda GAT texnologiyalari yordamida amalga oshiriladi.

Toshkentdagi ekologik muammolar faqat zamonaviy urbanizatsiya jarayonlarining mahsuli emas. Aksincha, bu muammolar o'z ildizlarini Sovet davrida shakllangan infratuzilmadan va o'sha davrdagi resursga asoslangan rivojlanish modelidan oladi. 1950–1980-yillar oralig'ida Toshkentda sanoat zonalar majburiy ravishda aholiga yaqin joylashtirilgan, suv resurslari ko'p miqdorda energetik va ishlab chiqarish ehtiyojlariga yo'naltirilgan, chiqindi boshqaruvi esa markazlashtirilgan mexanizmga ega bo'lmagan. Bu holatlarning izlari hali-hanuz mavjud bo'lib, hozirgi muammolarni ildizidan hal qilishga to'sqinlik qilmoqda. Masalan, Bektemir va Sergeli sanoat zonalarining 1970-yillardagi joylashuvi bugungi yer osti suvlarining og'ir metall bilan ifloslanishida asosiy rol o'ynaydi.

Yana bir e'tiborga molik muammo bu — shovqin ifloslanishi⁶. Shahar markazidagi avtomobil yo'llarida kunduzgi shovqin darajasi 72–75 dB gacha yetadi, bu esa inson eshitish sistemasi uchun zararli bo'lishi mumkin. Qurilish texnikasining uzluksiz ishlashi, tungi transport harakati va shahar marosimlariga oid faoliyatlar aholining psixologik farovonligiga ham salbiy ta'sir ko'rsatmoqda (1-jadval).

Toshkentdagi ekologik yondashuvlarda hali-hanuz "reaktiv siyosat" ustunlik qilmoqda – ya'ni muammo yuzaga kelganidan keyin choralar ko'rilmogda, holbuki ilg'or tajriba "oldindan profilaktika va modelga asoslangan monitoring"ni talab qiladi. Xalqaro tajribada, xususan, Seul (Janubiy Koreya), Vena (Avstriya), va Shveysariyaning Bern shaharlari ekologik xavflarni fazoviy monitoring, real vaqtda havo va suv sifati ko'rsatkichlari va "yashil o'simliklar to'qimalari zichligi" orqali baholashda yetakchi hisoblanadi. Toshkent esa bu borada faqat fragmentar yondashuvlarni amalga oshirgan: masalan, 2021-yildan boshlab "Smart Monitoring" platformasi sinov tarzida joriy etilgan bo'lsa-da, uning qamrov doirasi faqat 5 ta indikator va 7 ta monitoring nuqtasidan iborat.

Aholining ekologik muammolarga bo'lgan munosabati ham so'nggi yillarda sezilarli darajada faollashdi. 2024-yilda "Yoshlar ovozi" so'rovnomasida 1200 respondentning 74% atmosfera ifloslanishini shahar hayotidagi eng dolzarb muammo sifatida ko'rsatgan, 61% i yashil hududlarning qisqarishini, 58% i esa suv sifati va ta'minotini qayd etgan⁷. Bu

⁶ Akhatova N. S., Miralimov M. M. Improvement of Noise Impact Measurement Methods on City Streets // *JournalNX*. – Vol. 10, №9. – P. 4–9.

⁷ O'zbekiston Respublikasi Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o'zgarishi vazirligi. "Yoshlar ovozi": O'zbekiston ekologik muammolariga qaratilgan ijtimoiy so'rovnomaga qo'shiling. [Elektronnyy resurs]. – 2024, 22 aprel.

Toshkent shahrining asosiy ekologik muammolari, ularning manbalari, intensivligi va xavf darajasi

T/r	Ekologik muammo nomi	Asosiy manba(t)	Ta'sir qiluvchi komponentlar	Fazoviy joylashuv (tumanlar)	Intensivlik darajasi	Ekologik xavf darajasi	Ijtimoiy ta'sir shakli	Mavsumiy kuchayish	Barqarorlikka ta'siri
1	Atmosfera havosining ifloslanishi	Transport, sanoat emissiyasi	PM2.5, NO ₂ , SO ₂ , CO	Shayxontohur, Mirobod, Olmazor	Yuqori	Yuqori	Nafas yo'llari kasalliklari	Qish	Havo sifati yomonlashadi
2	Issiqlik orollari effekti	Yashil hududlarning kamayishi	Mikroklima, radiatsiya	Markaziy tumanlar	O'rtacha-yuqori	O'rtacha	Issiqlik stressi, energiya iste'moli	Yoz	Mikroiqlim buziladi
3	Maishiy chiqindilar ko'payishi	Aholi zichligi, noto'g'ri yig'im	CH ₄ , mikro-organizmlar	Bektemir, Yashnobod, Sergeli	Yuqori	Yuqori	Sanitariya, yer osti suv xavfi	Butun yil	Suv va tuproq ifloslanadi
4	Yashil hududlarning qisqarishi	Qurilish, infratuzilma kengayishi	Biotik muvozanat, havo tozaligi	Yakkasaroy, Yunusobod, Mirobod	Yuqori	O'rtacha	Bioxilma-xillik pasayadi	Bahor-yoz	Ekologik filtrlash yo'qoladi
5	Yer osti suvlarining ifloslanishi	Kanalizatsiya, sanoat chiqindisi	NO ₃ , ammoniy, neft mahsulotlari	Sergeli, Olmazor, Yashnobod	O'rtacha	Yuqori	Ichimlik suvi xavfi	Bahor	Suv resurslari tahdidi
6	Tuproq degradatsiyasi	Transport zarralari, chiqindi	Og'ir metallar, pH, sho'rlanish	Tashqi perimetri (chekka tumanlar)	O'rtacha	O'rtacha	Ekologik unumdorlik pasayadi	Yoz	Agroekotizimlar zaiflashadi
7	Shovqin ifloslanishi	Transport, qurilish texnikasi	dB (desibel), vibratsiya	Sergeli, Mirobod, Chilonzor	O'rtacha	Past	Ruhiy zo'riqish, stress	Butun yil	Hayot sifati pasayadi
8	Bioxilma-xillikning kamayishi	Antropogen bosim, migratsiya	Fauna va flora tarkibi	Yashil maydonlar, suv havzalari	Past-o'rtacha	O'rtacha	Ekoturizm salohiyati kamayadi	Bahor	Ekotizimlar zaiflashadi

natijalar shuni ko'rsatadiki, ekologik xavtir jamiyat ongiga chuqur singib bormoqda, ammo mavjud siyosat va amaliyot hali bu ehtiyojga mos javob bera olmayapti. Ayniqsa, yosh avlod vakillari o'rtasida ekologik savodxonlik oshayotgan bo'lsa-da, qaror qabul qilish mexanizmlariga ularning real ta'siri cheklangan.

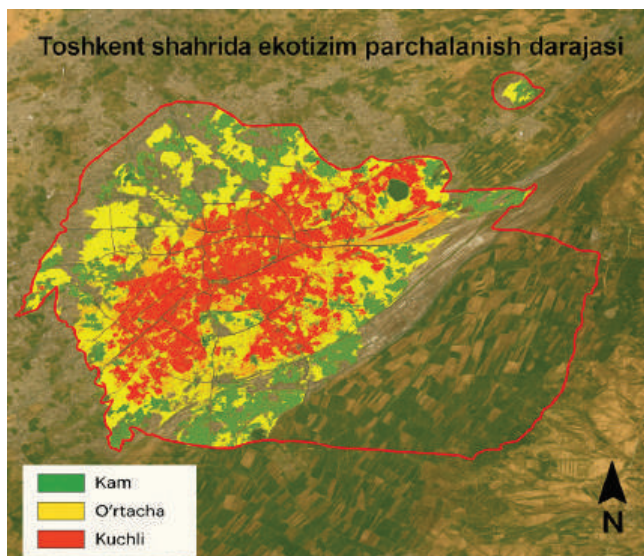
Ekologik tahdidlar inson salomatligi ko'rsatkichlariga ham bevosita ta'sir ko'rsatmoqda. Toshkent shahrida 2022-yilda nafas yo'llari bilan bog'liq kasalliklar soni 100 ming aholiga 2300 dan oshgan. Yurak-qon tomir kasalliklari, allergik reaksiyalar, bronxit va astma holatlari ayniqsa transport zich va yashil hududlari kam bo'lgan tumanlarda yuqori. Bu holatlar ekologik stressning faqatgina ekologik emas, balki sog'liqni saqlash tizimiga tushayotgan yuklama orqali ham iqtisodiy va ijtimoiy oqibatlariga ega ekanini ko'rsatadi.

Yuqoridagi muammolarni hal qilishda institutsional ziddiyatlar ham dolzarb ahamiyatga ega. Masalan, havo sifati bo'yicha javobgarlik Ekologiya vazirligida bo'lsa, transport oqimini tartibga solish Ichki ishlar vazirligi, yo'llar sifati Qurilish va transport vazirligi, issiqlik manbalari esa Energetika vazirligiga tegishli. Bu parchalanma ekologik muammolarni kompleks tarzda ko'rish va hal qilishga to'sqinlik qilmoqda. Bundan tashqari, mavjud monitoring ma'lumotlari ko'p hollarda yopiq yoki faqat rasmiy doiralar bilan cheklangan. Bu esa mustaqil baholashlar, fuqarolik

monitoringi va akademik tadqiqotlarni to'liq amalga oshirish imkonini cheklaydi.

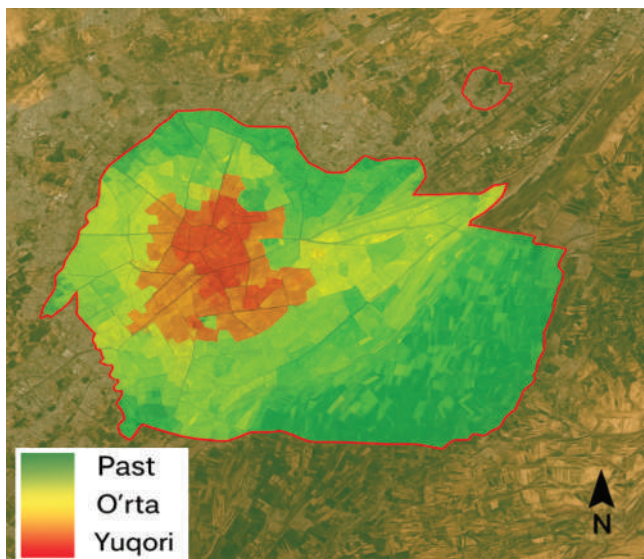
Toshkent shahrida ekologik holatni kompleks baholash uchun tanlab olingan beshta indikator GAT texnologiyalari yordamida fazoviy jihatdan xaritalashtirildi. Har bir indikator o'ziga xos metodologik asosda hisoblanib, alohida ma'lumot manbalaridan foydalanildi. Xaritalar raster formatda ishlab chiqilib, indikator qiymatlari bo'yicha xavf darajalari rangli vizual ko'rinishda ifodalandi. Quyida xaritalarning har biri bo'yicha tavsif va rasm joylashtirish o'rinlari ko'rsatilgan.

Birinchi indikator — ekotizim parchalanish indeksi (EFI) — landshaftlarning uzluksizlik darajasini fazoviy jihatdan baholash imkonini beradi. Ushbu indeks ESA WorldCover (2021) va Copernicus Shahar Atlas (2022) ma'lumotlari asosida ishlab chiqildi. EFI qiymatlari 0 dan 1 gacha bo'lib, 0 – to'liq uzluksiz yashil tizimni, 1 esa maksimal parchalanish holatini bildiradi (kam darajada – 0-0.4, o'rtacha darajada – 0.4-0.7, kuchli darajada – >0.7). Natijalar shuni ko'rsatdiki, Sergeli, Yangihayot va Bektemir tumanlarining ayrim zonalarida EFI > 0.85 qiymatlar kuzatilgan. Bu hududlarda ekotizim uzluksizligi deyarli yo'qolgan va biologik bog'liqlik tiklanishi murakkab hududlar hisoblanadi. Markaziy tumanlar va rekreatsion zonalar (Botanika bog'i, Yakkasaroy bog'lari) esa EFI bo'yicha 0.3-0.4 diapazonida baholangan.



1-rasm. Toshkent shahrida ekotizim parchalanish darajasi xaritasi (EFI, 2022–2024)

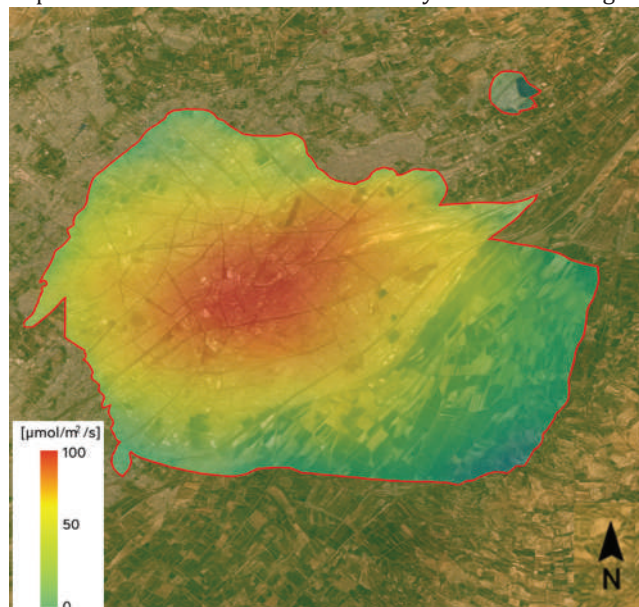
Ikkinchi indikator — antropogen yuklama zichligi — aholi zichligi, bino zichligi va yo'l infratuzilmasining birlashtirilgan ko'rsatkichi sifatida ishlab chiqildi. OSM qatlamlari va 2023-yilgi aholining kvadrat kilometrga nisbatan soni asosida tuzilgan indeks raster shaklda 100×100 m rezolyutsiyada xaritalashtirildi. Yunusobod, Olmazor va Mirobod tumanlarining markaziy qismlarida ushbu indeks 0.87 birlikdan oshgan bo'lib, bu zonalar ekologik yuklama jihatidan kritik deb baholandi. Ekologik jihatdan eng yuklangan 10 ta mahalla orasida Shayxontohurdagi "O'zbekiston", Chilonzordagi "Do'stlik" va Uchtepadagi "Ko'kcha" mahallalari keltirilgan.



2-rasm. Toshkent shahrida antropogen yuklama zichligi xaritasi (2024)

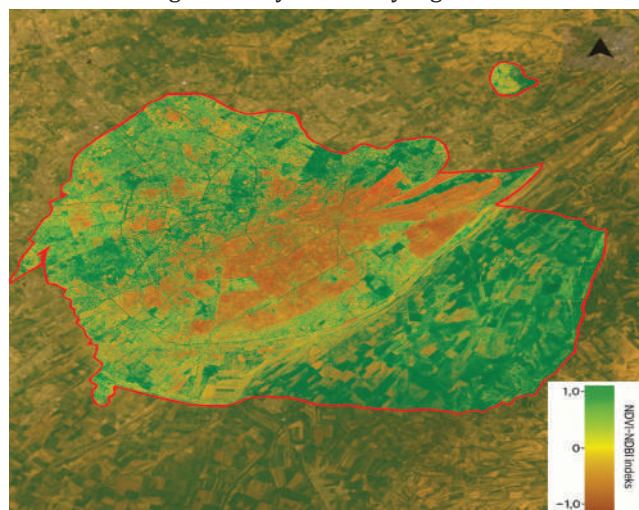
Uchinchi xarita — NO₂ dispersiyasi — VIIRS sun'iy yo'ldoshi tomonidan o'lchangan 2023-yil avgust oyi bo'yicha haftalik o'rtacha ifloslanish darajalariga asoslangan. Raster ma'lumotlar 1 km rezolyutsiyada GAT muhitiga integratsiya qilindi. Olingan natijalarga ko'ra, Shayxontohur, Mirzo

Ulug'bek va Yakkasaroy tumanlaridagi avtomobil harakati yuqori bo'lgan chorralarda NO₂ konsentratsiyasi 60–85 μmol/m²/s oralig'ida bo'lib, bu JSST tavsiya etgan me'yor (40 μmol/m²/s) dan ancha yuqori. Ayniqsa, metro va avtobus depo zonalarida bu konsentratsiya 2 barobar oshgan.



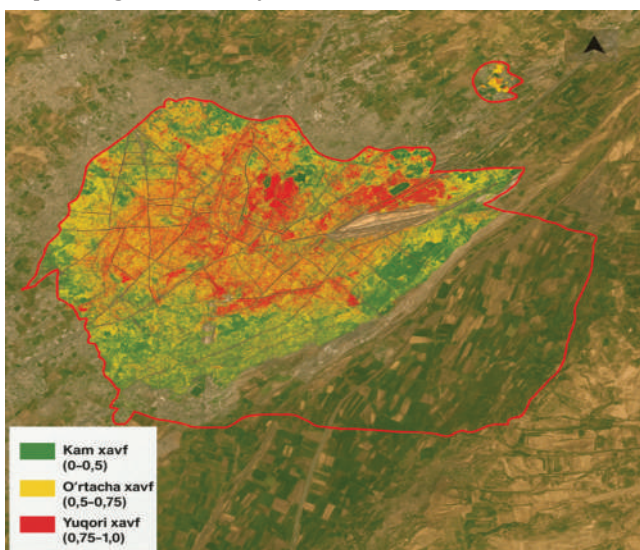
3-rasm. NO₂ dispersiyasining haftalik fazoviy xaritasi (o'rtacha, 2024)

To'rtinchi indikator — vegetatsion frag mentatsiya indeksi — Sentinel-2 (2022–2023) tasvirlaridan NDVI va NDBI indekslarini ayirish orqali hisoblandi. Ushbu indeks 10 m rezolyutsiyada ishlab chiqilgan bo'lib, vegetatsion zonalarining ichki bog'liqlik darajasini aniqlaydi. Chilonzor, Yakkasaroy va Shayxontohur tumanlarining markaziy qismlarida NDVI > 0.3 bo'lgan zonalar orasida qattiq fragmentatsiyalangan qismlar aniqlandi. Fragmentatsiya indeksi o'rtacha 0.66 atrofida bo'lib, bu o'rtacha darajadagi parchalanishni bildiradi. Park va yashil hududlar atrofidagi yangi qurilishlar, yo'l kengaytmalari va sanoat infratuzilmasi ushbu fragmentatsiyani kuchaytirgan.



4-rasm. Toshkent shahrida yashil tizimlarning fragmentatsiya darajasi xaritasi (NDVI-NDBI, 2024)

Oxirgi xarita — ekologik integratsiyalangan indeks (EII) — yuqoridagi to'rtta indikator asosida, raster sintez orqali yaratilgan umumiy xavf xaritasi hisoblanadi. Har bir raster pikselga individual indekslar uchun normalizatsiyalangan ball berilib, yig'indisi 0 dan 1 gacha qiymatda ifodalanadi. EII xaritasida qiymati 0.75 dan yuqori bo'lgan zonalar “yuqori xavf” sinfiga ajratilgan. Toshkent shahri umumiy maydonining 36.2% i xavfli va muammoli sinflarga to'g'ri kelgan. Ayniqsa, Bektemir, Yangihayot, Yashnobod va Sergeli tumanlarining periferik qismlarida xavf zonasi aniqlangan. Bu natijalar ekologik muvozanatning shahar bo'yicha notekis taqsimlanganini isbotlaydi.



5-rasm. Toshkent shahrida ekologik integratsiyalangan indeks (EII) asosidagi xavf xaritasi (2024)

Yuqorida keltirilgan barcha xaritalar GAT vositalari orqali yaratilgan bo'lib, indikatorlar bo'yicha fazoviy statistikalar hisoblab chiqilgan. Har bir xarita o'zining xavf darajalari, rangli klassifikatsiya sxemasi va atribut ma'lumotlari bilan to'liq GAT qatlamlarida aks ettirilgan. Bu xaritalar keyingi bo'limlarda prognozlash, ssenariy yaratish va siyosiy qarorlarni asoslashda asosiy tayanch nuqtasini tashkil etadi.

Quyidagi 2-jadval Toshkent shahrining tumanlari kesimida ekologik holatni tavsiflovchi beshta indikator — ekotizim parchalanish indeksi (EFI), antropogen yuklama (HFI), azot dioksidi (NO₂) konsentratsiyasi, vegetatsiya fragmentatsiyasi va ularning sintetik o'rtachasi bo'lgan ekologik integratsiyalangan indeks (EII) bo'yicha o'rtacha qiymatlarni ko'rsatadi. Bu qiymatlar GAT texnologiyalari orqali raster va zonal statistik tahlillar asosida hisoblangan.

Ekotizim parchalanish indeksi (EFI) bo'yicha eng yuqori darajadagi degradatsiya Yangihayot (0.83), Sergeli (0.81) va Olmazor (0.76) tumanlarida kuzatilgan. Bu tumanlarda yashil tizimlarning uzluksizligi keskin buzilgan bo'lib, ularning ekologik xizmat ko'rsatish salohiyati pasaygan. Aksincha, Shayxontohur (0.58) va Uchtepa (0.59) kabi tumanlarda EFI nisbatan past ko'rsatkichlarda saqlanib qolgan, bu esa fragmentatsiya kamligini bildiradi.

Antropogen yuklama (HFI) jihatidan eng yuqori ko'rsatkich Sergeli (0.83), Yangihayot (0.77) va Yunusobod (0.76) tumanlarida qayd etilgan. Bu tumanlarda binolar, transport va aholi zichligining haddan tashqari ko'pligi ekologik bosimni kuchaytirmoqda. Shayxontohur (0.47) va Olmazor (0.55) esa yuklamasi nisbatan past bo'lgan tumanlar hisoblanadi.

NO₂ konsentratsiyasi eng yuqori darajada Chilonzor (78.4 μmol/m²/s) va Yakkasaroy (68.6 μmol/m²/s) tumanlarida aniqlangan. Ushbu ifloslanish manbalari ko'p hollarda avtomobil oqimi zichligi va gaz chiqaruvchi korxonalariga

2-jadval

Toshkent shahrining tumanlari bo'yicha ekologik indikatorlarning o'rtacha qiymatlari

Tuman	EFI (Ekotizim parchalanish indeksi)	HFI (Antropogen yuklama)	NO ₂ (μmol/m ² /s)	Fragmentatsiya indeksi	EII (Ekologik integratsiyalangan indeks)
Shayxontohur	0.58	0.47	37.6	0.50	0.52
Yunusobod	0.68	0.76	56.9	0.48	0.64
Olmazor	0.76	0.55	65.7	0.66	0.66
Chilonzor	0.68	0.59	78.4	0.53	0.60
Yakkasaroy	0.61	0.64	68.6	0.41	0.55
Bektemir	0.71	0.72	50.3	0.63	0.69
Yangihayot	0.83	0.77	61.2	0.74	0.78
Sergeli	0.81	0.83	58.1	0.70	0.78
Yashnobod	0.66	0.69	63.4	0.58	0.64
Mirobod	0.73	0.61	49.5	0.65	0.66
Uchtepa	0.59	0.67	60.7	0.47	0.58
Mirzo Ulug'bek	0.65	0.62	52.2	0.55	0.61

yaqinlik bilan bog'liq. Eng past konsentratsiya Shayxontohur ($37.6 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$) tumanida kuzatilgan.

Vegetatsiya fragmentatsiyasi indeksiga ko'ra, Yangiheyot (0.74), Sergeli (0.70) va Mirobod (0.65) tumanlarida yashil zonalar ichida ekologik bog'liqlik zaiflashgan. Bunda hududlar o'rtasidagi sun'iy to'siqlar, qurilishlar va transport yo'llarining soni rol o'ynagan.

Ushbu to'rtta indikatorning sintezi sifatida yaratilgan ekologik integratsiyalangan indeks (EII) bo'yicha eng yuqori xavf Yangiheyot va Sergeli tumanlarida qayd etilgan — har ikkisi uchun bu qiymat 0.78 ni tashkil etadi. Bu holat ushbu tumanlar ekologik jihatdan eng muammoli zonalar ekanini ko'rsatadi. Aksincha, Shayxontohur (0.52) va Uchtepa (0.58) nisbatan barqaror hududlar sirasiga kiradi.

Shu tarzda, jadval natijalari shuni anglatadiki, ekologik tahdidlar ko'p hollarda bir nechta indikatorlarning birgalikdagi yuqoriligi bilan izohlanadi. Bular hududiy

rejalashtirishda ekologik yuklamalarni inobatga olgan holda muvozanatli strategiyalar ishlab chiqish zaruratini yana bir bor tasdiqlaydi.

XULOSA

Toshkent shahrining ekologik holatini baholashda geoaxborot tizimlarining (GAT) imkoniyatlari keng tahlil qilindi. Avvalo, tanlab olingan indikatorlar — ekotizim parchalanishi (EFI), antropogen yuklama (HFI), havodagi NO_2 konsentratsiyasi, vegetatsiya fragmentatsiyasi va integratsiyalangan ekologik indeks (EII) — fazoviy tahlil uchun GAT muhitida xaritalashtirildi. Har bir indikator bo'yicha ishlab chiqilgan xaritalar ekologik stress zonalarini aniqlash, tumanlar kesimida solishtirish va mintaqaviy muvozanatdagi tafovutlarni ko'rsatish imkonini berdi. Ayniqsa, EII indeksining yig'ma natijasi sifatida shakllantirilgan ekologik xavf xaritasi shahar ekologiyasidagi zonal tahdidlar va resurslar yetishmovchiligini aniq ko'rsatdi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

- Harrington L.M.B. Sustainability theory and conceptual considerations: A review of key ideas for sustainability, and the rural context // *Papers in Applied Geography*. – 2016. – Vol. 2, №4. – P. 365–382.
- Clark W.C., Crutzen P.J., Schellnhuber H.J. Science for global sustainability. In: *Earth System Analysis for Sustainability*. – Cambridge: MIT Press, 2004. – P. 1–28.
- Durrieu S., Nelson R.F. Earth observation from space – The issue of environmental sustainability // *Space Policy*. – 2013. – Vol. 29, №4. – P. 238–250.
- Prodanova N., Naslednikova M., Tarasova O. Study of the impact of anthropogenic activities on the environment: Problems and prospects of sustainable nature management // *E3S Web of Conferences*. – 2023. – Vol. 420. – P. 04001.
- Statistika agentligi. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti huzuridagi Statistika agentligi. [Elektronnyy resurs]. – URL: <https://stat.uz/uz/>.
- Abduqodirova M., Ismoilkhodjayev B. Treatment of polluted municipal wastewater in Tashkent // *E3S Web of Conferences*. – 2021. – Vol. 264. – P. 01052.
- Tursunov O., Karimov I., Śpiewak K., Hu X., Zhou Y., Kustov A., Uvarov R. Comprehensive study on social, compositional and thermal aspects of household solid waste for waste-to-energy potential estimation in Tashkent city // *Energy Reports*. – 2024. – Vol. 12. – P. 430–441.
- Zebert E. A., Akinshina N. G., Mitusov A. V. Dust Retaining Capacity of Deciduous and Coniferous Trees in Tashkent City, Uzbekistan // *Central Asian Journal of Water Research*. – 2022. – Vol. 8, №1. – P. 57–78.
- Charyev R. R., Ismailova A. I., Mirzaev G. R. Pollution of surface water of the Tashkent region of the Uzbekistan Republic // *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta*. – 2017. – №12 (212). – P. 78–80.
- Akhatova N.S., Miralimov M.M. Improvement of Noise Impact Measurement Methods on City Streets // *JournalNX*. – Vol. 10, №9. – P. 4–9.
- O'zbekiston Respublikasi Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o'zgarishi vazirligi. "Yoshlar ovozi": O'zbekiston ekologik muammolariga qaratilgan ijtimoiy so'rovnoma qo'shiling. [Elektronnyy resurs]. – 2024, 22 aprel. – URL: <https://eco.gov.uz/uz/site/news?id=4094>.

OROLBO'YI MINTAQASI TURLI NUQTALARIDAGI METEOROLOGIK VA HAVO SIFATI KO'RSATKICHLARINING VAQT BO'YICHA O'ZGARISHI (Nukus va Mo'ynoq misolida)

Xalmuratov Batir Xalbay uli, tayanch doktorant,

Kuziyev Farxod Normamatovich, katta ilmiy xodim,

Alimov Zikrilla Bobamuratovich, texnika fanlari doktori, katta ilmiy xodim,
Atrof-muhit va tabiatni muhofaza qilish texnologiyalari ilmiy-tadqiqot instituti.

Annotatsiya. Maqolada 2025-yil aprel–iyun oylarida Nukus shahri va Mo'ynoq tumanida WX-QC meteo va havo sifatini monitoring qilish stansiyalari yordamida $PM_{2.5}$ va PM_{10} konsentratsiyalari, havo harorati, nisbiy namlik hamda shamol yo'nalishi va tezligi real vaqt rejimida o'rganildi. Grafiklar va shamolguli diagrammalari orqali bu parametrlarning hududiy va vaqt bo'yicha o'zgarishlari tahlil qilindi. Natijalar Mo'ynoqda chang zarralari me'yordan yuqori ekanligini, Orolqum yo'nalishidan kelgan shamolning havo sifatiga salbiy ta'sir etishi, Nukus shahrida esa, havo sifati Mo'ynoqqa nisbatan yaxshiroq bo'lishiga qaramay, shamolli va quruq kunlarda chang konsentratsiyalari oshganini ko'rsatdi. Ushbu natijalar havo sifati monitoringi va chang bo'ronlarga qarshi ogohlantirish tizimlarini takomillashtirish uchun asos bo'ladi.

Kalit so'zlar: Orolbo'yi mintaqasi, $PM_{2.5}$, PM_{10} , avtomatik meteostansiyalar, real vaqt monitoringi, meteorologik monitoring, havo harorati, nisbiy namlik, shamolguli xarita, havo sifati monitoringi, shamol tezligi, shamol yo'nalishi.

Abstract. This article presents a real-time study of $PM_{2.5}$ and PM_{10} concentrations, air temperature, relative humidity, as well as wind direction and speed in Nukus city and Muynak district during April–June 2025 using WX-QC meteorological and air quality monitoring stations. Variations in these parameters by location and time were analyzed through graphs and wind rose diagrams. The results showed that dust particles in Muynak were higher than permitted limits, with winds from the Aralqum direction negatively affecting air quality, and that in Nukus, although the air quality in the city was better than in Muynak, dust concentrations increased on windy and dry days. These findings serve as a basis for improving air quality monitoring and early warning systems against dust storms.

Keywords: Aral Sea region, $PM_{2.5}$, PM_{10} , automatic meteorological stations, real-time monitoring, meteorological monitoring, air temperature, relative humidity, wind rose map, air quality monitoring, wind speed, wind direction.

Аннотация. В статье представлены результаты исследования в реальном времени концентраций $PM_{2.5}$ и PM_{10} , температуры воздуха, относительной влажности, а также направления и скорости ветра в городе Нукус и Муйнакском районе в апреле–июне 2025 года с использованием метеорологические станций и системы мониторинга качества воздуха WX-QC. Изменения этих параметров по территории и времени проанализированы с помощью графиков и диаграмм ветров. Результаты исследования показали, что в городе Муйнак концентрации пылевых частиц стабильно превышает допустимые нормативы, что обусловлено отрицательным влиянием ветров, дующих со стороны Аралкума. В Нукусе же, несмотря на относительно лучшее качество воздуха по сравнению с Муйнаком, концентрация пыли заметно возрастает в периоды с ветреной и сухой погодой. Эти выводы служат основой для совершенствования систем мониторинга качества воздуха и раннего предупреждения о пылевых бурях.

Ключевые слова: Приаральский регион, $PM_{2.5}$, PM_{10} , автоматические метеостанции, мониторинг в реальном времени, метеорологический мониторинг, температура воздуха, относительная влажность, роза ветров, мониторинг качества воздуха, скорость ветра, направление ветра.

1. KIRISH

So'nggi o'n yilliklarda Orolbo'yi mintaqasi ekologik inqiroz o'chog'iga aylangan bo'lib, bu holatning eng asosiy sabablaridan biri Orol dengizi sathining keskin qisqarishi va iqlim o'zgarishi bilan bog'liq. Orol dengizining qurishi natijasida yangi tuz va chang qum o'chog'i – Orolqum cho'liga aylangan bo'lib, bu hududdan har yili millionlab tonna chang va tuz zarrachalari havoga ko'tarilmoqda [1]. Ushbu jarayon nafaqat O'zbekiston, balki butun Markaziy Osiyo mintaqasiga salbiy ta'sir ko'rsatmoqda [2]. Qurigan dengiz tubidan ko'tarilayotgan chang va tuz zarrachalari, ayniqsa, Qoraqalpog'iston Respublikasining Orolbo'yi mintaqasi va unga tutash hududlarga ta'siri sezilarli

bo'lmoqda. Xususan, dengizga yaqin bo'lgan Mo'ynoq tumani, Qoraqalpog'istonning markaziy Nukus shahri va uning atrofida atmosfera havosining ifloslanish darajasi ortishiga sabab bo'lmoqda [3]. Bu zarrachalar nafaqat ekologik, balki ijtimoiy-iqtisodiy va sog'liqni saqlash sohasida ham ko'plab muammolarni yuzaga keltirmoqda [4]. Tadqiqotlarga ko'ra, havodagi qattiq muallaq modda zarrachalari ($PM_{2.5}$ va PM_{10}) inson salomatligiga jiddiy tahdid soladi. Ayniqsa, $PM_{2.5}$ zarrachalari nafas olish yo'llari orqali inson o'pkasiga chuqur qatlamlariga kirib borishi bilan xavfli hisoblanadi. Ular yurak-qon tomir kasalliklari, nafas yo'llari yallig'lanishi, hatto saraton kasalligiga olib kelishi aniqlangan [5]. Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti

(JSST) tomonidan tavsiya etilgan me'yorlarga ko'ra, $PM_{2.5}$ zarrachalarining kunlik konsentratsiyasi $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$, PM_{10} esa $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dan oshmasligi lozim [6]. Yillik tavsiya etilgan me'yor, ya'ni JSST tomonidan 2021-yilda yangilangan havo sifati bo'yicha yo'riqnomaga (Air Quality Guidelines) ko'ra, $PM_{2.5}$ zarrachalari uchun yillik o'rtacha konsentratsiya me'yori $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ va PM_{10} zarrachalari uchun esa, $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ etib belgilandi. 2023-yildan O'zbekiston hududida $PM_{2.5}$ zarrachalari uchun yillik (kunlik) o'rtacha konsentratsiya me'yori $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ($60 \mu\text{g}/\text{m}^3$) va PM_{10} zarrachalari uchun esa, $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ($300 \mu\text{g}/\text{m}^3$) etib belgilangan (0053-23-son SanQvaN).

Orol dengizi mintaqasida bahor va yoz fasllarida shamol tezligi va yo'nalishiga bog'liq ravishda chang bo'ronlari tez-tez yuzaga kelmoqda [8]. Mintaqadagi chang bo'ronlari davrida ushbu me'yorlardan bir necha barobar yuqori konsentratsiyalar kuzatilmoqda [7]. Orol dengizining qurigan tubi zaharli chang, qum va tuz aralashmasidan iborat bo'ronlarning asosiy manbai bo'lib, Orolbo'yi mintaqasida havo ifloslanishiga va natijada butun ekologiya va atrof-muhitga, qishloq xo'jaligi ekinlariga, aholi salomatligiga hamda mahalliy darajada turmush sharoitiga jiddiy ta'sir ko'rsatmoqda [9-11]. Shuningdek, hududda haroratning oshishi, yog'ingarchilikning kamayishi, shamol tezligi va yo'nalishining o'zgarishi bu salbiy ta'sir hududlarining ortishi va boshqa kutilmagan oqibatlarga olib kelishi, buning natijasida vaziyat yanada og'irlashishi mumkin [12, 13].

Har yili Orol dengizi tubidan biosferaning atmosfera qobig'iga ko'p miqdorda chang, qum, tuz zarralari ko'tariladi, keyinchalik ular shamol orqali uzoq hududlarga tarqalmoqda [14]. Natijada uzoq va yaqin hududlarda vaqt o'tishi bilan changning to'planishi ortib, yog'ingarchilikning kamayishi, qurg'oqchilikning ortishi, shamol tezligining oshishi va o'zgarishi chang bo'ronlari davrini oshishi va intinsivligini tezlashishi hamda miqyosini kengayishiga olib kelmoqda [15, 16]. Natijada buning ekologiya va atrof-muhitga, aholi salomatligi va mahalliy darajada turmush sharoitiga sezilarli ta'siri oshmoqda [17, 18].

Ushbu tadqiqotdan ko'zlangan maqsad avtomatik meteostansiyalar orqali olingan meteorologik va havo sifati ko'rsatkichlarining vaqt bo'yicha o'zgarishini statistik va vizual metodlar yordamida tahlil qilib, ikki hudud o'rtasidagi differensial omillarni aniqlash, havo sifati monitoringini takomillashtirish va chang bo'ronlarini oldindan ogohlantirish imkoniyatlarini baholashdan iborat. Olingan natijalar Orolbo'yi hududida havo sifati monitoringini takomillashtirish va chang bo'ronlarini oldindan aniqlash hamda ularning salbiy ta'sirini kamaytirish uchun zarur ilmiy va amaliy jihatdan muhim ahamiyatga ega.

2. MA'LUMOTLAR VA TADQIQOT USLUBI

2.1. Ma'lumot to'plangan hudud tavsifi.

Tadqiqot uchun olingan meteostansiyalar Qoraqalpog'iston Respublikasining Orolbo'yi mintaqasida joylashgan Nukus shahri ($-42^{\circ}27'07''$ Shimoliy kenglik, $59^{\circ}36'36''$ Sharqiy uzunlik) va Mo'ynoq tumaniga ($-42^{\circ}04'14''$ Shimoliy kenglik, $59^{\circ}26'09''$ Sharqiy uzunlik) o'rnatildi. Ushbu hududlarga joylashtirilgan avtomatik meteostansiyalar orqali 2025-yil

aprel-iyun oyilarida olingan havo harorati, nisbiy namlik, hamda shamol yo'nalishi va tezligi hamda $PM_{2.5}$ va PM_{10} zarrachalari konsentratsiyalari kabi asosiy meteorologik va havo sifati ko'rsatkichlari to'g'risidagi ma'lumotlar olindi. Meteostansiyalar orqali haqiqiy vaqt rejimida olingan meteorologik va havo sifati ko'rsatkichlarining vaqt bo'yicha o'zgarishi statistik va vizual metodlar yordamida tahlil qilinib, o'zaro bog'liqligi hamda vaqt va shamol yo'nalishi bo'yicha bog'liqligi o'rganildi.

2.2. Meteostansiyasi haqida qisqacha ma'lumot.

Ushbu tadqiqotda foydalanilgan WX-QC meteorologik va havo sifati o'lchash stansiyalari (Engineering & Environmental Solutions, Xitoy) – zamonaviy, ko'p parametrlil monitoring tizimi hisoblanadi. Har ikki stansiya haqiqiy vaqt rejimida o'lchab, ma'lumotlarni serverga uzatadi. O'lchov davri 2025-yil aprel-iyun oylarini qamrab oladi.

Asosiy komponentlar va sensorlar:

Partikulyar modda detektorlari: lazerli dispersiya prinsipi asosida ishlovchi optik sensorlar ($PM_{2.5}$ va PM_{10}), o'lchash diapazoni $0-1000 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Havo harorati va namlik sensori: kapilyar va termoelektrik elementli kombinatsiyalangan modul, harorat diapazoni $-4 +60^{\circ}\text{C}$, namlik $0-100\%$ RH. Atmosfera bosimi o'lchagichi: piezoresistiv bosim sensori, diapazon $300-1100$ hPa. Shamol tezligi va yo'nalishi o'lchagichi: telfer anemometri va turbinali yo'nalish detektori, tezlik diapazoni $0-30$ m/s, yo'nalish $0-360^{\circ}$. Gaz sensori bloki: elektrokimyoviy SO_2 , NO_2 , CO gazlari detektorlari, har bir sensor alohida kalibrangan.

O'lchash aniqligi va barqarorligi: $PM_{2.5}/PM_{10}$: $\pm 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ yoki $\pm 10\%$, sensor ichki avtomatik tozalash tizimi orqali o'zini tozalash, yillik laboratorial kalibrash. Havo harorati: $\pm 0,3^{\circ}\text{C}$, sensor platasi termal izolyatsiya qoplamasi bilan himoyalangan. Nisbiy namlik: $\pm 3\%$ RH, kondensatsiyaga qarshi grafen-qoplangan modullar. Atmosfera bosimi: ± 1 hPa, barometrik driftni kompyuter algoritmlari bilan avtomatik kompensatsiya qilish. Shamol tezligi: $\pm 0,3$ m/s, shamol yo'nalishi: $\pm 3^{\circ}$, rotor va tuurbina vintkalari avtomatik balanslangan.

Ma'lumot yig'ish, uzatish va saqlash: O'lchash chastotasi: barcha parametrlar uchun har 1 daqiqada, zarur bo'lganda yuqori chastotali rejim (10 s) imkoniyati. Uzatuvchi kanal: 4G/LTE modem, Wi-Fi va Ethernet; VPN orqali xavfsiz kanal; ma'lumotlar uzluksiz backup serverlarda ikkita zaxira nusxadagi RAID tizimida saqlanadi. Ichki xotira: 16 GB NAND Flash, uzilish paytida ma'lumotlarni 1 yilgacha saqlash imkoniyati. Ma'lumot formati: JSON va CSV formatlarda, REST API va MQTT protokoli orqali real vaqtli oqim.

Qurilma joylashuvi va muhofaza choralari: IP66 hermetik korpus: chang va suvga qarshi to'liq himoya; mustahkam zanglamaydigan po'lat dirsekli montaj tizimi. Qurilish balandligi: odatda 3-4 m balandlikka o'rnatiladi, atrofdagi binolar va daraxtlardan 10 m masofada, shahar infratuzilmasi ta'sirini kamaytirish uchun. Quvvat manbai: barqaror elektr tarmog'i + quyosh batareyasi backup (100 W) + LiFePO_4 akkumulyatori (12 V/50 Ah) bilan zaxira.

Ushbu yuqori aniqlik va ishonchlilik darajasiga ega tizim WX-QC stansiyalaridan olingan ma'lumotlarning to'g'ri,

izchil va taqqoslanadigan bo'lishini kafolatlaydi hamda tahlil natijalariga bo'lgan ishonchni oshiradi.

Ushbu tadqiqot uchun 2025-yil aprel va iyun oylaridagi qayd qilingan ma'lumotlar Nukus va Mo'ynoq tumaniga o'rnatilgan meteostansiyalardan olindi (1-, 2- va 3-rasmlar). WX-QC stansiyalari yordamida havo harorati (°C), nisbiy namlik (%), shamol tezligi (m/s), shamol yo'nalishi (°), PM₁₀ va PM_{2.5} (µg/m³) hamda havoni ifloslantiruvchi gaz moddalarini kabi ma'lumotlar tanlab olindi va tahlil qilindi.



1-rasm. Meteostansiyalar joylashgan nuqtalar.



2-rasm. Foydalanilgan WX-QC meteorologik va havo sifatini o'lchash stansiyasi



3-rasm. WX-QC stansiyasidan olinayotgan malumotlarni online kuzatish platformasi

2.3. Tahlil usullari.

Tadqiqotda olingan meteorologik va havo sifati ma'lumotlarini qayta ishlash va tahlil qilish quyidagi bosqichlar va usullar asosida amalga oshirildi:

Ma'lumotlarni oldindan tayyorlash – filtrlash: real vaqtli ma'lumotlardan noto'g'ri yoki sun'iy uzilishlarga (texnik nosozliklar, signal yo'qolishi) olib keladigan qiymatlar aniqlangandi va kerak bo'lganda olib tashlandi.

Standartlashtirish: barcha parametrlar yagona vaqt kesimiga (soatlik yoki kunlik) keltirilib, bir xil o'lchov birliklariga moslashtirilgan.

Statistik tahlil – deskriptiv statistika: har bir parametr uchun o'rtacha, median, maksimal, minimal va dispersiya (standart og'ish) qiymatlari hisoblandi. Chastota tahlili: shamol yo'nalishi va tezligi bo'yicha chastota taqsimoti

(windrose), PM_{2.5}/PM₁₀ bo'yicha kunlik va soatlik cho'qqilar paydo bo'lish chastotasi aniqlandi.

Korrelyatsiya tahlili: havo harorati, namlik, shamol tezligi kabi meteorologik parametrlarning PM_{2.5} va PM₁₀ konsentratsiyalari bilan bog'liqligini Pearson korrelyatsiya koeffitsienti yordamida baholandi. Trend tahlili: vaqt qatori metodlari (mavsumiy komponent, tendensiya va shovqinni ajratish) yordamida harorat va PM dinamikasidagi umumiy yo'nalishlar aniqlandi. Grafik va vizualizatsiya usullari. Soatlik va kunlik dinamikalar: PM_{2.5} va PM₁₀ konsentratsiyalari hamda meteorologik parametrlar uchun chiziqli graflar (time series) yaratilishi.

Shamolguli diagrammalar: shamol yo'nalishi va tezlik taqsimotini ko'rsatish uchun wind rose diagrammalari yaratildi.

Masofa ta'siri: stansiya va Orolqum cho'li manbasi o'rtasidagi masofa hamda PM darajasi o'rtasidagi bog'liqlik regressiya analizi yordamida baholandi. Natijalarning taqqoslanishi va interpretatsiyasi. Hududlararo solishtirish: Nukus va Mo'ynoq ko'rsatkichlarini birlashtirilgan jadval va grafiklar orqali parallel tahlil qilish. Ilmiy diskussiya: olingan natijalarni adabiyotlardagi boshqa tadqiqotlar bilan solishtirib, hududiy iqlim-geografik xususiyatlar asosida izohlandi.

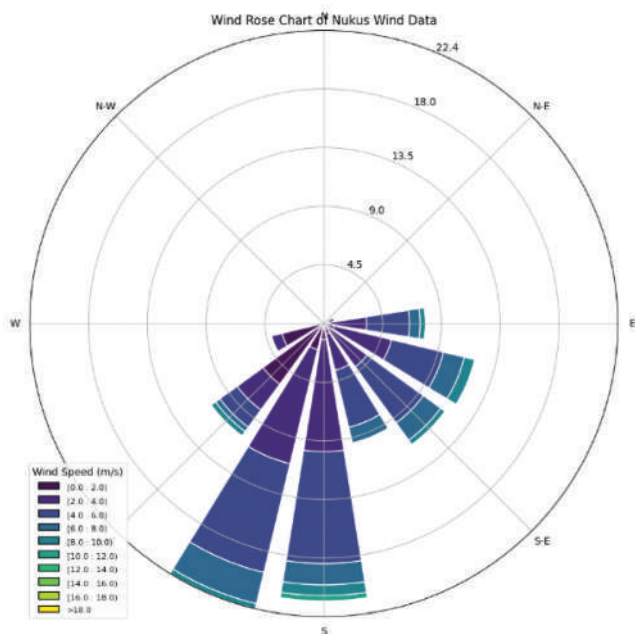
3. NATIJALAR VA MUNOZARA

3.1. Shamol yo'nalishining ta'siri.

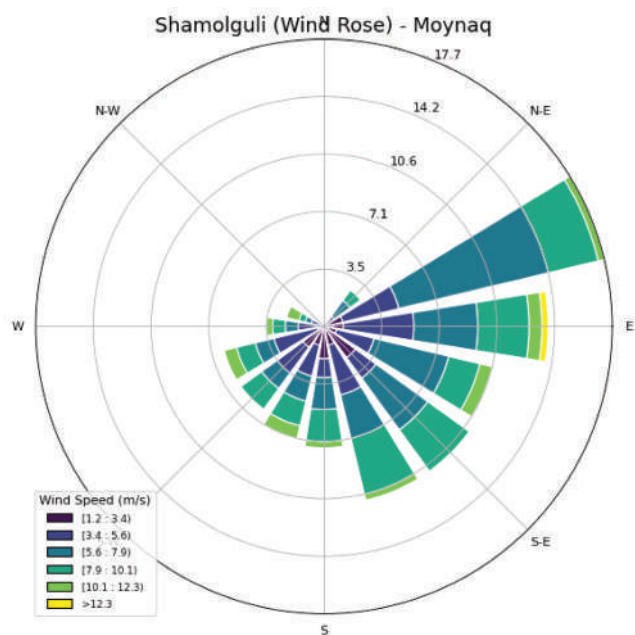
Orolbo'yi hududidan tarqalayotgan chang va tuz zarralari havo sifatiga bevosita ta'sir ko'rsatuvchi eng muhim manbalardan biri bo'lib, bunda shamol yo'nalishi va tezligi asosiy meteorologik omillardir. Aynan shamol ta'sirida tuz va qum zarralari Orolqum cho'lidan ko'tarilib, yaqin va uzoq hududlarga tarqaladi. PM_{2.5} va PM₁₀ zarrachalari yengil, harakatchan va havoda uzoq vaqt muallaq saqlanadigan bo'lgani sababli, shamol ular uchun asosiy tashuvchi mexanizm hisoblanadi. Shuning uchun ham atmosfera havosida chang va tuz zarrachalari (PM_{2.5} va PM₁₀) tarqalish masofasi va yo'nalishi shamol yo'nalishi va tezligiga bog'liq. Ayniqsa, Orolbo'yi sharoitida shamol Orolqum cho'lidagi chang, tuz va qum zarralarini Mo'ynoq tumanidan boshlab, Nukusgacha olib keluvchi asosiy tashuvchi kuchdir.

Orolbo'yi hududida chang bo'ronlarining asosan bahor va yoz oylarida bo'lishi hamda shakllanishida asosiy omillardan biri ekanligini hisobga olgan holda, Nukus shahri va Mo'ynoq tumanida joylashgan stansiyalardan olingan ma'lumotlar asosida 2025-yil aprel-iyun oylari uchun shamolguli (windrose) (shamol yo'nalishlari va tezligi) tahlili qilindi (4- va 5-rasmlar). Nukus shahrida qayd etilgan shamolguli tahliliga ko'ra (4-rasm), shamol asosan janubi-sharqiy (SE), sharqiy (E) va janubiy (S) yo'nalishlardan esgan. Shamol tezligi o'rtacha 3–5 m/s atrofida bo'lib, ba'zida 6–7 m/s gacha ko'tarilgan. Bu yo'nalishlar Orolqum cho'lga to'g'ridan-to'g'ri qarama-qarshi bo'lmasa-da, g'arbiy yoki janubi-g'arbdan esgan kunlarda chang zarrachalarining Orolbo'yi zonasidan Nukusga yetib kelishi mumkinligini ko'rsatadi. Ammo bu holatlar kamroq chastotada kuzatilgan. Bundan tashqari, namlik past, yuqori haroratli va shamolsiz yoki kuchsiz shamol kunlarda atmosferaning turg'unligi

natijasida PM zarralari havoda muallaq turib qoladi. Ayniqsa, PM_{2.5} zarrachalari shamolsiz kunlarda uzoq vaqt muallaq holatda saqlanib qolishi va natijada inson salomatligi uchun xavf tug'diradi.



4-rasm. Nukus shahridagi shamol tezligi va yo'nalishi.



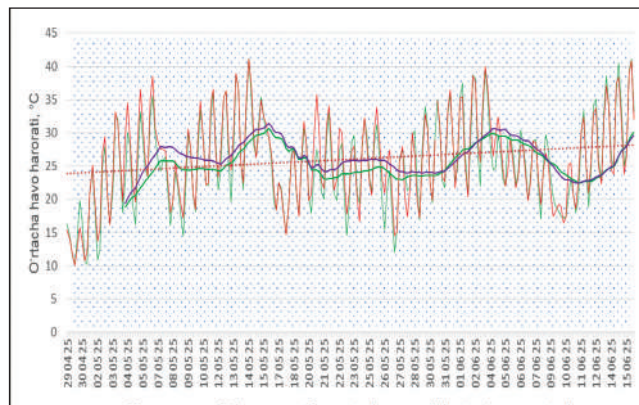
5-rasm. Mo'ynoq tumanidagi shamol tezligi va yo'nalishi.

Keyingi 5-rasmdagi diagrammadan ko'rinib turibdiki, Mo'ynoq tumanida 2025-yil aprel-iyun oylaridagi asosiy shamol yo'nalishlari shimoli-g'arbiy (ya'ni shimol bilan g'arb oralig'ida esuvchi), g'arbiy (to'g'ridan-to'g'ri g'arb tomondan esuvchi) va janubi-g'arbiy (janub bilan g'arb oralig'ida esuvchi) yo'nalishlarda bo'lgan. Bu shamollar bevosita Orol dengizining qurigan tubi - Orolqum cho'li tomondan

esayotgan yo'nalishlar bo'lib, Mo'ynoqni Orolqumdan kelayotgan chang oqimining birinchi ta'sir hududiga aylantiradi. Shamol chastotasi juda yuqori bo'lib, deyarli har kuni barqaror va yo'nalish jihatidan aniq shamollar qayd etilgan. Shamolning o'rtacha tezligi 5-7 metr/sekund atrofida bo'lib, ba'zi kunlarda 10 m/s dan yuqoriga ko'tarilgan. Mo'ynoqning ochiq relyefi, qumli sathi va vegetatsiya qatlami juda kamligi natijasida shamol chang va tuz zarrachalari havoga osongina ko'tarilishi va tarqalishiga sabab bo'ladi. Buni aynan shimoli-g'arbiy va g'arbiy shamollar kuchli esgan kunlarda PM10 konsentratsiyasi 100-120 µg/m³ gacha yetganligidan bilish mumkin.

3.2. O'rtacha havo harorati va o'rtacha nisbiy namlik tahlili.

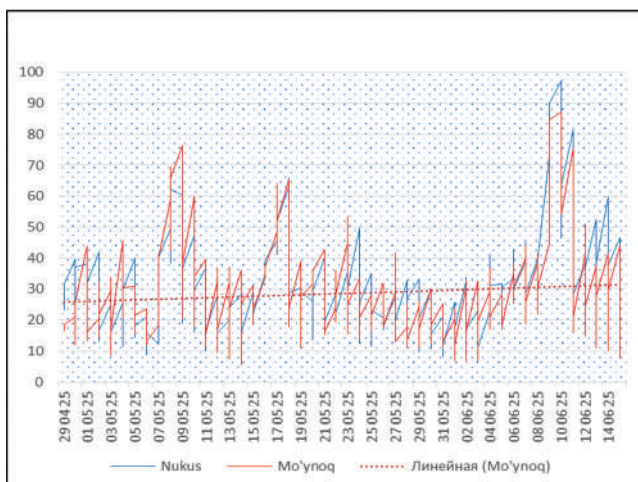
Atmosfera havosining fizik holati va undagi chang zarrachalarining xatti-harakati birinchi navbatda meteorologik omillar bilan belgilanadi. Ular orasida havo harorati va nisbiy namlik ham eng muhimlaridan sanaladi. Chunki, bu ikki ko'rsatkich havodagi PM_{2.5} va PM₁₀ zarrachalarining ko'tarilishi, tarqalishi va muallaq holda turishida muhim rol o'ynaydi. Shu sababli, Orolbo'yi hududidagi Mo'ynoq va Nukus hududlarida bu ko'rsatkichlarning vaqt bo'yicha o'zgarishini tahlil qilish chang konsentratsiyasi dinamikasini chuqurroq tushunishga xizmat qiladi. 6-rasmdagi grafikda Mo'ynoq va Nukus shaharlari bo'yicha aprel oyi oxiri va iyun oyi o'rtalarida kuzatilgan o'rtacha kunlik havo harorati dinamikasi ushbu hududlarda meteorologik omillarning qanday kechayotganini ko'rsatadi.



6-rasm. O'rtacha havo harorati Nukus va Mo'ynoqda

Tahlil natijalariga ko'ra, Nukusda havo harorati nisbatan yuqoriroq va keskin tebranishlarga ega bo'lib, ayrim kunlarda 40°C atrofida bo'lganligi qayd etilgan. Mo'ynoqda esa harorat pastroq bo'lib, tebranishlar nisbatan barqaror kechgan. Ushbu farq hududlarning geografik o'rni, relyef xususiyatlari hamda suv omillari bilan bog'liq bo'lishi mumkin. Ayniqsa, Orol dengizining qurigan hududlariga yaqinlik bu borada muhim rol o'ynaydi. Grafikdagi trend chiziqlari harorat o'zgarishining umumiy tendensiyasini aniqlash imkonini beradi. Ikkala shaharda ham trendlar haroratning asta-sekin o'sib borayotganini ko'rsatmoqda. Bu esa, bahor faslidan yoz fasliga o'tish davridagi tabiiy jarayonlar bilan bog'liq. Ayniqsa, iyun oyining boshlarida kuzatilgan qisqa muddatli pasayishlar fonida haroratning yana ortishi qayd etilgan

bo'lib, bu davrda chang zarrachalarining faollashuvi ehtimoli ortgan bo'lishi mumkin. Shu bois, atmosferaning fizik holatini kompleks baholash uchun harorat ko'rsatkichlari bilan bir qatorda nisbiy namlik, shamol tezligi, yog'ingarchilik holati kabi boshqa meteorologik parametrlarni ham tahlil qilish muhim hisoblanadi. Ayniqsa, nisbiy namlikning past darajada bo'lishi chang zarrachalarining muallaq holda uzoq vaqt turishiga sabab bo'ladi. Keyingi grafiklarda ushbu ko'rsatkichlar asosida Orolbo'yi hududidagi ekologik xavfsizlik va havoning sifat holatini chuqurroq o'rganish mumkin bo'ladi. Atmosfera chang zarrachalarining tarqalishi va havoda saqlanib turishida havo harorati bilan bir qatorda nisbiy namlik ham muhim rol o'ynaydi. Quyidagi 7-rasmdagi keltirilgan grafik Mo'ynoq va Nukus hududlarida nisbiy namlikning kunlik o'zgarishini aks ettiradi. Grafikda nisbiy namlik ko'rsatkichlarining juda o'zgaruvchan va beqaror xarakterga ega ekanligi yaqqol ko'zga tashlanadi. Aksariyat kunlarda namlik darajasi 20–40% oralig'ida saqlanib qolgan bo'lsa-da, ayrim kunlarda 70–90% gacha ko'tarilgan.



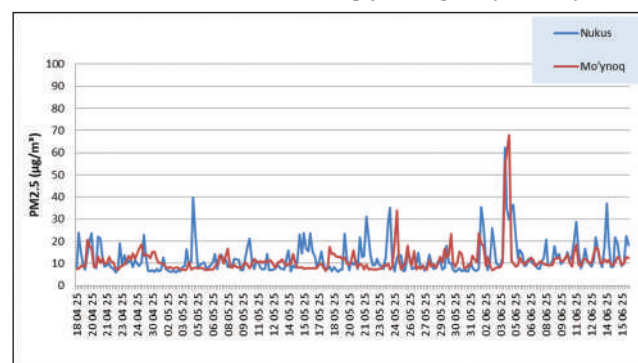
7-rasm. O'rtacha nisbiy namlik Nukus va Mo'ynoqda

Namlik darajasining bu tarzda keskin o'zgarishlari, ayniqsa, 10–12 iyun kunlarida kuzatilgan yuqori namlik qiymatlari havo harorati ham yuqori bo'lgan davrga to'g'ri keladi. Bu ikki omil birgalikda atmosfera changining taqsimlanishiga turlicha ta'sir ko'rsatadi. Past nisbiy namlik sharoitida havo quruq bo'lib, bu chang zarrachalarining ko'tarilishi va havoda uzoq vaqt muallaq turishiga imkon yaratadi. Aksincha, yuqori nisbiy namlik chang zarrachalarini bir-biriga yopishtirib, ularning tezroq cho'kishiga olib kelishi mumkin. Grafikdan ko'rinadiki, Mo'ynoq va Nukusda nisbiy namlik darajasi o'rtacha 30–35% atrofida bo'lib, bu holat changli kunlarning yuzaga kelishi uchun qulay sharoit hisoblanadi. Ayniqsa, may oyi o'rtalari va iyun oyi boshlarida harorat yuqori bo'lgan kunlarda namlik darajasi ham nisbatan past bo'lib, bu chang zarrachalarining havoda faol saqlanib turishiga zamin yaratgan. Bu holat ekologik xavf darajasining oshishiga sabab bo'lishi mumkin. Nisbiy namlikning bu tarzda kamayib-boshqalanib borishi, ayniqsa, qurg'oqchil va shamolli ob-havo sharoitida Orolbo'yi hududidagi qurigan dengiz tubidan chang ko'tarilishi xavfini oshiradi. Bu esa, atmosfera sifatining yomonlashuvi, aholi salomatligiga tahdid

va tuproq eroziyasining kuchayishi kabi salbiy oqibatlarni keltirib chiqaradi.

3.3. PM2,5 va PM10 konsentratsiyasining o'zgarishi.

Nukus va Mo'ynoq hududlaridagi PM_{2,5} va PM₁₀ konsentratsiyalarining o'rtacha kunlik o'zgarish dinamikalarini 8- va 9-rasmlarda keltirilgan. Bunda PM_{2,5} va PM₁₀ konsentratsiyalarining kunlar kesimda o'zgarishlari taqqoslangan. Kuzatilgan ma'lumotlarga asoslanib, Nukus va Mo'ynoq shaharlarida havodagi PM2.5 zarrachalari darajasi bo'yicha sezilarli farqlar kuzatiladi. PM2.5 – bu diametri 2.5 mikrometrdan kichik bo'lgan, salomatlik uchun xavfli havodagi zarrachalardir. Ular inson organizmiga nafas yo'llari orqali kirib, o'pka va yurak-qon tomir tizimiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Tahlil natijalariga ko'ra, Nukus shahrida PM2.5 darajasi ko'proq o'zgaruvchan va yuqori bo'lgan. Grafikda ushbu shaharda bir necha bor keskin ko'tarilishlar qayd etilgan. (8-rasm)

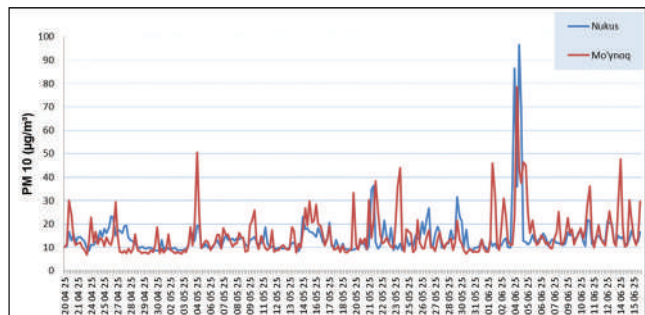


8-rasm. Mo'ynoq va Nukusda PM2.5 konsentratsiyasining o'rtacha kunlik o'zgarishi

Ba'zida ifloslanish darajasi 70 µg/m³ gacha yetgan. Bu esa Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti (JSST) tomonidan tavsiya etilgan kunlik me'yor – 15 µg/m³ dan ancha yuqori ekanini ko'rsatdi. Mo'ynoqda esa PM2.5 ko'rsatkichlari nisbatan barqarorroq va pastroq bo'lgan. Havoning sifati asosan me'yorda saqlangan. Biroq ayrim kunlarda, xususan, Nukusdagi o'zgarishlarga mos ravishda, bu shaharda ham qisqa muddatli keskin ko'tarilishlar kuzatilgan. Bu ikki hudud o'rtasidagi ekologik yoki iqlimiy bog'liqlik mavjudligini ko'rsatdi. Xulosa qilib aytganda, Nukusda havo sifati beqaror va ifloslanish xavfi yuqori bo'lgan bo'lsa, Mo'ynoqda vaziyat nisbatan barqaror kechgan. Shunga qaramay, har ikkala hududda ham yuqori PM2.5 darajalari aholi salomatligiga xavf tug'dirgan. Ayniqsa bolalar, qariyalar va surunkali kasalliklarga ega insonlar bu ifloslanishdan ko'proq zarar ko'rish xavfiga ega.

9-rasmdagi grafikda Nukus va Mo'ynoq shaharlarida havodagi PM10 zarrachalari miqdorining vaqt bo'yicha o'zgarishi tasvirlangan. PM10 – bu diametri 10 mikrometrgacha bo'lgan mayda chang zarrachalari bo'lib, ular havoda uzoq saqlanib turadi va inson organizmiga nafas orqali kirib borib, sog'liq uchun zarar yetkazadi. Bu zarrachalar odatda sanoat chiqindilari, qurilish ishlari, avtomobil harakati va tabiiy shamollar bilan bog'liq chang ko'tarilishidan kelib chiqadi. Grafikdan ko'rinib turibdiki, Mo'ynoqda PM10 ko'rsatkichlari ko'proq va keskinroq tebranishlarga ega. Ko'p hollarda Mo'ynoqdagi chiziq

Nukusnikidan yuqorida joylashgan. Ayniqsa, ayrim kunlarda Mo'ynoqda $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dan yuqori keskin o'sishlar qayd etilgan. Bu holatlar havoning ifloslanganligini va havodagi chang zarrachalari miqdorining salomatlik uchun xavfli darajaga yetganligini bildiradi.



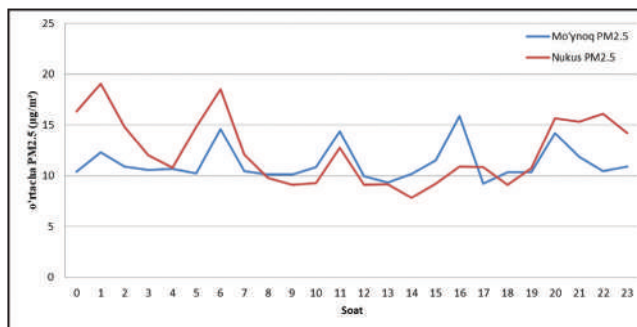
9-rasm. Mo'ynoq va Nukusda PM10 konsentratsiyasining o'rtacha kunlik o'zgarishi.

Nukusda esa PM10 darajasi nisbatan barqarorroq bo'lib, ko'p hollarda Mo'ynoqnikidan past bo'lgan. Biroq grafikning o'rta qismida, ya'ni bir davr mobaynida Nukusda ham keskin cho'qqi qayd etilgan — taxminan $90 \mu\text{g}/\text{m}^3$ atrofida. Bu juda yuqori ko'rsatkich bo'lib, qisqa muddatli, lekin kuchli ifloslanish holatini anglatadi. Ikkala shaharda ham PM10 darajasining tavsiya etilgan me'yor (JSST bo'yicha 24 soatlik o'rtacha – $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$) dan oshib ketgan kunlari mavjud. Bu esa ayniqsa bolalar, qariyalar va surunkali kasallikka ega fuqarolar uchun havodan himoyalash zarurligini bildiradi. Mo'ynoqda havo sifati ko'proq o'zgaruvchan va yuqori PM10 ko'rsatkichlariga ega bo'lgan. Nukusda esa havo sifati nisbatan barqarorroq, lekin ayrim kunlarda juda yuqori darajada ifloslanish kuzatilgan. Har ikki hududda ham sog'liq uchun xavf tug'diruvchi holatlar bo'lgan, shu sababli bunday kunlarda profilaktik choralar ko'rish, ochiq havoda kamroq bo'lish, niqob taqish va ichki muhitda havo tozalovchi uskunalaridan foydalanish tavsiya etiladi.

Mo'ynoq va Nukus hududlarida $\text{PM}_{2,5}$ va PM_{10} zarrachalarining o'rtacha qiymatlarining soatlar kesimida o'zgarishi 10- va 11-rasmlarda tasvirlangan. Ushbu ma'lumotlar bu PM zarrachalarining sutka davomida eng yuqori va eng past ko'rsatkichlari aynan qaysi vaqtlarda yuz berayotganini aniqlash imkonini beradi. 10-rasmda Mo'ynoq va Nukus hududlarida $\text{PM}_{2,5}$ zarrachalarining sutkalik o'zgarishi soatlar kesimida ko'rsatilgan. Grafikdan ko'rinib turibdiki, har ikkala hududda ham $\text{PM}_{2,5}$ miqdori muayyan soatlarda sezilarli darajada ortib borib, so'ngra pasayib boradi. Nukusda eng yuqori konsentratsiya 1- va 6-soatlarda kuzatiladi ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ atrofida), bu esa ehtimoliy transport harakati yoki sanoat faolligi bilan bog'liq bo'lishi mumkin. Mo'ynoqda esa bu ko'rsatkich nisbatan past, eng yuqori nuqta 6- va 15-soatlarda ($15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ga yaqin) qayd etilgan. Soatlar o'tishi bilan har ikki hududda $\text{PM}_{2,5}$ darajasi biroz pasayib, kechki soatlarda yana ko'tarilish tendensiyasi kuzatiladi. Bu holat odatda odamlarning kundalik faolliklari – transport, isitish moslamalari yoki boshqa atmosferaga chang chiqaruvchi faoliyatlar bilan bog'liq bo'lishi mumkin.

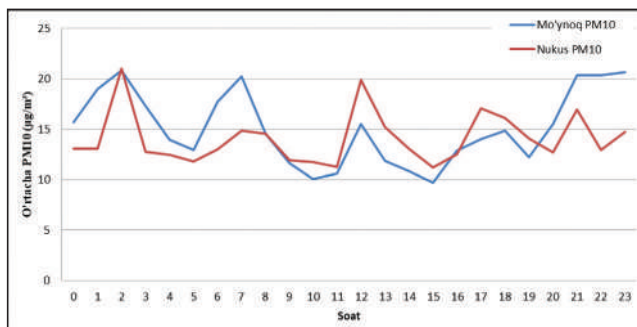
Umuman olganda, Nukusda $\text{PM}_{2,5}$ konsentratsiyasi

Mo'ynoq bilan solishtirganda ko'proq o'zgaruvchan va yuqoriroq darajada ekanligi kuzatilmoqda. Bu esa havo sifati monitoringi va ifloslanish manbalarining aniqlanishi bo'yicha qo'shimcha choralarni talab etadi.



10-rasm. Soatlik o'rtacha $\text{PM}_{2,5}$ konsentratsiyasi (Mo'ynoq va Nukus).

Quyidagi 11-rasmdagi tahlil Mo'ynoq va Nukus shaharlarida havodagi PM_{10} zarrachalari konsentratsiyasining ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) kun davomida soatlik o'zgarishini aks ettiradi.



11-rasm. Soatlik o'rtacha PM_{10} konsentratsiyasi (Mo'ynoq va Nukus).

Mo'ynoq shahrida PM_{10} darajasi kun davomida sezilarli tebranishlarga ega. Eng yuqori qiymatlar 2-, 7- va 21-23-soatlarda kuzatilgan bo'lib, bu paytlarda konsentratsiya $21-22 \mu\text{g}/\text{m}^3$ atrofida bo'lgan. Ayniqsa, kun oxirida (21-23-soatlar) PM_{10} darajasi ancha yuqori bo'lgan. Eng past ifloslanish 10-, 11- va 14-soatlarda qayd etilgan (taxminan $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Nukus shahrida esa PM_{10} darajasi nisbatan barqaror bo'lib, 3-, 12- va 17-soatlarda eng yuqori qiymatlarga (taxminan $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$) yetgan. Boshqa soatlarda esa PM_{10} konsentratsiyasi $14-17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ atrofida bo'lgan. Nukusda eng past ifloslanish 10-14-soatlar oralig'ida kuzatilgan. Qiyosiy jihatdan Mo'ynoqda PM_{10} miqdori kun davomida ko'proq tebranadi va ayrim soatlarda Nukusga nisbatan ancha yuqori qiymatlarni namoyon qiladi. Nukusda esa o'zgarishlar ancha silliq va barqarorroq bo'lib, keskin ko'tarilishlar faqat ma'lum soatlarda kuzatiladi. Ushbu tahlil havo sifatini monitoring qilish va atrof-muhitni muhofaza qilish choralari bo'yicha qarorlar qabul qilishda foydali bo'lishi mumkin.

Yuqoridagi tahlil $\text{PM}_{2,5}$ va PM_{10} zarrachalarining tarqalish va to'planish mexanizmini yanada chuqur tushunishga xizmat qiladi va havoning ifloslanish darajasini vaqtga bog'liq holda baholashda juda muhim hisoblanadi. Bu ma'lumotlar asosida ekologik monitoringni soatlik

Nukus va Mo'ynoqda meteorologik va chang ko'rsatkichlarining taqqoslanishi (2025-yil, may-iyun)

Ko'rsatkich	Nukus	Mo'ynoq
PM_{2.5} o'rtacha konsentratsiyasi	JSST me'yoridan kam holatlarda oshgan, barqaror	Aksariyat kunlarda JSST me'yoridan oshgan, juda yuqori konsentratsiyalar (35 µg/m ³)
PM₁₀ o'rtacha konsentratsiyasi	O'rtacha darajada, faqat shamolli kunlarda yuqori	Har kuni yuqori, ba'zi kunlarda 100–120 µg/m ³ dan oshgan (iyun oyi boshida kamida 10 kun)
PM_{2.5} soatlik eng yuqori vaqtlari	Kechqurun (18:00–22:00)	Ertalab (06:00–09:00) va kechki payt (20:00–23:00)
PM₁₀ soatlik eng yuqori vaqtlari	Kunduzgi 13:00–16:00	Kunduzgi 11:00–17:00
O'rtacha havo harorati	27–32 °C, barqarorroq, mikroiklim ta'siri bor	30–35 °C, tez qiziydigan qumli sirt, relef ochiq
O'rtacha nisbiy namlik	30–45%, biroz barqaror	15–30%, juda quruq, deflatsiyaviy sharoit kuchli
Asosiy shamol yo'nalishlari	Janubi-sharqiy, sharqiy	Shimoli-g'arbiy, g'arbiy, janubi-g'arbiy (Orolqum tomondan)
Shamol chastotasi (faolligi)	O'rtacha, ba'zi kunlar zaif shamolli	Har kuni deyarli doimiy shamol, chastota yuqori
Shamol tezligi (m/s)	3–5 m/s (ba'zida 6–7 m/s)	5–7 m/s (ba'zida 10 m/s dan yuqori)
Texnik uzilishlar (stansiya faoliyati)	Ba'zi kunlarda ma'lumotlar yetishmaydi	Ma'lumotlar to'liq va uzluksiz qayd etilgan
Ekologik xavf darajasi	O'rtacha, shamolsiz va quruq kunlarda yuqori xavf	Yuqori, har kuni kuchli chang oqimi

asosda optimallashtirish, aholini ogohlantirish tizimlarini ishlab chiqish va sog'liqni saqlash choralarini vaqt bilan muvofiqlashtirish mumkin bo'ladi.

Nukusda namlik Mo'ynoqqa nisbatan yuqoriroq bo'lsa-da, u ham iyun oyida keskin kamaygan. Shahar sharoitda, ayniqsa, avtomobil yo'llaridagi changlar bilan birgalikda PM10 zarrachalari quruq havo fonida kuchli chang konsentratsiyalarini yuzaga keltiradi. Bunga misol qilib, 2025-yil aprel-iyun oylarida o'rtacha haroratning ortishi va nisbiy namlikning pasayishi chang zarrachalari konsentratsiyasining oshishini aytish mumkin. Bu jarayon ikki hududda quyidagicha kechdi:

Mo'ynoqda: yuqori harorat + past namlik + ochiq relyef = kuchli chang ko'tarilishi va uzoq saqlanishi takrorlandi.

Nukusda: harorat o'zgaruvchanligi + nisbatan yuqori namlik = zarrachalarning nisbatan tez cho'kishi, ammo ba'zi kunlarda yuqori konsentratsiya kuzatildi.

Mazkur ikki ko'rsatkich – harorat va namlik – chang ko'tarilishini faollashtiruvchi asosiy fon omillaridir. Shu sababli, chang bo'ronlarini prognozlash, ekologik xavf tahlili va aholini ogohlantirish tizimlarini shakllantirishda ularning vaqt bo'yicha monitoringi muhim rol o'ynaydi.

Mo'ynoq va Nukus bo'yicha 2025-yil aprel-iyun oylariga tegishli barcha asosiy meteorologik va havo ifloslanish (PM_{2.5}, PM₁₀) ko'rsatkichlari 1-jadvalda taqqoslangan.

Yuqoridagilardan kelib chiqib, Orolbo'yidagi PM zarrachalarining konsentratsiyasi va tarqalishiga quyidagi omillar ta'sir qiladi:

- Mo'ynoqda shamol eng ko'p shimoli-g'arbiy, g'arbiy va janubi-g'arbiy yo'nalishlardan esganligi Orolqum cho'li sathidagi qum va tuzni zarralari dastlab Mo'ynoq tumanida tarqalishiga sabab bo'ladi;
- Mo'ynoqning Orolqumga yaqinligi tufayli bu hudud PM10 bilan yuqori ifloslanish nuqtasiga aylangan;
- Shamolning yo'nalishi va tezligi Orolqum changlarining kunlik tarqalish dinamikasiga bevosita ta'sir ko'rsatgan;
- Past namlik, yuqori harorat va shamolsiz yoki kuchsiz shamol kunlarida zarrachalarning havoda uzoq vaqt muallaq turishiga sabab bo'ladi.

4. XULOSA

Ushbu tadqiqot natijalariga ko'ra, Orolbo'yi mintaqasida, xususan, Mo'ynoq va Nukus hududlarida havo sifatining o'zgarishi bir qator meteorologik omillar va hududiy xususiyatlar bilan bevosita bog'liq ekani aniqlandi. Quyida har bir asosiy parametr bo'yicha xulosalar keltirilgan:

Mo'ynoq hududida shamol asosan shimoli-g'arbiy, g'arbiy va janubi-g'arbiy yo'nalishlardan esadi. Bu esa Orolqum cho'lidan kelayotgan chang va tuz zarrachalarining birinchi navbatda Mo'ynoq hududida tarqalishiga sabab bo'ladi. Shamol kuchi yuqori va barqaror bo'lib, bu iflos

zarrachalarning havoga ko'tarilishi va uzoq masofaga tarqalishini ta'minlaydi. Nukusda esa shamol yo'nalishlari janubi-sharqiy va sharqiy bo'lib, Orolqum ta'siri nisbatan zaifroq qayd etilgan.

Mo'ynoqda o'rtacha harorat yuqoriroq (30–35 °C) bo'lib, qumli yuzalarning tez qizishi chang ko'tarilishini kuchaytiradi. Shuningdek, nisbiy namlik juda past (15–30%) bo'lib, chang zarrachalarining havoda uzoq vaqt muallaq turishiga sabab bo'ladi. Nukusda esa harorat pastroq, namlik nisbatan yuqoriroq (30–45%) bo'lib, bu changning muallaq holatda saqlanish vaqtini kamaytiradi.

Nukusda PM2.5 zarrachalari konsentratsiyasi yuqoriroq va o'zgaruvchan bo'lib, ba'zi kunlarda JSST tomonidan tavsiya etilgan me'yordan ($15 \mu\text{g}/\text{m}^3$) 4–5 baravar oshgan. Mo'ynoqda bu ko'rsatkichlar nisbatan barqaror, biroq ayrim kunlarda yuqori qiymatlar qayd etilgan. Bu ikki hudud o'rtasidagi chang harakati va iqlimiy bog'liqlik mavjudligini

ko'rsatadi.

Mo'ynoqda PM10 kunlik va soatlik kesimda doimiy ravishda yuqori bo'lgan. Ayrim kunlarda $100\text{--}120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gacha yetgan bo'lib, bu me'yorlardan (JSST – $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ancha yuqori. Nukusda PM10 nisbatan barqarorroq, ammo shamolli va quruq kunlarda $90 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gacha ko'tarilishi kuzatilgan.

Mo'ynoqda PM10 kunduzgi soatlarda (11:00–17:00), PM2.5 esa ertalab (06:00–09:00) va kechki (20:00–23:00) vaqtlarda eng yuqori darajaga yetgan. Nukusda esa har ikki turdagi zarrachalar sanoat faolligi yoki transport harakati yuqori bo'lgan paytlarda, ayniqsa, kechqurun ko'tarilgan.

Mazkur natijalar Orolbo'yi hududida havo sifati monitoringi, ekologik xavfni baholash, aholini ogohlantirish tizimlarini ishlab chiqish hamda sog'liqni saqlash choralarini vaqt bo'yicha muvofiqlashtirish uchun muhim asos bo'lib xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Aytmuratov B.X. Orolbo'yi ekologiyasi va iqlim o'zgarishi. – Nukus: Qoraqalpoq nashriyoti, 2020. – 182 b.
2. Jalolov R. et al. "The Aral Sea crisis: environmental and human consequences." *Environmental Research*, 2019, 176: 108–117.
3. Erkinov S. Orolbo'yi ekologik muammolari va ularni hal qilish yo'llari. – Toshkent: Fan, 2018. – 144 b.
4. Qodirov A., Xaitov U. Orolbo'yi ekologik holatining sog'liq uchun xavfi. // *O'zbekiston Ekologik Jurnal*, 2021, №3. – B. 45–52.
5. World Health Organization. Air Quality Guidelines – Global Update 2021. – Geneva: WHO Press, 2021.
6. Rahimova M. va boshq. Orolbo'yi havosining fizik-kimyoviy xossalari. // *Fan va Texnika*, 2022, №2. – B. 12–19.
7. Giese E., Sehning J. The Aral Sea Basin: A Case Study for Sustainable Water Management. – Springer, 2014.
8. Berdiqulov N. Orolqum cho'lining chang tarqalish xususiyatlari. // *Geografiya va tabiiy resurslar*, 2023, №1. – B. 27–33.
9. Goodchild M. GIS and environmental modeling. – Oxford University Press, 2015.
10. Esanov A., Bekmuratov B. GIS texnologiyasi asosida ekologik monitoring. – Nukus: Bilim, 2022.
11. DustStorms in the Aral Sea Region. UNEP Report, 2020.
12. Berdiqulov N. Orolqum cho'lining chang tarqalish xususiyatlari. // *Geografiya va tabiiy resurslar*, 2023, №1. – B. 27–33.
13. Rakhmatullaev Sh. Orolbo'yi hududida iqlim o'zgarishlari va ularning oqibatlari. // *Ekologiya va atrof-muhit muhofazasi*, 2022, №2. – B. 14–21.
14. UNEP. Dust and salt storms in the Aral Sea region. United Nations Environment Programme, 2020.
15. Esanov A. Orolbo'yi chang bo'ronlarining intensivligi va tarqalish qonuniyatlari. – Toshkent: Fan, 2021. – 106 b.
16. Rahimova M., Tojiboyeva D. Shamol va qum ko'chish jarayonlarining ekologik xavfi. // *O'zbekiston ekologik jurnali*, 2022, №4. – B. 30–35.
17. Qodirov A., Xaitov U. Orolbo'yi ekologik holatining sog'liq uchun xavfi. // *O'zbekiston Ekologik Jurnal*, 2021, №3. – B. 45–52.
18. WHO. Health effects of particulate matter. World Health Organization, Regional Office for Europe, 2013.
19. Qodirov A., Xaitov U. Orolbo'yi ekologik holatining sog'liq uchun xavfi. *O'zbekiston Ekologik Jurnal*, 2021, №3, 45–52.

OROLBO'YI MINTAQASIDA VEGETATSIYA QOPLAMINING DINAMIKASINI BAHOLASH MAQSADIDA UAV TASVIRLARI ASOSIDA MA'LUMOTLAR BAZASINI YARATISH

¹Bekdashov Bexro'z Nuriddin o'g'li, ilmiy xodim,

¹Samatov Nuriddin Rustamjon o'g'li, ilmiy xodim,

¹To'layev Jo'rabek Abdurahim o'g'li, kichik ilmiy xodim,

¹Xalmuratov Batir Xalbay o'g'li, tayanch doktorant,

²Keldiyorova Gulmira Farhodovna, texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori, dotsent,

¹Atrof-muhit va tabiatni muhofaza qilish texnologiyalari ilmiy-tadqiqot instituti,

²Sharof Rashidov nomidagi Samarqand davlat universiteti.

Annotatsiya. Orolbo'yi hududida vegetatsiya qoplaminin fazoviy-vaqtinchalik dinamikasini aniqlash maqsadida uchuvchisiz uchish apparatlari (UAV) yordamida olingan yuqori aniqlikdagi multispektral va giperspektral tasvirlar asosida markazlashtirilgan ma'lumotlar bazasi yaratildi. UAVlar o'rmon bilan qoplangan zonalar, tabiiy tiklanish uchastkalari va degradatsiyaga uchragan yerlar bo'ylab tizimli reydlar orqali joylashtirildi: parvoz yo'llari oldindan rejalashtirilib, ortiqcha ma'lumot yig'ilishini kamaytirish hamda to'liq qamrovni ta'minlashga erishildi. Olingan tasvirlar ortorektifikatsiya, radiometrik kalibrash va mozaikalashdan so'ng markaziy omborga yuklandi, keyin konvolyutsion neyron tarmog'iga asoslangan sun'iy intellekt algoritmlari yerdan tasdiqlangan 412 floristik, 127 faunistik nuqta ma'lumotlari bilan birgalikda o'qitildi, natijada yer qoplami turlarini aniqlashda umumiy F1-ko'rsatkich 0,87 ga yetdi. Tasniflangan raster qatlamlar GIS muhitiga import qilinib, piksel darajasida vektorlashtirildi va ko'p vaqtli tahlillar uchun ma'lumotlar bazasiga bog'landi, bu esa 2000–2024-yillar davomida yashil qoplamadagi o'zgarishlarni uzluksiz kuzatish imkonini berdi.

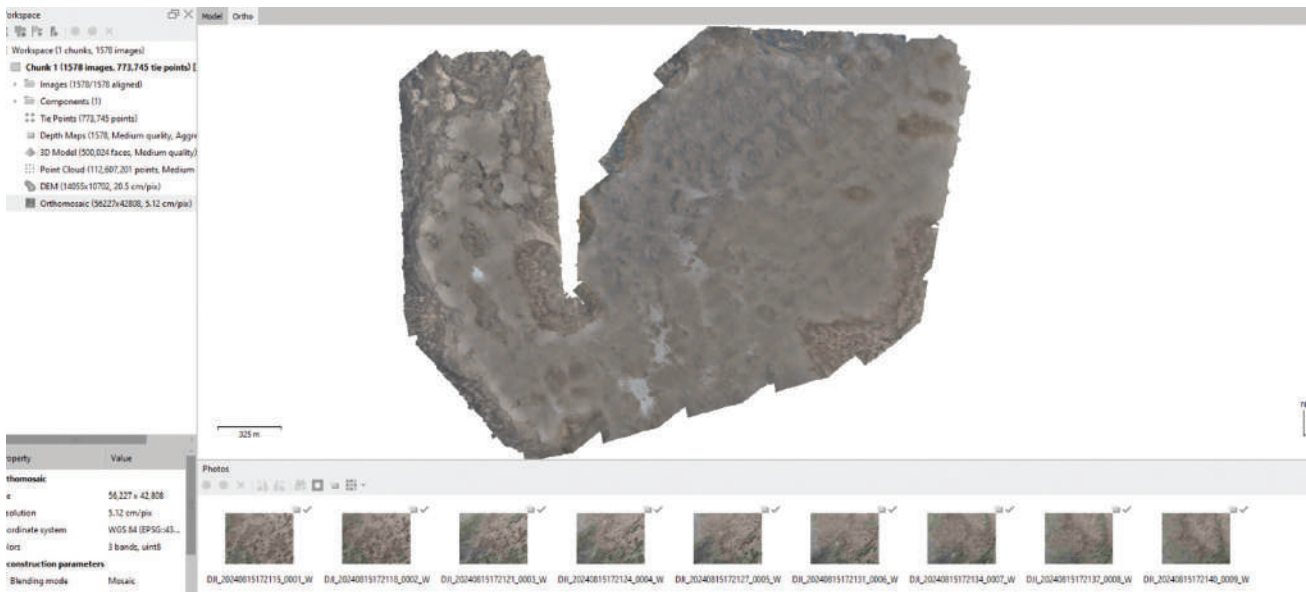
Kalit so'zlari: Orolbo'yi yer qoplami, yashil biomassa, UAV, sun'iy intellekt, geoaxborot tizimlari, Random Forest, ekologik degradatsiya, rekultivatsiya, sho'rlanish, vegetatsiya indekslari.

Аннотация. Для определения пространственно-временной динамики растительного покрова Приаралья создана централизованная база данных на основе мультиспектральных и гиперспектральных снимков высокого разрешения, полученных с помощью беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). БПЛА применялись в ходе систематических рейдов по лесным массивам, участкам естественного возобновления и деградированным землям; Траектории полетов планировались заранее, что сокращало сбор избыточных данных и обеспечивало полный охват. Полученные изображения были загружены в центральное хранилище после ортотрансформирования, радиометрической калибровки и мозаики; Затем алгоритмы искусственного интеллекта на основе сверточных нейронных сетей были обучены с использованием 412 флористических и 127 фаунистических точечных данных, проверенных с земли, в результате чего общий индекс F1 для определения типов почвенно-растительного покрова составил 0,87. Классифицированные растровые слои были импортированы в среду ГИС, векторизованы на уровне пикселей и связаны с базой данных для многовременного анализа, что позволило осуществлять непрерывный мониторинг изменений зеленого покрова за период 2000–2024 гг.

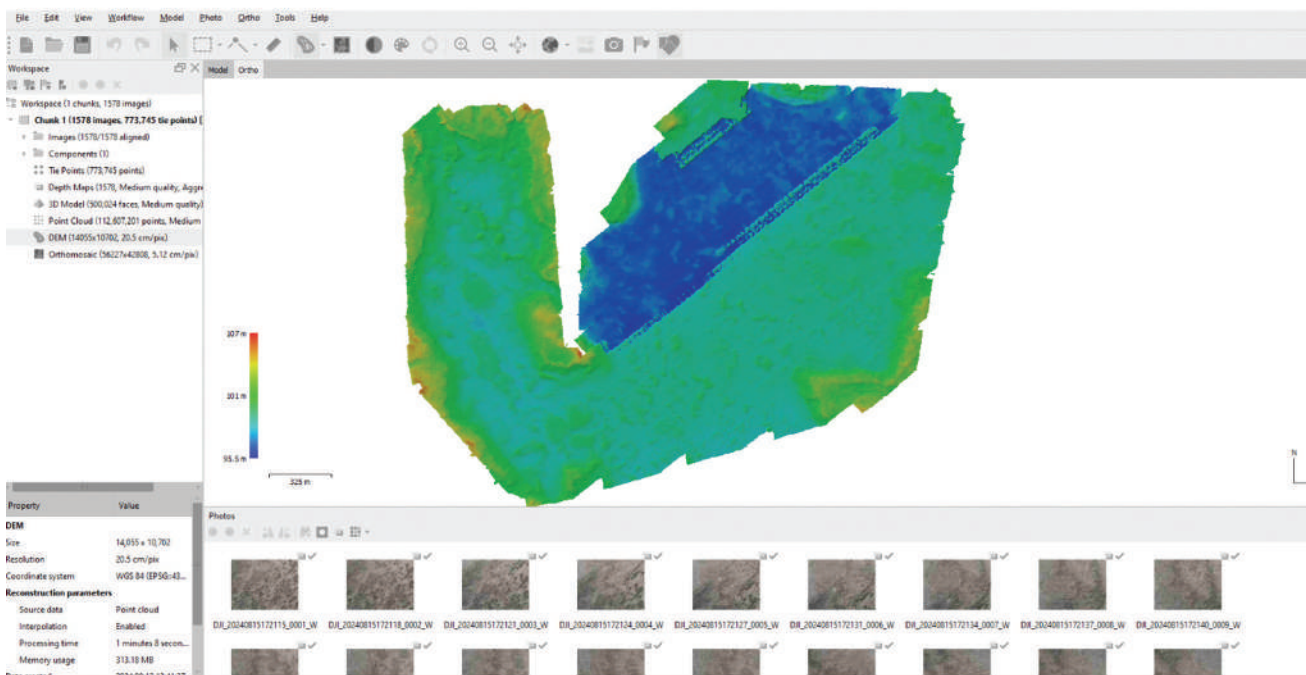
Ключевые слова: Аральское море, почвопокровные, зеленая биомасса, БПЛА, искусственный интеллект, геоинформационные системы, случайный лес, ухудшение состояния окружающей среды, рекультивация, соленость, индексы растительности.

Abstract. In order to determine the spatiotemporal dynamics of vegetation cover in the Aral Sea region, a centralized database was created based on high-resolution multispectral and hyperspectral images obtained using unmanned aerial vehicles (UAVs). UAVs were deployed in systematic raids across forested areas, natural regeneration areas, and degraded lands; flight paths were pre-planned to reduce redundant data collection and ensure complete coverage. The resulting images were uploaded to a central repository after orthorectification, radiometric calibration, and mosaicking; then artificial intelligence algorithms based on convolutional neural networks were trained together with 412 floristic and 127 faunal point data validated from the ground, resulting in an overall F1-index of 0.87 for determining land cover types. The classified raster layers were imported into a GIS environment, vectorized at the pixel level, and linked to a database for multi-temporal analysis, allowing for continuous monitoring of changes in green cover over the period 2000–2024.

Keywords: Aral Sea, land cover, green biomass, UAV, artificial intelligence, geoinformation systems, Random Forest, ecological degradation, reclamation, salinity; vegetation indices.



2-rasm. UAV ma'lumotlarini qayta ishlash jarayoni



3-rasm. Yashillik qoplarni ajratish

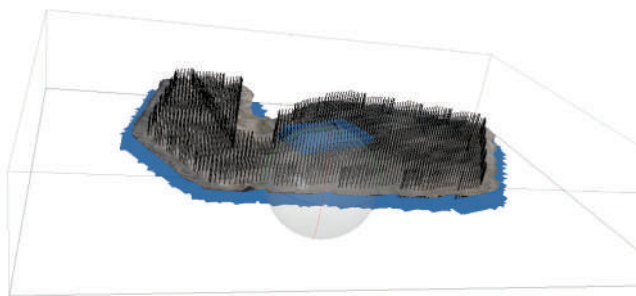
Yashil qoplama dinamikasini kuzatishdan tashqari, ma'lumotlar bazasi bashoratli modellashtirish va ssenariy tahlilini osonlashtiradi. UAV tomonidan olingan tasvirlarni iqlim modellari, tuproq xaritalari va gidrologik ma'lumotlar to'plami kabi yordamchi ma'lumotlar bilan birlashtirish orqali tadqiqotchilar turli boshqaruv strategiyalari ostida kelajak stsensariyalarini simulyatsiya qilishlari mumkin. Ushbu simulyatsiyalar manfaatdor tomonlarga resurslarni taqsimlash, loyiha ustuvorligini belgilash va siyosatni ishlab chiqish bo'yicha ongli qarorlar qabul qilishda yordam beradi. Misol uchun, turli xil sug'orish sxemalari ostida o'simliklarning tarqalishini bashorat qiluvchi modellar barqaror suvni boshqarish amaliyotini loyihalashda yo'l-yo'riq berishi mumkin, o'rmonlarning chang bo'roni

chastotasiga ta'sirini baholovchi ssenariylar esa mintaqaviy yerdan foydalanishni rejalashtirishga yordam beradi (3-rasm).

Ma'lumotlar bazasining mavjudligi va o'zaro ishlashi uning muvaffaqiyati uchun juda muhimdir. Keng foydalanishni ta'minlash uchun ma'lumotlar bazasi foydalanuvchilarga qulay interfeyslarga ega bulutli platformada joylashtirilgan. Tadqiqotchilar, siyosatchilar va boshqa manfaatdor tomonlar veb-portallar yoki amaliy dasturlash interfeyslari (API) orqali ma'lumotlar bazasiga kirishlari mumkin, bu ularning ish oqimlari bilan uzluksiz integratsiyalashuvini ta'minlaydi. Bundan tashqari, ma'lumotlar bazasi geofazoviy ma'lumotlar uchun xalqaro standartlarga, masalan, Ochiq Geospatial Konsortsiy (OGC) spetsifikatsiyalariga mos

keladi, bu keng ko'lamli dasturiy vositalar va tizimlar bilan muvofiqligini ta'minlaydi. Intellektual mulk huquqlarini himoya qilish va axloqiy foydalanishni ta'minlashda hamkorlikni osonlashtirish uchun ma'lumotlarni almashish shartnomalari va litsenziyalash asoslari yaratilgan.

Ma'lumotlar bazasining uzoq muddatli barqarorligi doimiy yangilanishlar va salohiyatni oshirish tashabbuslariga bog'liq. Yangi ma'lumotlarni olish uchun ma'lumotlar bazasining dolzarb bo'lishini ta'minlash maqsadida muntazam ravishda UAV tekshiruvlari o'tkaziladi. Takomillashtirilgan sensorlar va kengaytirilgan parvoz davomiyligi kabi UAV texnologiyasidagi yutuqlar ma'lumotlar sifati va qamrovini yaxshilash uchun foydalaniladi. Shu bilan birga, mahalliy manfaatdor tomonlarni UAVlarni boshqarish, tasvirlarni qayta ishlash va ma'lumotlar bazasidan samarali foydalanish uchun zarur bo'lgan ko'nikmalar bilan jihozlash uchun o'quv dasturlari tashkil etiladi. Potensialni oshirish bo'yicha bu sa'y-harakatlar nafaqat mahalliy hamjamiyatni kuchaytirish, balki UAVga asoslangan monitoringni mintaqaviy rejalashtirish va boshqarish amaliyotiga integratsiyalashuviga yordam beradi (4-rasm).



4-rasm. O'simlik qoplaminig 3D ko'rinishi

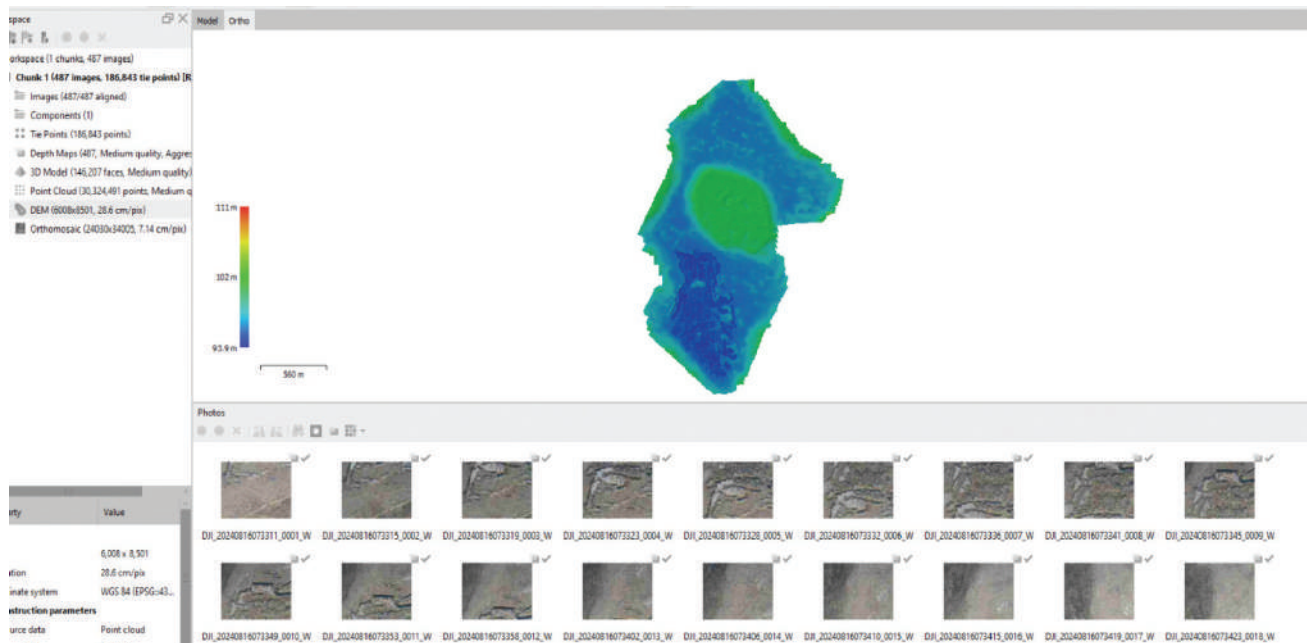
Ushbu UAVga asoslangan tasvirlar bazasini shakllantirish Orol dengizi mintaqasi uchun juda katta ta'sir ko'rsatadi.

Bu manfaatdor tomonlarga ekologik muammolarni yanada aniqlik va samaradorlik bilan hal qilish imkonini beruvchi dalillarga asoslangan qarorlar qabul qilish uchun mustahkam asos yaratadi. Ma'lumotlar bazasi, shuningdek, masofaviy zondlash, ekologiya va atrof-muhit muhandisligi kabi sohalar-da innovatsiyalarni rag'batlantirish, akademik tadqiqotlar uchun qimmatli manba bo'lib xizmat qiladi. Bundan tashqari, atrof-muhitni boshqarishda UAV texnologiyasining imkoniyatlarini namoyish etish orqali tashabbus ekologik inqirozga duch kelgan boshqa mintaqalarda ham xuddi shunday sa'y-harakatlarni ilhomlantiradi (5-rasm).



5-rasm. O'simliklarning UAV tasviridan ko'rinishi

Bundan tashqari, ma'lumotlar bazasi jamoatchilikni jalb qilish va jamoatchilikni xabardor qilish kampaniyalarini qo'llab-quvvatlashi mumkin. Vaqt o'tishi bilan yashil qoplamadagi o'zgarishlarni tasavvur qilish orqali manfaatdor tomonlar tiklash ishlarining borishi va muammolarini mahalliy hamjamiyatlarga va keng jamoatchilikka yetkazishlari mumkin. Boshqaruv paneli va mobil ilovalar kabi interfaol vositalar ma'lumotlardan nomutaxassislar



6-rasm. O'simliklarning yashillik tasnifiga ko'ra yashovchanligini baholash ma'lumotlar bazasi

uchun ochiq bo'lishi mumkin, bu esa hududiy atrof-muhitni muhofaza qilish tashabbuslarida mulkchilik va ishtirok etish hissini uyg'otadi. Ommaviy foydalanish mumkin bo'lgan ma'lumotlar to'plamlari fuqarolarning ilmiy loyihalariga ham imkon beradi, bunda hamjamiyat a'zolari ma'lumotlarni to'plash va tekshirishga hissa qo'shadi, ma'lumotlar bazasini boyitadi va mahalliy imkoniyatlarni oshiradi (6-rasm).

4. XULOSALAR

Ma'lumotlar bazasi o'rmonlarni qayta tiklash va o'rmonzorlashtirish ishlarini monitoring qilish, o'simliklarning sog'lig'ini baholash va mintaqa yashil qoplarning fazoviy va vaqtinchalik dinamikasini tushunish uchun mustahkam asos yaratadi. Tasvirlarni ilg'or qayta ishlash, ko'p vaqtli tahlil va bashoratli modellashtirish orqali ma'lumotlar bazasi cho'llanishga qarshi kurashish, biologik xilma-xillikni yaxshilash va ekologik barqarorlikni oshirish uchun maqsadli tadbirlarni qo'llab-quvvatlaydi. Ko'p spektrli tasvirlash va mashinani o'rganish kabi innovatsion vositalarning integrat-

siyasi ma'lumotlarni yig'ish va tahlil qilishning aniqligi va samaradorligini oshiradi, tadqiqotchilarga katta, ko'pincha erishib bo'lmaydigan hududlarni misli ko'rilmagan aniqlik bilan qamrab olish imkonini beradi.

Bundan tashqari, ma'lumotlar bazasining iqlim o'zgarishini tadqiq qilish, suv resurslarini boshqarish va tabiiy ofatlar xavfini kamaytirishdagi potentsial qo'llanilishi uning ko'p qirrali va strategik ahamiyatini ta'kidlaydi. O'simliklar dinamikasini kengroq ekologik va iqlimiy omillar bilan bog'lash orqali u mintaqaviy barqarorlikni oshirish uchun integratsiyalashgan yechimlarni osonlashtiradi.

Ushbu maqola Innovatsion rivojlanish agentligi tomonidan ALM-202403110248-sonli shartnoma asosida moliyalashtirilgan "Sun'iy intellekt texnologiyalari asosida Orol dengizining qurigan tubi florasi inventarizatsiyasini o'tkazish va muntazam yangilanib boruvchi raqamli ma'lumotlar bazasini yaratish" mavzusidagi amaliy loyiha natijalarini yoritishga hissa qo'shadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Aghsaei, H., Mobarghaee Dinan, N., Moridi, A., Asadolahi, Z., Delavar, M., Fohrer, N., & Wagner, P. D. (2020). Effects of dynamic land use/land cover change on water resources and sediment yield in the Anzali wetland catchment, Gilan, Iran. *Science of The Total Environment*, 712, 136449. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.136449>
2. Alexandris, S., & Proutsos, N. (2020). How significant is the effect of the surface characteristics on the Reference Evapotranspiration estimates? *Agricultural Water Management*, 237, 106181. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2020.106181>
3. Allen, R. G., Pereira, L. S., Smith, M., Raes, D., & Wright, J. L. (2005). FAO-56 Dual Crop Coefficient Method for Estimating Evaporation from Soil and Application Extensions. *Journal of Irrigation and Drainage Engineering*, 131(1), 2–13. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9437\(2005\)131:1\(2\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9437(2005)131:1(2))
4. Almorox, J., Quej, V. H., & Martí, P. (2015). Global performance ranking of temperature-based approaches for evapotranspiration estimation considering Köppen climate classes. *Journal of Hydrology*, 528, 514–522. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2015.06.057>
5. Ataniyazova, O. (2003). Health and Ecological Consequences of the Aral Sea Crisis. *BMJ*, 329, 794-798.
6. Awal, R., Habibi, H., Fares, A., & Deb, S. (2020). Estimating reference crop evapotranspiration under limited climate data in West Texas. *Journal of Hydrology: Regional Studies*, 28, 100677. <https://doi.org/10.1016/j.ejrh.2020.100677>
7. Breckle, S.-W., et al. (2012). *The Desertification of the Aral Sea Region: Ecological Consequences and Sustainable Solutions*. Springer.
8. Glantz, M. H. (2019). The Role of International Cooperation in the Restoration of the Aral Sea. *Global Environment Facility Review*, 17(1), 45-60.
9. Johnson, L., & Ramirez, T. (2019). Digital Databases for Ecological Monitoring: Innovations and Challenges. *Data Science for Ecology*, 33(2), 98-110.
10. Patel, V., Lee, K., & Singh, R. (2020). Using GIS to Monitor Ecological Changes in Degraded Landscapes: Case Study of the Aral Sea. *Geospatial Technologies for Environmental Management*, 19(3), 205-220.
11. Patel, V., Lee, K., & Singh, R. (2020). Using GIS to Monitor Ecological Changes in Degraded Landscapes: Case Study of the Aral Sea. *Geospatial Technologies for Environmental Management*, 19(3), 205-220.
12. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o'zgarishi vazirligi faoliyatini samarali tashkil etish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PQ-171-son qarori, O'zbekiston Hukumati portali, 2023-yil.
13. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "Orolbo'yi mintaqasining ekologik va ijtimoiy-iqtisodiy holatini yaxshilash chora-tadbirlari to'g'risida"gi PQ-3947-son qarori, O'zbekiston Hukumati portali, 2018 yil.
14. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "Respublikada yashillik darajasini yanada oshirish, "Yashil makon" umummilliy loyihasini izchil amalga oshirish orqali ekologik barqarorlikni ta'minlash chora-tadbirlari to'g'risida"gi PF-199-son Farmoni, O'zbekiston Hukumati portali, 2023 yil.
15. Rasulov, M., & Saponov, R. (2017). Afforestation in the Aralkum Desert: Current Progress and Future Challenges. *Journal of Arid Environments*, 137, 37-46.
16. Rasulov, M., & Saponov, R. (2017). Afforestation in the Aralkum Desert: Current Progress and Future Challenges. *Journal of Arid Environments*, 137, 37-46.

IQLIM O'ZGARISHINING KO'CHKILARGA TA'SIRI (2000–2024-yillardagi Scopus ma'lumotlar bazasida nashr qilingan maqolalar tahlili)

¹Xadjieva Zuhra Baxram qizi, tayanch doktorant,
¹Turdaliyeva Sojidadonu Rafiqjon qizi, tayanch doktorant,
¹Xolmurodova Madinabonu Dilmurod qizi, tayanch doktorant,
¹Djanpulatova Zilolaxon Alisher qizi, tayanch doktorant,
^{1,2}Juliyev Muxiddin Komilovich, biologiya fanlari doktori, dotsent, laboratoriya mudiri,
¹“TIQXXMI” Milliy tadqiqot universiteti huzuridagi Fundamental va amaliy tadqiqotlar instituti,
²Toshkent Turin politexnika universiteti.

Annotatsiya. Ushbu tadqiqot iqlim o'zgarishining ko'chkilar soni va faolligiga ta'sirini bibliometrik tahlil asosida baholashga qaratilgan. 2000–2024-yillar davomida Scopus bazasida nashr etilgan 1445 ta ilmiy maqola tahlil qilinib, iqlim o'zgaruvchanligi bilan ko'chkilar o'rtasidagi bog'liqlik o'rganildi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, haroratning oshishi, ekstremal yog'ingarchilik, grunt suvi sathining o'zgarishi ko'chkilarni faollashtiruvchi asosiy omillar hisoblanadi. Tadqiqot VOSviewer, Map Chart va Excel dasturlari yordamida ilmiy maqolalarning asosiy mavzulari, geografik taqsimoti va yetakchi mualliflarning hissasini tahlil qilish orqali amalga oshirildi. Tahlil natijalari oxirgi yillarda iqlim o'zgarishi va ko'chkilar xavfiga oid ilmiy tadqiqotlar sezilarli darajada ortganligini ko'rsatdi. Ayniqsa, modellashdirish yondashuvlari, empirik tahlillar va xavfni baholash metodlari keng rivojlanmoqda. Tadqiqot natijalari ko'chkilar xavfini oldindan bashorat qilish, erta ogohlantirish tizimlarini rivojlantirish va muhandislik choralarini qo'llash zarurligini ko'rsatadi. Ushbu maqola iqlim o'zgarishining tabiiy ofatlar, ayniqsa, ko'chkilar xavfiga ta'siri bo'yicha ilmiy bilimlarni kengaytirishga xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: iqlim o'zgarishi, ko'chkilar, ekstremal yog'ingarchilik, grunt suvi sathi, bibliometrik tahlil, xavfni baholash, modellashdirish, geotexnik xavf, infratuzilma, tabiiy ofatlar.

Abstract. This study focuses on assessing the impact of climate change on the frequency and activity of landslides through bibliometric analysis. A total of 1,445 scientific articles published in the Scopus database between 2000 and 2024 were analyzed to explore the relationship between climate variability and landslides. The results indicate that rising temperatures, extreme precipitation, and fluctuations in groundwater levels are the primary factors triggering landslide activity. The study utilized VOSviewer, Map Chart, and Excel software to analyze the key themes, geographical distribution, and contributions of leading researchers in the field. The findings reveal a significant increase in scientific research on climate change and landslide risk in recent years. Notably, modeling approaches, empirical analyses, and risk assessment methods are rapidly advancing. The study highlights the necessity of forecasting landslide hazards, developing early warning systems, and implementing engineering measures. This research contributes to expanding scientific knowledge on the effects of climate change on natural disasters, particularly landslide risks.

Keywords: climate change, landslides, extreme precipitation, groundwater level, bibliometric analysis, risk assessment, modeling, geotechnical hazard, infrastructure, natural disasters.

Аннотация. Данное исследование направлено на оценку влияния изменения климата на количество и активность оползней на основе библиометрического анализа. Было проанализировано 1445 научных статей, опубликованных в базе данных Scopus в период с 2000 по 2024 годы, для изучения взаимосвязи между климатической изменчивостью и оползневыми процессами. Результаты показали, что повышение температуры, экстремальные осадки и колебания уровня грунтовых вод являются основными факторами, способствующими активизации оползней. Исследование проводилось с использованием программ VOSviewer, Map Chart и Excel, что позволило проанализировать основные темы научных работ, их географическое распределение и вклад ведущих авторов. Анализ данных продемонстрировал значительный рост научных исследований, посвященных изменению климата и рискам оползней, особенно в последние годы. В частности, активно развиваются подходы к моделированию, эмпирические исследования и методы оценки рисков. Результаты исследования подчеркивают необходимость прогнозирования опасности оползней, разработки систем раннего предупреждения и применения инженерных мер. Данная статья способствует расширению научных знаний о влиянии изменения климата на природные катастрофы, в частности на риск оползней.

Ключевые слова: изменение климата, оползни, экстремальные осадки, уровень грунтовых вод, библиометрический анализ, оценка рисков, моделирование, геотехническая опасность, инфраструктура, природные катастрофы.

1. KIRISH.

Iqlim o'zgarishining salbiy ta'sirlari ortib bormoqda [1]. Kelajakda o'rtacha haroratning oshishi va yog'ingarchilikning o'zgarishi sayyoramizning ko'plab hududlarida yuzaki ko'chkilar sonining ko'payishiga olib kelishi mumkin [4]. Iqlim o'zgarishining ta'siri kelajakda ko'chkilar sonining ortishiga olib kelishi prognoz qilinmoqda. Shunga qaramay, iqlim o'zgaruvchanligi (masalan, yog'ingarchilik, harorat, shamol, ob-havo tizimlari, yer maydonidan foydalanish va h.k.) ning ko'chkilarga ta'sirini baholovchi tadqiqotlar hali ham ozchilikni tashkil etadi. Bunday tadqiqotlar retrospektiv usullar va iqlim hamda ko'chki ma'lumotlari asosida kelajak modellashtirishini o'z ichiga olishi kerak [3]. Haroratning ko'tarilishi ko'chkilarni turli mexanizmlar orqali qo'zg'atishi mumkin, jumladan, doimiy muz qatlaminin o'zgarishi, o'simlik qoplami va tuproq namligining o'zgarishi, hamda bug'lanish jarayonining oshishi [3]. Haroratning oshishi tuproqning qurishi va yoriqlanishiga olib kelib, tuproq bog'lanishini kamaytiradi va ko'chkilarga moyillikni oshiradi [3]. Iqlim o'zgarishiga moslashish bo'yicha rejalarning asosiy maqsadlaridan biri ko'chkilarning zararli ta'sirini kamaytirishdir [1]. Iqlim o'zgarishi ekstremal yog'ingarchilikni kuchaytirishi sababli, kelajakda ko'chki xavflarining global darajada oshishi prognoz qilinmoqda [8]. Bunga qo'shimcha ravishda, dunyo aholisi sonining ortishi va iqlim o'zgarishlari natijasida tabiiy ofatlar, jumladan, ko'chkilar soni bosqichma-bosqich ko'paymoqda [15].

Ko'chki – bu tuproq massasi, cho'kindi, tosh yoki boshqa materiallarning tortish kuchi ta'sirida pastga siljishi jarayonidir. Ko'chkilar dunyoning turli burchaklarida yuz beradi, biroq geografik sharoiti sababli eng ko'p ko'chki holatlari Osiyo qit'asida kuzatiladi [3]. Yer ko'chkilari butun dunyo bo'ylab tog'li hududlarda keng tarqalgan tabiiy ofatlardan biridir. Ularning yuzaga kelish mexanizmi juda murakkab bo'lsa-da, asosiy qo'zg'atuvchi omil ekstremal yog'ingarchilik hisoblanadi [7]. Ko'chkilar inson faoliyatiga zarar yetkazadigan va butun dunyo bo'ylab ko'plab insonlarning hayotiga zomin bo'ladigan falokatlaridir [16]. Iqlim o'zgarishi ta'sirida yuzaga keladigan kuchli yog'ingarchiliklar natijasida vujudga keladigan ko'chkilarning tuproq tortishish kuchi ta'sirida sodir bo'ladigan eng xavfli jarayonlardan biri ekanligi ta'kidlanadi. Bu turar-joylar, yo'llar va muhim infratuzilmaga jiddiy zarar yetkazib, katta yo'qotishlarga sabab bo'ladi. Ayniqsa, sayoz ko'chkilar natijasida yuzaga keladigan halokatli toshqinlar eng keng tarqalgan va xavfli hisoblanadi [17].

Ba'zi tadqiqotlar esa iqlim o'zgarishi tufayli ko'chki faolligi ortishi mumkinligini ko'rsatmoqda, ayniqsa, grunt suvi sathi va yog'ingarchilikning oshishi bunday jarayonlarni jadallashtiradi [5]. Shu bilan birga, iqlim o'zgarishi va iqlim parametrlarining ko'chkilar sodir bo'lishiga ta'sirini aniqlash hanuzgacha murakkab masala bo'lib qolmoqda. Umuman olganda, iqlim o'zgarishining ko'chkilarga ta'sirini o'rganishning uchta asosiy yondashuvi mavjud bo'lib, ular: modellashtirish usullari, empirik tahlil va aralash yondashuvlardan iborat [6].

Ko'chkilar turli omillar ta'sirida yuzaga keladi va bu

omillar statik hamda dinamik toifalarga bo'linadi.

Statik omillar – vaqt o'tishi bilan o'zgarmaydigan omillar bo'lib, geologik tuzilish va tog' jinslarining xususiyatlari shular jumlasidandir.

Dinamik omillar – vaqt o'tishi bilan yonbag'ir barqarorligiga ta'sir qiluvchi omillar bo'lib, ko'chkilarning tayyorgarlik bosqichini va ularning boshlanish vaqtini belgilaydi.

Dinamik omillarning uzoq muddatli o'zgarishlari va ko'chki harakati bo'yicha ma'lumotlar muhim ko'rsatkichlar hisoblanadi. Ayniqsa tanqidiy grunt suvi sathiga erishilgan vaqtda sekin harakatlanuvchi ko'chkilarning tezlashishi kuzatilishi mumkin. Ushbu jarayonga quyidagi omillar ta'sir ko'rsatadi:

- ▶ Yog'ingarchilik miqdori
- ▶ Grunt suvi sathi
- ▶ Abadiy muzliklar va qor erishi
- ▶ Zilzilalar
- ▶ Ko'chki ostidagi tog' jinslarining yemirilishi
- ▶ Tuproq va o'simlik qoplaminin o'zgarishi

Ko'chkilarning yuzaga kelishiga sabab bo'luvchi omillardan tashqari, geologik va geomorfologik sharoitlar ham muhim rol o'ynaydi va ko'pincha muayyan hududning ko'chkilarga moyilligini baholash uchun ishlatiladi. Geomorfologik omillar orasida balandlik, nishablik va yo'nalish eng muhim omillar bo'lib, ular turli hududlarda ko'chkilarning shakllanishiga turlicha ta'sir ko'rsatadi [7].

Bu omillar ko'chkilarning qayerda va qachon sodir bo'lish ehtimoli yuqoriligini aniqlashga yordam beradi [19]. Ko'chkilarning harakati yer usti va joyida o'lchovlar yordamida yoki masofadan zondlash usullari bilan aniqlanishi mumkin. Biroq ko'pchilik tadqiqotlarda ochiq va keng qamrovli ma'lumotlar yetishmasligi bu jarayonni murakkablashtiradi [5].

Avvalgi tadqiqotlar bu borada muhim ma'lumotlarni taqdim etgan bo'lib, masalan:

- dunyo miqyosida yog'ingarchilik natijasida yuzaga kelgan ko'chkilar bo'yicha katalog tayyorlagan.
- 2004-2010-yillar oralig'ida 2620 ta halokatli ko'chkilar natijasida 32,322 kishi hayotdan ko'z yumganini aniqlagan.
- global miqyosda 5741 ta ko'chkini tahlil qilgan [4].

Ushbu tadqiqotlar yer ko'chkilarining oldindan bashorat qilinishi va tabiiy omillar bo'yicha muhim ma'lumotlarni taqdim etsa-da, ularning asosiy e'tiborini xavfni baholash va tabiiy sabablarni o'rganishga qaratilgan. Biroq siyosiy qarorlarning ko'chkilar xavfiga ta'sirini miqdoriy baholash borasida yetarlicha e'tibor qaratilmagan [14]. Ko'chkilar tabiiy landshaft shakllanishining muhim qismi bo'lishiga qaramay, ular ayrim hududlarda jiddiy xavf tug'diradi, ayniqsa, iqlim va geologik sharoitlarga bog'liq holda [4]. Ko'chkilarning global muammo sifatida qaralishi bejiz emas, chunki ular insonlarga katta iqtisodiy va ijtimoiy zarar yetkazadi [9]. Statistik ma'lumotlarga ko'ra, ko'chkilar global tabiiy ofatlar ichida o'lim ko'rsatkichi bo'yicha to'rtinchi o'rinda turadi. Ulardan faqat suv toshqini, bo'ron va zilzilalar ko'proq odamlarning hayotiga zomin bo'lmoqda [10]. Jahon meteorologiya tashkiloti tomonidan taqdim etilgan ma'lumotlarga ko'ra, 2001-2010-yillar orasida

ekstremal yog'ingarchilik sababli yuz bergan ofatlarda halok bo'lganlar soni 20% ga ortgan [13]. Ko'chkilar har yili butun dunyo bo'ylab jamoalarda katta miqdorda inson qurbonlariga va jiddiy iqtisodiy yo'qotishlarga sabab bo'ladi [2]. Biroq tabiiy xavflar bilan bog'liq iqtisodiy zarar sezilarli darajada ortgan va kelajakda yanada oshishi kutilmoqda [15]. Shuningdek, faqatgina ko'chkilarning joylashuvi emas, balki ularning vaqt bo'yicha yuzaga kelish ehtimoli va intensivligi ham inobatga olingan xavf tadqiqotlari tobora keng tarqalmoqda [22]. Masalan 1993–2002-yillar oralig'ida ko'chkilar tabiiy ofatlar ichida eng ko'p o'lim holatiga sabab bo'lgan yettinchi omil bo'lib, har yili deyarli 940 kishining hayotiga zomin bo'lgan [2]. Har yili ko'chkilardan keladigan iqtisodiy zarar 20 milliard AQSH dollarini tashkil qiladi, 2004-yildan 2019-yilgacha bo'lgan davrda esa faqat seysmik bo'lmagan ko'chkilarning o'zi butun dunyo bo'ylab taxminan 70 000 kishining hayotdan ko'z yumushiga sabab bo'lgan [22]. Ko'chkilarning ijtimoiy-iqtisodiy ta'siri oldingi yillarga nisbatan keskin ortib bormoqda, chunki aholi xavfli hududlarda yashashga majbur bo'lmoqda. Shuning uchun tavakkalchilikni kamaytirish strategiyalari muhim ahamiyatga ega bo'lib, ular quyidagilarni o'z ichiga oladi:

- Muhandislik choralarini ko'rish (masalan, himoya devorlari va drenaj tizimlari o'rnatish).
- Kam xarajat talab qiluvchi muqobil usullar, masalan, erta ogohlantirish tizimlarini ishlab chiqish, ayniqsa, qiya-likni mustahkamlash imkonsiz bo'lgan joylarda.

Ushbu yechimlarni samarali amalga oshirish uchun ko'chkilar xavflilik xaritalari ishlab chiqilishi kerak. Ushbu xaritalar morfologik, gidrologik, geotexnik va geologik omillarga asoslangan holda turli hududlarning ko'chki xavfi darajasini aks ettiradi [22].

Ushbu maqola iqlim o'zgarishining ko'chkilar soni va faolligiga ta'sirini ilmiy asosda baholashga qaratilgan. Tadqiqot davomida iqlim o'zgaruvchanligi omillari (masalan, harorat oshishi, yog'ingarchilik rejimining o'zgarishi, shamol va ob-havo tizimlari) bilan ko'chkilar o'rtasidagi bog'liqlik tahlil qilinadi. Maqolada iqlim o'zgarishi natijasida yuzaga kelayotgan ekstremal yog'ingarchilik va tuproq namligining o'zgarishi sayyoramizning tog'li hududlarida ko'chkilar sonining ortishiga olib kelishi mumkinligi ta'kidlanadi. Xususan, grunt suvi sathining o'zgarishi, tuproq eroziyasi va permafrostning erishi kabi tabiiy jarayonlar ham ko'chkilar faolligini oshiruvchi omillar sifatida o'rganiladi. Shu bilan birga, tadqiqot ko'chkilarni qo'zg'atuvchi statik va dinamik omillar, ularning geografik tarqalishi hamda inson hayotiga va infratuzilmaga yetkazayotgan zararini baholaydi. Maqolaning yana bir muhim jihati – ko'chkilar xavfini oldindan bashorat qilish va xavflarni boshqarish strategiyalarini ishlab chiqishdir. Tadqiqot davomida mavjud ilmiy modellashtirish usullari va empirik tahlillar asosida ko'chkilar xavfi xaritalarini yaratish hamda muqobil muhandislik choralarini taklif qilish ko'zda tutilgan. Ayniqsa, erta ogohlantirish tizimlari, drenaj tizimlari va himoya inshootlari kabi xavfni kamaytirishga qaratilgan choralar muhokama qilinadi. Shuningdek, maqolada ko'chkilar tufayli yuzaga kelayotgan iqtisodiy yo'qotishlar va ijtimoiy ta'sirlar

tahlil qilinib, aholining xavfli hududlarda yashashga majbur bo'lishi va tabiiy ofatlarning iqtisodiy yuklamasi haqida muhim ma'lumotlar taqdim etiladi. Statistik ma'lumotlarga ko'ra, ko'chkilar global tabiiy ofatlar ichida o'lim ko'rsatkichi bo'yicha to'rtinchi o'rinda turadi, shuning uchun bu muammoni chuqur o'rganish va yechimlar ishlab chiqish dolzarb ahamiyat kasb etadi. Umuman olganda, ushbu maqola iqlim o'zgarishi va ko'chkilar o'rtasidagi bog'liqlikni aniqlash, xavflarni baholash va oldini olish bo'yicha ilmiy asoslangan takliflarni ilgari surishga qaratilgan.

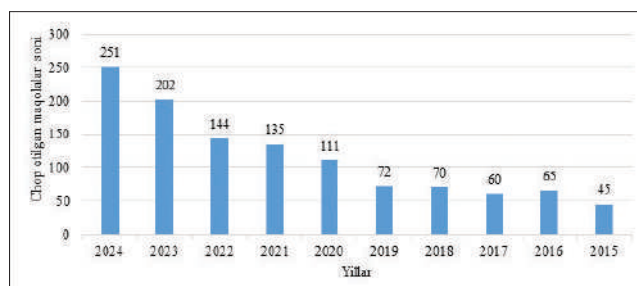
2. MATERIALLAR VA USLUBLAR

Ushbu tadqiqot bibliometrik tahlil usuli yordamida 2000–2024-yillar davomida nashr etilgan 1445 ta ilmiy maqolani o'rganishga asoslangan. Tadqiqot iqlim o'zgarishining ko'chkilarga ta'siri mavzusiga bag'ishlangan bo'lib, faqat ingliz tilida chop etilgan ilmiy maqolalar tanlab olindi. Tadqiqot jarayonida VOSviewer, Map Chart va Excel dasturlaridan foydalanildi. Tadqiqot uchun ma'lumotlar Scopus ilmiy ma'lumotlar bazasidan quyidagi qidiruv so'roviga asoslanib yig'ildi:

(TITLE-ABS-KEY("climate change" AND landslide*) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE,"ar")) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE,"English")) AND (LIMIT-TO (PUBSTAGE,"final")) AND (LIMIT-TO (PUBYEAR,2000) OR LIMIT-TO (PUBYEAR,2001) OR LIMIT-TO (PUBYEAR,2024))). Ushbu so'rov iqlim o'zgarishi va ko'chkilar o'rtasidagi bog'liqlik mavzusiga oid barcha maqolalarni aniqlashga xizmat qiladi.

3. NATIJALAR VA MUNOZARA

1-rasmda 2015-yildan 2024-yilgacha bo'lgan davrda ilmiy maqolalar ishlab chiqarish hajmi ko'rsatilgan. 1-rasmda ma'lumotlar har yili chop etilgan maqolalar soni bo'yicha taqdim etilgan. 2015-yilda ishlab chiqarish eng past darajada bo'lib, atigi 45 ta maqola chop etilgan. Keyingi yillarda asta-sekin o'sish kuzatilib, 2020-yildan boshlab sezilarli o'sdi. Bu davrda maqolalar soni 111 taga yetgan. Keyingi yillarda bu o'sish davom etdi. 2024-yilda esa eng yuqori ko'rsatkich – 251 ta maqola qayd etilgan. Umuman olganda, 2020-yildan 2024-yilgacha bo'lgan davr ilmiy ishlab chiqarishning sezilarli darajada oshishi bilan ajralib turadi.



1-rasm. Yillik ilmiy ishlab chiqarish

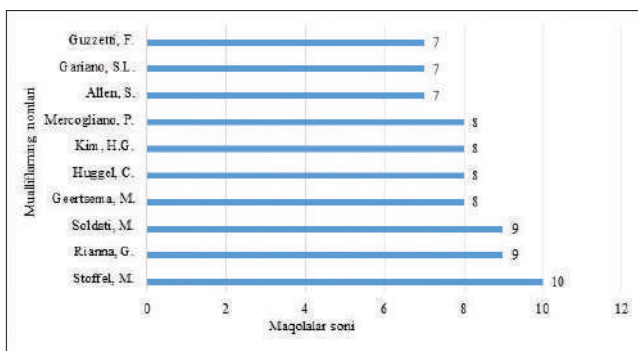
2-rasmda ko'rsatilgan ma'lumotlarga ko'ra, xalqaro ilmiy maqolalar soni bo'yicha turli ilmiy-tadqiqot institutlarining faoliyati tahlil qilinmoqda. Xitoy Fanlar akademiyasi (Chinese Academy of Sciences) 61 ta ilmiy maqola chop etgan bo'lib, bu umumiy maqolalar sonining 4.22% ini tashkil qiladi. Xitoy Fanlar akademiyasi dunyodagi yetakchi ilmiy-tadqiqot markazlaridan biridir. Consiglio Nazionale

delle Ricerche instituti 53 ta maqola bilan ikkinchi o'rinda turibdi. Shuningdek, Xitoy Xalq Respublikasi Ta'lim vazirligi, Xitoy Fanlar akademiyasi universiteti, Istituto Di Ricerca Per La Protezione, Centre National de la Recherche Scientifique, Institute of Mountain Hazards and Environment va Universitet Potsdam kabi institutlar ham 2000-2024-yillar davomida 20 tadan ortiq maqola chop etgan. Bu institutlar yuqori natijalar ko'rsatgan. Bundan tashqari, Tribhuvan University va United States Geological Survey institutlari 20 tadan kam maqola chop etgan va ular boshqa institutlar bilan taqqoslaganda past natijalarga ega bo'lib, orqada qolmoqda.



2-rasm. Eng ko'p maqola chop etgan institutlar.

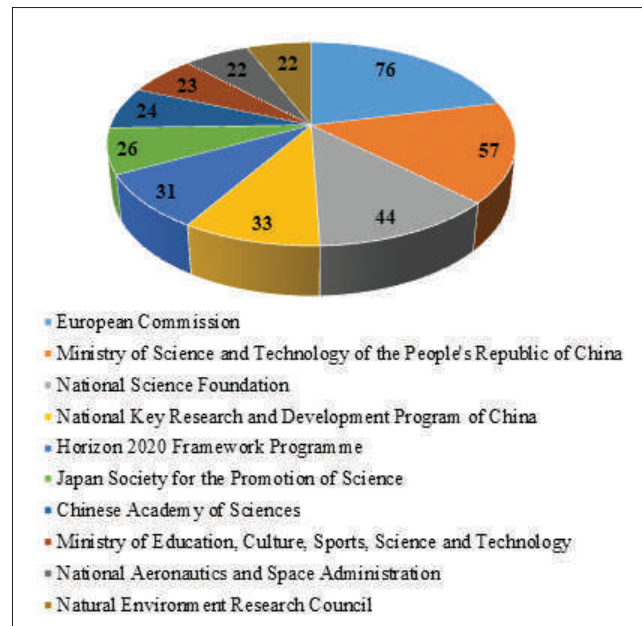
3-rasm ushbu yo'nalishda eng ko'p maqola chop etgan yetakchi olimlarni tasvirlaydi. Tahlillar shuni ko'rsatadiki, M. Stoffel 10 ta ilmiy maqola bilan eng faol tadqiqotchilardan biri hisoblanadi. Undan keyin M. Soldati va G. Riama 9 tadan maqola bilan yetakchi tadqiqotchilar qatorida turadi. Shuningdek, P. Mercogliano, H.G. Kim, C. Huggel va M. Geertsema har biri 8 tadan maqola chop etib, ushbu sohaning rivojlanishiga salmoqli hissa qo'shgan. F. Guzzetti, S.I. Gariano va S. Allen esa 7 tadan ilmiy nashrga ega bo'lib, ularning tadqiqotlari ham ushbu yo'nalishda muhim ahamiyat kasb etadi.



3-rasm. Eng ko'p maqola chop etgan eng yaxshi o'nta mualliflar

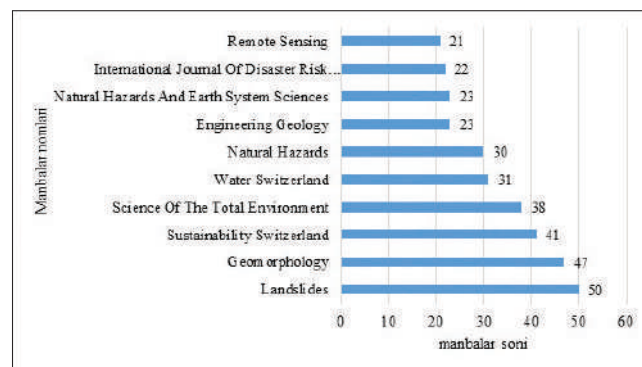
4-rasmda ilmiy loyihalarni moliyalashtiruvchi asosiy tashkilotlar va ularning loyihalar soni ko'rsatilgan: European Commission – 76 ta loyiha, Ministry of Science and Technology of the People's Republic of China – 57 ta loyiha, National Science Foundation – 44 ta loyiha, National Key Research and Development Program of China – 33 ta loyiha,

Horizon 2020 Framework Programme – 31 ta loyiha, Japan Society for the Promotion of Science – 26 ta loyiha, Chinese Academy of Sciences – 24 ta loyiha, Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology – 23 ta loyiha, National Aeronautics and Space Administration – 22 ta loyiha, Natural Environment Research Council – 21 ta loyiha. Natijalardan ko'rinib turibdiki, European Commission va Ministry of Science and Technology of China eng katta moliyalashtiruvchi tashkilotlar bo'lib, ularning hissasi boshqa tashkilotlarga nisbatan yuqori.

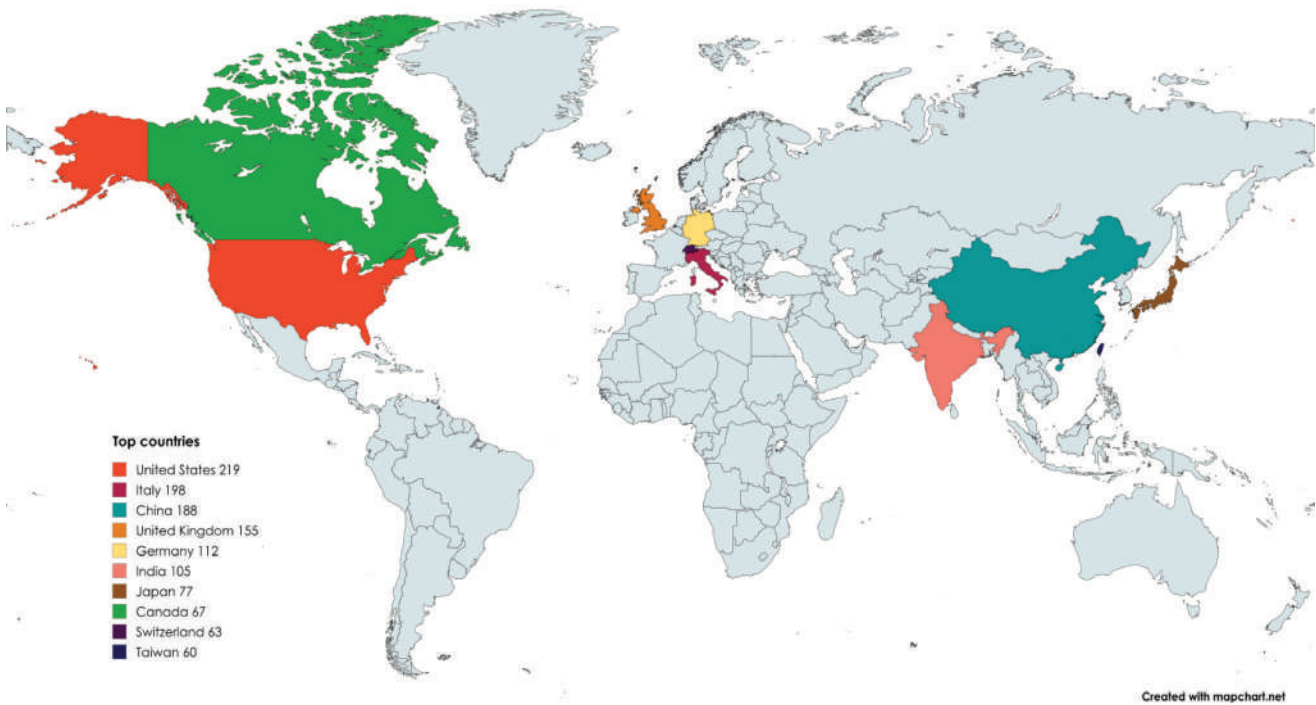


4-rasm. Homiylarning nomlari va raqamlari.

5-rasmda keltirilgan grafik ilmiy maqolalardagi manbalar sonini turli nashrlar bo'yicha taqsimlanishini aks ettiradi. Grafikda eng ko'p manba "Landslides" jurnalida (50 ta), eng kam manba esa "Remote Sensing" jurnalida (21 ta) ekanligi ko'rsatilgan. Grafikdan ko'rinib turibdiki, "Landslides" va "Geomorphology" jurnallari eng yuqori manba soniga ega bo'lib, mos ravishda 50 va 47 ta manba bilan ajralib turadi. "Sustainability, Switzerland" (41 ta), "Science of the Total Environment" (38 ta) va "Water Switzerland" (31 ta) jurnallari ham nisbatan yuqori manba ko'rsatkichlariga ega. Eng kam manbalar "Remote Sensing" (21 ta) va "International Journal of..." (22 ta) jurnallarida qayd etilgan.



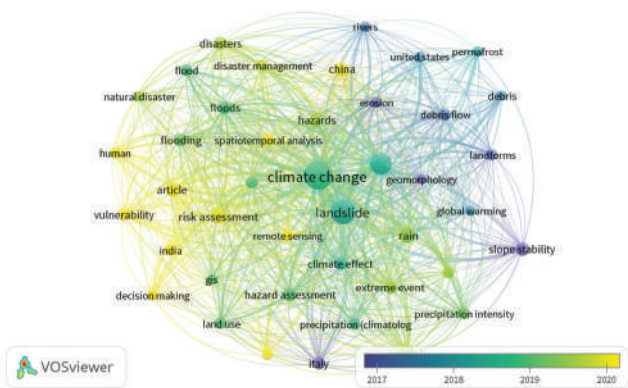
5-rasm. Yetakchi sohalar ro'yxati



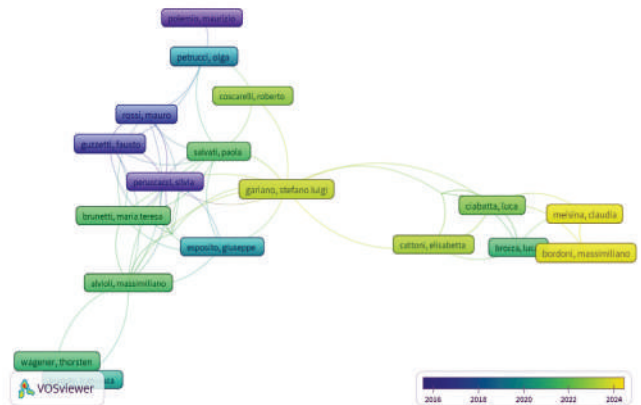
6- rasm. Maqolalari bo'yicha yetakchi mamlakatlar ro'yxati

6-rasmdagi xarita dunyo miqyosida ilmiy maqolalar yoki tadqiqotlar sohasidagi yetakchi davlatlarning hissasini ko'rsatadi. Rangli tasvir orqali davlatlarning ilmiy faoliyatdagi ulushi, chop etilgan maqolalar soni yoki ilmiy hamkorlik darajasi aks ettirilgan. Har bir mamlakat rang bilan belgilangan bo'lib, ularning ilmiy faoliyat darajasini ko'rsatadi. Mamlakatlar o'rtasidagi farqlar: AQSh 219 maqola bilan eng yuqori ko'rsatkichga ega va global ilmiy hamkorlikda yetakchi o'rinni egallaydi. Italiya (198 maqola) va Xitoy (188 maqola) Yevropa va Osiyodagi ilmiy tadqiqotlarning asosiy markazlari. Buyuk Britaniya (155 maqola) Yevropada ilmiy maqolalar bo'yicha yuqori o'rinda turadi. Hindiston (105 maqola) Osiyoda Xitoydan keyingi eng yirik ilmiy faoliyatga ega. Kamroq faollikka ega mamlakatlar qatoriga Braziliya, Frantsiya, Niderlandiya va Avstriya kiradi. Ushbu xarita xalqaro ilmiy hamkorlikni o'rganishda muhim manba bo'lib, qaysi davlatlar ilmiy tadqiqotlarda faolroq ishtirok etayotganini aniqlashga yordam beradi.

7-rasmda mavzu doirasida eng ko'p uchragan kalit so'zlar tasvirlangan. Kalit so'zlar bu tadqiqot mazmunini va ushbu tadqiqotda olib borilgan ishlarni aniqlashga yordam beradigan qisqa so'zlardi (Van Eck and Waltman, 2010). Biz 4-rasmdagi kalit so'zlar tahlil uchun VOSviewer dasturidan foydalandik. Bu dastur ilmiy maqolalarda qo'llanilgan kalit so'zlar va ularning o'zaro aloqadorligini tahlil qilib beradi. Ushbu yondashuv mavzular bo'yicha ilmiy tendensiyalarni aniqlash hamda tadqiqot yo'nalishlarini guruhlash imkonini beradi. Ma'lumotlar bazalaridan olingan ilmiy maqolalar asosida kalit so'zlarning bog'liqligi, ularning mavzuviy klasterlari va tadqiqot yo'nalishlari vizualizatsiya qilindi. So'zlar orasidagi bog'lanishlar ularning tadqiqotlarda qanday aloqador ekanini bildiradi. Kalit so'zlar tahlilida jami 9558 ta kalit so'z topildi. Kam aloqador va 42 ta kam uchraydigan umumiy kalit so'zlarni chiqarib tashlaganingizdan so'ng (kalit so'zning kamida 50 marta takrorlanishi sukut bo'yicha 42 ta hamkorlik natijalarini kuchaytirish uchun tanlanadi).

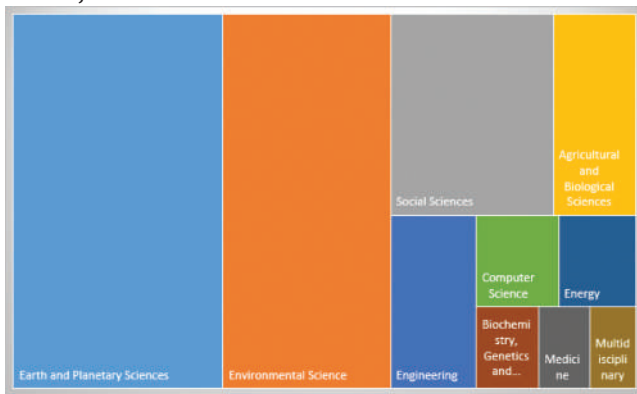


7-rasm. Mavzu doirasida eng ko'p uchragan kalit so'zlar



8-rasm. Hammualliflarning tarmoq xaritasi

8-rasmda hammualliflik tarmoq xaritasi tasvirlangan. Ushbu grafik VOSviewer dasturi yordamida yaratilgan ilmiy hamkorlik tarmog'ini vizual tasvirlaydi. U turli mualliflar o'rtasidagi hamkorlik aloqalarini va ularning tadqiqot mavzulari vaqt bo'yicha rivojlanishini aks ettiradi. Grafikdagi ranglar vaqt o'tishi bilan ilmiy hamkorlikning shakllanishini bildiradi, ya'ni ko'k rang eski, sariq esa so'nggi yillardagi ishlanmalarni ifodalaydi. Chiziqlar esa mualliflar o'rtasidagi hamkorlik darajasini anglatadi. Ushbu tahlil ilmiy hamjamiyat ichidagi tadqiqotchilarning o'zaro bog'liqligini va ilmiy hamkorlikning qanday rivojlanganini tushunishga yordam beradi. Bunday vizualizatsiya muayyan sohadagi yetakchi olimlarni aniqlash va tadqiqot tendensiyalarini baholash uchun juda muhimdir.



9-rasm. Ilmiy maqolalarning turli fan sohaslariga bo'linishi

9-rasmda ilmiy maqolalarning turli fan sohaslariga bo'linishini va ulardan qaysi biri ko'proq ulushga ega ekanligini aks ettiruvchi treemap grafik hisoblanadi. Grafik turli ranglar va o'lchamlar orqali fan yo'nalishlari o'rtasidagi nisbatlarni ko'rsatadi. Diagramma turli ilmiy sohalarda bo'yicha nashr etilgan maqolalarning taqsimotini vizualizatsiya qiladi. Har bir soha ulushi uning nashrlar soniga yoki ilmiy faollik hajmiga qarab belgilangan. Ilmiy sohalarning ulushi Earth and Planetary Sciences: eng katta ulushga ega bo'lib, ilmiy tadqiqotlarda asosiy o'rin egallaydi. Environmental Science: yer va sayyora fanlaridan keyin ikkinchi o'rinda turadi, bu sohada ekologiya va atrof-muhit masalalari bo'yicha tadqiqotlar yetakchi o'rinda. Social Sciences: jamiyathunoslik bo'yicha nashrlar nisbatan yuqori ulushga ega. Agricultural and Biological Sciences: biologiya

va qishloq xo'jaligi sohasidagi maqolalar ham muhim ulushni tashkil qiladi. Kompyuter fanlari va muhandislik (Engineering): bu yo'nalishlar ham faol rivojlanayotgan sohalar bo'lib, zamonaviy texnologiyalar va muhandislik tadqiqotlarini o'z ichiga oladi. Energetika (Energy): kichikroq ulushga ega bo'lsa-da, energetika bo'yicha tadqiqotlar jadal rivojlanmoqda.

4. XULOSA

Ushbu tadqiqot iqlim o'zgarishining ko'chkilar chastotasi va faolligiga ta'sirini bibliometrik tahlil asosida o'rganishga qaratilgan. 2000–2024-yillar davomida Scopus bazasida nashr etilgan 1445 ta ilmiy maqola tahlil qilindi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, iqlim o'zgarishining salbiy ta'siri kuchayib borar ekan, ko'chkilar soni ham ortib bormoqda. Tahlil natijalariga ko'ra, haroratning oshishi, yog'ingarchilikning keskin o'zgarishi, grunt suvi sathining o'zgarishi ko'chkilarni faollashtiruvchi asosiy omillar hisoblanadi. Xususan, ekstremal yog'ingarchilik bilan bog'liq ko'chkilar sonining ortishi Osiyo, Janubiy Amerika va Yevropaning tog'li hududlarida ko'proq kuzatilmoqda. Biroq ko'chkilar nafaqat tabiiy omillarga bog'liq, balki aholining zich joylashishi, infratuzilmaning kengayishi va inson faoliyatining kuchayishi ham xavfni oshiruvchi omillar sifatida qayd etildi. Bibliometrik tahlil natijalari shuni ko'rsatdiki, so'nggi yillarda iqlim o'zgarishi va ko'chkilar mavzusidagi ilmiy tadqiqotlar soni ortib bormoqda. Ayniqsa, modellashtirish yondashuvlari, empirik tahlillar va xavfni baholashga oid izlanishlar keng rivojlanmoqda. Tadqiqotda VOSviewer, Map Chart va Excel dasturlari yordamida ilmiy maqolalarning mavzulari, yetakchi mualliflar, muassasalar va geografik taqsimot tahlil qilindi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, ko'chkilar xavfini kamaytirish uchun muhandislik choralarini kuchaytirish, erta ogohlantirish tizimlarini rivojlantirish va xavflilik xaritalarini ishlab chiqish muhim ahamiyatga ega. Shuningdek, iqlim o'zgarishiga moslashish bo'yicha strategiyalar ishlab chiqilishi, ko'chkilar xavfini baholashga oid tadqiqotlar kengaytirilishi lozim. Umuman olganda, ushbu tadqiqot iqlim o'zgarishi va ko'chkilar o'rtasidagi bog'liqlikni aniqlash, xavflarni baholash va oldini olish bo'yicha ilmiy asoslangan ma'lumotlarni taqdim etadi. Tadqiqot natijalari kelajakda ko'chkilar xavfini oldindan bashorat qilish, infratuzilmalarni moslashtirish va tabiiy ofatlarga qarshi samarali choralar ko'rish bo'yicha muhim ilmiy asos bo'lib xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Kim H G, Lee D K and Park C 2018 Assessing the cost of damage and effect of adaptation to landslides considering climate change *Sustainability (Switzerland)* **10**
2. Haque U, da Silva P F, Devoli G, Pilz J, Zhao B, Khaloua A, Wilopo W, Andersen P, Lu P, Lee J, Yamamoto T, Keellings D, Jian-Hong W and Glass G E 2019 The human cost of global warming: Deadly landslides and their triggers (1995–2014) *Science of the Total Environment* **682** 673–84
3. Wang X, Wang Y, Lin Q and Yang X 2023 Assessing Global Landslide Casualty Risk Under Moderate Climate Change Based on Multiple GCM Projections *International Journal of Disaster Risk Science* **14** 751–67
4. Sultana N 2020 Analysis of landslide-induced fatalities and injuries in Bangladesh: 2000-2018 *Cogent Social Sciences* **6**
5. Svennevig K, Koch J, Keiding M and Luetzenburg G 2024 Assessing the impact of climate change on landslides near Vejle, Denmark, using public data *Natural Hazards and Earth System Sciences* **24** 1897–911

6. Chaithong T 2024 Assessing the impact of climate change on landslide recurrence intervals in Nakhon Si Thammarat Province, Thailand, using CMIP6 climate models *Progress in Disaster Science* **22**
7. Chen C-W, Tung Y-S, Liou J-J, Li H-C, Cheng C-T, Chen Y-M and Oguchi T 2019 Assessing landslide characteristics in a changing climate in northern Taiwan *Catena* **175** 263–77
8. Gonçalves Sales V 2023 Assessing the impact of governance policies on landslide risk in Brazilian municipalities *International Journal of Disaster Risk Reduction* **99**
9. Shi J S, Wu L Z, Wu S R, Li B, Wang T and Xin P 2016 Analysis of the causes of large-scale loess landslides in Baoji, China *Geomorphology* **264** 109–17
10. Lacasse S and Nadim F 2009 Landslide risk assessment and mitigation strategy *Landslides - Disaster Risk Reduction* 31–62
11. Armani G, de Lima N G B, Garcia M F P and de Lima Carvalho J 2022 REGIONAL CLIMATE PROJECTIONS FOR THE STATE OF SÃO PAULO, BRAZIL, IN THE 2020 – 2050 PERIOD; [PROJEÇÕES CLIMÁTICAS REGIONALIZADAS PARA O ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL, NO PERÍODO 2020-2050] *Derbyana* **43**
12. Thomas J, Gupta M and Prusty G 2023 Assessing global parameters of slope stability model using Earth data observations for forecasting rainfall – induced shallow landslides *Journal of Applied Geophysics* **212**
13. Gariano S L, Rianna G, Petrucci O and Guzzetti F 2017 Assessing future changes in the occurrence of rainfall-induced landslides at a regional scale *Science of the Total Environment* **596–597** 417–26
14. Mohamed Yusof M K T, A Rashid A S, Abdul Khanan M F, Abdul Rahman M Z, Abdul Manan W A, Kalatehjari R and Dehghanbanadaki A 2024 Assessing the impact of RCP4.5 and RCP8.5 scenarios on landslide susceptibility mapping using support vector machine: A case study of Penang Island, Malaysia *Physics and Chemistry of the Earth* **133**
15. Gabriele M, Brumana R, Previtali M and Cazzani A 2023 A combined GIS and remote sensing approach for monitoring climate change-related land degradation to support landscape preservation and planning tools: the Basilicata case study *Applied Geomatics* **15** 497–532
16. Carrión-Mero P, Montalván-Burbano N, Morante-Carballo F, Quesada-Román A and Apolo-Masache B 2021 Worldwide Research Trends in Landslide Science *IJERPH* **18** 9445
17. Vasu N N and Lee S-R 2016 A hybrid feature selection algorithm integrating an extreme learning machine for landslide susceptibility modeling of Mt. Woomyeon, South Korea *Geomorphology* **263** 50–70
18. Lebourg T, Zerathe S, Fabre R, Giuliano J and Vidal M 2014 A Late Holocene deep-seated landslide in the northern French Pyrenees *Geomorphology* **208** 1–10
19. Rosso R, Rulli M C and Vannucchi G 2006 A physically based model for the hydrologic control on shallow landsliding *Water Resources Research* **42**
20. Pham-Duc B, Nguyen H, Le Minh C, Khanh L H and Trung T 2020 A Bibliometric and Content Analysis of Articles in Remote Sensing From Vietnam Indexed in Scopus for the 2000–2019 Period *Serials Review* **46** 275–85
21. Carrión-Mero P, Montalván-Burbano N, Morante-Carballo F, Quesada-Román A and Apolo-Masache B 2021 Worldwide Research Trends in Landslide Science *IJERPH* **18** 9445
22. Bhuyan K, Rana K, Ferrer J V, Cotton F, Ozturk U, Catani F and Malik N 2024 Landslide topology uncovers failure movements *Nat Commun* **15** 2633
23. Van Eck, N.J., Waltman, L., 2010. Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics* **84**, 523–538. <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3>

TOSHKENT SHAHRINING YASHIL INFRATUZILMASI: BARQAROR TARAQQIYOTNING YANGI DASTURI

¹Aminov Xamza Xusanovich, texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori, professor,
¹Madrimov Rajabboy Masharipovich, biologiya fanlari bo'yicha falsafa doktori, katta ilmiy xodim,
²Xakimova Nigora Marat qizi, magistrant,
¹Atrof-muhit va tabiatni muhofaza qilish texnologiyalari ilmiy-tadqiqot instituti,
²Markaziy Osiyo atrof-muhit va iqlim o'zgarishini o'rganish universiteti (Green University).

Annotatsiya. Ushbu maqolada Toshkent shahar yashillik infratuzilmasining ahamiyati, undagi zamonaviy yondashuvlar va jahondagi ilg'or tajribalar tahlil qilinadi. Shuningdek, O'zbekiston poytaxti – Toshkent shahri misolida yashil infratuzilmani shakllantirish, uning barqaror rivojlanishdagi o'rnini va aholi turmush sifatiga ta'siri o'rganiladi. Ilmiy tahlil va amaliy tavsiyalar asosida ushbu yo'nalishda amalga oshirilishi lozim bo'lgan ishlarning strategik yo'nalishlari ko'rsatib berilgan va yashillik infratuzilmasining shakllanishi va barqaror rivojlanishdagi roli tahlil qilinadi. NDVI va GIS metodlari asosida yashil zonasining o'zgarishlari o'rganilib, global "yashil shahar" tajribalari bilan solishtirildi. Tadqiqot asosida ekologik samara va ijtimoiy farovonlikni oshirish bo'yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqilgan.

Kalit so'zlar: yashil infratuzilma, shahar ekologiyasi, landshaft dizayni, iqlim o'zgarishi, bioxilma-xillik, "yashil shahar".

Аннотация. В данной статье анализируется значимость зелёной инфраструктуры в городе Ташкент, рассматриваются современные подходы и международный опыт. Особое внимание уделяется формированию зелёной инфраструктуры в столице Узбекистана и её роли в устойчивом развитии, а также воздействию на качество жизни населения. Посредством методов NDVI и GIS исследуются изменения озеленённых зон, проведено сравнение с глобальными практиками «зелёных городов». На основе анализа сформулированы практические рекомендации по повышению экологической эффективности и социальной благополучия.

Ключевые слова: зелёная инфраструктура, городская экология, ландшафтный дизайн, климатические изменения, биоразнообразие, «зелёный город».

Abstract. This article analyzes the importance of green infrastructure in Tashkent, reviews modern approaches and international best practices. It focuses on forming green infrastructure in the capital of Uzbekistan, its role in sustainable development, and its impact on residents' quality of life. Using NDVI and GIS methods, changes in green areas are examined and compared with global "green city" experiences. The study yields practical recommendations aimed at improving ecological performance and social well-being.

Keywords: green infrastructure, urban ecology, landscape design, climate change, biodiversity, "green city".

1. KIRISH.

XXI asrda urbanizatsiya jarayonlari global miqyosda jadal sur'atlar bilan rivojlanmoqda. Bu jarayon, bir tomondan, iqtisodiy o'sish, infratuzilmaning rivojlanishi va aholi uchun qulay turmush sharoitlarining yaratilishiga olib kelayotgan bo'lsa, ikkinchi tomondan, ekologik barqarorlikka jiddiy tahdid solmoqda. Xususan, Toshkent shahrining muhiti degradatsiyaga uchramoqda, havo sifati yomonlashmoqda, "issiqlik orollari" fenomeni ta'sir etmoqda va yashil hududlar qisqarishi global muammolar sifatida tan olinmoqda.

Ayniqsa, Toshkentda yashil hududlar qisqarishi, havo sifati yomonlashuvi va "issiqlik orollari" fenomeni keng tarqalgan muammolarga aylanmoqda.

Dunyo olimlari – Uy & Nakagoshi (2007), Kong (2006), Song (2011) va boshqalar urbanizatsiya sharoitida yashillik pasayishini, ekosistem xizmatlari degradatsiyasini aniqlagan. Ular NDVI va GIS metodlarini ishlatish orqali yashillik monitoringining global darajadagi imkoniyatlarini ko'rsatgan. Biroq bu ishlarda uchrayotgan umumiy yechimlar har bir shaharning iqlimi va shart-sharoitlarini inobatga olmaydi.

O'zbekiston sharoitida Sharipjonova va Karimov (2020) Toshkentda NDVI metrikasi asosida yashil zonalarining

harorati va o'sishi bilan bog'liqligini ko'rsatdi. Aslanov va boshqalar Landsat tasvirlari yordamida shahardagi yashillik va qurilish o'zgarishlarini aniqladi.

Shu bilan birga, global tadqiqotlar (Sharifi 2021; Li et al. 2023) yashil infratuzilma iqlimga moslashish va issiqlik stressini kamaytirishda muhim ekanligini ta'kidladi. Ammo Toshkentdagi iqlim, XHT integratsiyasi, yashillik sifati va bioxilma-xillik bo'yicha ilmiy asoslangan kompleks tahlil imkoniyatlari hali to'liq amalga oshirilmagan.

Demak, quyidagi xalqaro yondashuvlar hamda mahalliy o'lchovlar uyg'unlashtirilgan holda, Toshkentdagi yashil infratuzilmani chuqur tahlil qilish va strategik tavsiyalar ishlab chiqish talab etiladi.

Shu munosabat bilan dunyo shaharlarida shaharsozlik siyosatining ajralmas qismi sifatida yashil infratuzilma elementlarini joriy etish va ularni samarali boshqarish masalalari keng muhokama etilmoqda. Masalan, Singapur, Kopenhagen, Melburn kabi shaharlar "yashil shahar" kontseptsiyasini amaliyotga tatbiq etgan holda, iqlim o'zgarishiga moslashuv, ekologik xavflarni kamaytirish va aholi farovonligini oshirishda katta yutuqlarga erishmoqda.

2. MATERIALLAR VA USLUBLAR.

Mazkur tadqiqotning asosiy obyekti sifatida Toshkent shahridagi shahar yashil infratuzilmasi o'rganildi. Ya'ni poytaxt hududidagi bog'lar, xiyobonlar, piyodalar yo'laklari bo'ylab joylashgan daraxtlar, mahalliy jamoat yashil hududlari, vertikal bog'lar va yashil tomlar kabi infratuzilma elementlari tahlil qilindi. Shu bilan birga, ushbu infratuzilmaning ekologiya, ijtimoiy foyda va shahar miqyosidagi barqarorlikdagi roli o'rganildi.

Tadqiqotda quyidagi ilmiy-amaliy usullardan foydalanildi:

Masofadan zondlash va NDVI tahlili. Landsat 8 va Sentinel-2 yo'ldosh tasvirlari asosida Toshkent shahridagi yashil qoplamalar NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) orqali baholandi. Bu usul shahar miqyosidagi o'simlik zichligini aniqlash, yillar kesimida dinamik o'zgarishlarni ko'rsatish imkonini berdi.

GIS (Geographic Information Systems) tahlili. Geoaxborot tizimlari yordamida Toshkent shahridagi yashil hududlarning hajmi, hududiy tarqalishi, aholi zichligiga nisbatan nisbati va ularning funksional holati aniqlandi. Har bir tumandagi yashillik ulushi va jon boshiga to'g'ri keladigan yashil maydon tahlil qilindi.

Normativ-huquqiy va statistik tahlil. O'zbekiston Respublikasi shaharsozlik standartlari va BMTning barqaror shahar rivojlanishi bo'yicha tavsiyalari asosida Toshkent shahrining yashil infratuzilma ko'rsatkichlari taqqoslandi. Shahar tumanlari bo'yicha yashil hududlar va aholi soniga doir rasmiy ma'lumotlar tahlil qilindi.

Solishtirma-tahliliy yondashuv. Toshkent shahridagi yashil infratuzilma holati xalqaro shaharlar – Singapur, Melburn va Kopenhagen kabi "yashil shahar" modellari bilan taqqoslanib, yuqori samara beradigan amaliyotlar va ularni mahalliy sharoitda tatbiq etish imkoniyatlari tahlil qilindi.

3. NATIJALAR VA MUNOZARA

Tadqiqot jarayonida Toshkent shahridagi yashil infratuzilmaning hozirgi holati kompleks ravishda baholandi. Turli xil ma'lumotlar manbalari – sun'iy yo'ldosh tasvirlari, geoaxborot tizimlari, rasmiy statistika hamda joyida kuzatuvlar orqali shahar yashil hududlari holati keng

qamrovda tahlil etildi.

NDVI tahlili (1993–2023-yillar). NDVI usuli orqali 1993, 2003, 2013 va 2023-yillarga oid Landsat/Sentinel tasvirlari tahlil qilindi. Unga ko'ra:

1993-yilda Toshkent shahri hududida NDVI o'rtacha ko'rsatkichi 0.31–0.32 atrofida bo'lib, yashillik ulushi taxminan 31,8% ni tashkil etgan.

2023-yilda esa ushbu ko'rsatkich 0.27–0.28 gacha pasayib, yashillik ulushi 28,2% ni tashkil etgani kuzatildi.

Bu urbanizatsiya, yangi qurilishlar va noqonuniy daraxt kesish holatlari tufayli tabiiy yashil hududlarning qisqarayotganini ko'rsatadi.

GIS tahlil. Geoaxborot tizimlari orqali shahar tumanlari kesimida yashil hududlar joylashuvi tahlil qilindi. Shuningdek, aholi jon boshiga to'g'ri keladigan yashil maydon ko'rsatkichlari hisoblandi. Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti me'yoriga ko'ra, shahar joylarida har bir kishi uchun kerakli yashil maydon hajmi 9-12 m² ni tashkil etishi kerak. Toshkentning markaziy tumanlarida bu me'yorga nisbatan yaxshi holat kuzatilgan bo'lsa, ayrim periferik tumanlarda (masalan: Olmazor, Sergeli, Yangihayot) bu ko'rsatkich past darajada bo'ldi.

Joyida kuzatuv va fototahlil (Yangihayot tumani misolida).

Toshkent shahrining nisbatan yangi tashkil etilgan tumanlaridan biri bo'lgan Yangihayot tumanida joyida o'rganish ishlari olib borildi. Bu hududdagi yashil infratuzilma elementlari vizual kuzatuv va raqamli fotofiksatsiya orqali baholandi.

Aniqlangan holatlar

– Mavjud yashil hududlar soni kam, asosan markaziy yo'llar yoqasida daraxt qatorlari bor, lekin jamoat bog'lari yetarli emas.

– Ko'pgina qurilish maydonlarida tabiiy o'simlik qoplami saqlanmagan, qurilish ishlaridan so'ng rekultivatsiya (qayta ko'kalamzorlashtirish) choralari ko'rilmagan.

– Sug'orish tizimlari deyarli mavjud emas, bu ekilgan ko'chatlarning yashab qolishini qiyinlashtiradi.

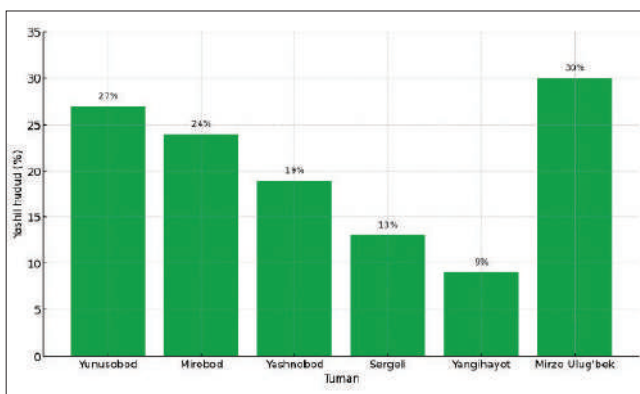
– Aholi o'rtasida yashil hududlarga ehtiyoj bor, lekin amaliy mexanizmlar yetarlicha ishlamayapti.

Toshkent shahrida NDVI ko'rsatkichlari va yashillik darajasi bo'yicha yilma-yil tahlil (1993–2023)

Yil	NDVI o'rtacha qiymati	Yashillik ulushi (%)	Tendensiya (dinamika)	Izoh
1993	0.318	31.8 %	● Barqaror	Urbanizatsiya past, yashillik markazlashgan holda saqlangan
2003	0.323	32.3 %	● Yengil o'sish	Yashil hududlar kengaygan, shahar markazida parvarish yaxshi
2013	0.317	31.7 %	● Sezilarli o'zgarish yo'q, pasayishga moyil	Urbanizatsiya bosimi kuchaygan, qurilishlar ko'paygan
2023	0.282	28.2 %	● Sezilarli pasayish	Yashil hududlar qisqargan, sug'orish va parvarish yetishmaydi

Amaliy tahlil – Toshkent shahri misolida (2023-yil)

Tuman	NDVI	Aholi zichligi (kishi/km ²)	GIS orqali aniqlangan yashil hudud (%)	Xulosa
Yunusobod	0.33	9 200	27%	Yashil zonalar aholiga nisbatan mutanosib taqsimlangan
Mirobod	0.31	12 000	24%	Yashillik mavjud, biroq aholi zichligi yuqori
Yashnobod	0.29	7 800	19%	O‘rtacha yashillik, sug‘orish tizimi yetarli emas
Sergeli	0.26	13 400	13%	Yashillik juda kam, ko‘p qavatli uylar soni keskin oshgan
Yangihayot	0.23	6 700	9%	Yangi qurilishlar yashil hududlarni sig‘dirmasdan rivojlanmoqda
Mirzo Ulug‘bek	0.34	10 200	30%	Eng barqaror va samarali yashil infratuzilma mavjud



Toshkent shahar tumanlari bo‘yicha yashil hududlar ulushi (%)

Ko‘rinib turibdiki, Toshkent shahri tumanlari bo‘yicha yashil hududlar ulushi (%) ni ko‘rsatuvchi vizual grafik. Mirzo Ulug‘bek va Yunusobod tumanlari eng ko‘p yashil hududga ega, Yangihayot va Sergelida esa bunday hududlar kam.

Yashil infratuzilmani rivojlantirish strategiyasining ilmiy asoslari va tavsiyalar

Toshkent shahri misolida 2025–2035-yillar uchun rivojlanish modeli

1. Nazariy asos: Yashil infratuzilma — ekologik barqarorlikning asosi!

Yashil infratuzilma (YI) tushunchasi atrof-muhitni tiklash va shahar ekotizimini inson salomatligiga zarar yetkazmaydigan shaklda tashkil etishni nazarda tutadi. Bu konsepsiya ekologik geografiya, shaharsizlik, ekologik iqtisodiyot, iqlim o‘zgarishiga moslashuv hamda rekreatsion ekologiya fanlarining tutashgan nuqtasidir. Yashil infratuzilma o‘z ichiga oladi:

- tabiiy landshaftlar (o‘rmonlar, suv havzalari, tabiiy giyohlar),
- yarim sun‘iy rekreatsion hududlar (bog‘lar, xiyobonlar, jamoat yashil maydonlari),
- texnogen yashil yechimlar (vertikal bog‘lar, tom bog‘lari, yashil devorlar).

Ilmiy asos: WHO, UNEP va UN-Habitat ma‘lumotlariga ko‘ra, yashil hududlar jismoniy salomatlik, ruhiy holat, mikroiklim nazorati va karbon balansini saqlashda hal qiluvchi rol o‘ynaydi.

2. Tizimli strategiya: Hududiy, texnologik, raqamli va institutsional komponentlar

2.1. Hududiy rejalashtirish – NDVI va GIS asosida zonalashtirish

Har bir tuman uchun NDVI monitoringi asosida yashillik darajasi normativ ravishda belgilanishi kerak.

“Hotspot” (ekologik xavfli) zonalar aniq tuman va mahalla darajasida belgilanib borilishi zarur. Shahar markazi va periferiyalar o‘rtasidagi yashil infratuzilma nomutanosibliyi GIS orqali xaritada tahlil qilinishi dardkor.

Ilmiy yondashuv: Urban Green Gap nazariyasiga ko‘ra (Wolch va boshqalar, 2014), ijtimoiy tenglik va ekologik adolatni ta‘minlash uchun yashil hududlar noteng taqsimlanmasligi kerak.

2.2. Texnologik yechimlar – suv, o‘simlik turlari tanlovi va energiya tejamkorlik kabi yo‘nalishlar

Mahalliy iqlim va tuproq sharoitiga mos daraxt turlari tanlanishi kerak (chinor, eman, kashtan, tuyaqushbo‘yin, pavlovniyalar kabi).

Har bir yangi ekilgan daraxt tomchilab sug‘orish bilan ta‘minlanishi kerak – bu suv resurslarining 40–70% tejashiga olib keladi.

Bundan tashqari, tom bog'lari va vertikal yashil devorlar va bog'lar barpo etish lozim. Bu shaharda "issiqlik orollari" ta'sirini 3–5°C ga kamaytiradi (Köhler, 2008).

Ilmiy asos: "Green Roof Cooling" modeli (Sailor, 2008) asosida, tom bog'lari shahar infratuzilmasini sovitishda samarali omil hisoblanadi.

2.3. Raqamlashtirish – monitoring va boshqaruv

NDVI har yili GIS platformasida avtomatik aniqlanishi kerak.

Bundan tashqari, har bir daraxt pasportlashtirilishi lozim, ya'ni turi, yoshi, joylashuvi, parvarish holati bo'yicha.

Shuningdek, fuqarolarni ogohlikka chorlash lozim, ya'ni jamoatga ochiq mobil ilovalar orqali daraxt kesish, qurilish yoki sug'orishdagi muammolar haqida fuqarolar xabar berishi mumkin.

Ilmiy asos: "Participatory Sensing" modeli (Goodchild, 2007) bo'yicha aholi ishtirokidagi ekologik boshqaruv samaradorlikni 35–40% oshiradi.

3. Ijtimoiy va institutsional asos: ekologik madaniyat va fuqarolik ishtiroki

3.1. Fuqarolik ishtiroki – ekologik demokratik yondashuv

"Har bir fuqaro – bitta daraxt" modeli asosida aholi yashil tiklanish jarayonining bevosita ishtirokchisiga aylantirilishi lozim. Bunday islohotlarni mavsumiy olib borish kerak.

Mahallada ekologik kengashlar tashkil etilib, ular parvarish, nazorat va targ'ibot ishlarini olib borishni yo'lga qo'yish kerak.

Ilmiy asos: Elinor Ostrom nazariyasiga ko'ra (Common-pool resources), tabiiy resurslar, xususan, yashil hududlar jamoa ishtirokida samarali boshqarilganda muvaffaqiyatli saqlanadi.

3.2. Ekologik ta'lim va institutsiyalar

Boshlang'ich maktabdan boshlab "Yashil hayot tarzi" asoslari majburiy ta'lim dasturiga kiritilishi lozim. Oliy ta'lim muassasalarida "Urban Ecology", "Green City Planning" kabi fanlar joriy etilsa ekologik madaniyat oshadi.

4. XULOSA VA TAKLIFLAR

Ushbu tadqiqotda Toshkent shahri misolida yashil infratuzilmaning ahamiyati, hozirgi holati va uni 2035-yilgacha rivojlantirish strategiyasi kompleks tahlil qilindi. NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) ma'lumotlariga asoslanib, 1993–2023-yillar oralig'ida shahardagi yashil hududlar ulushi 32 foizdan 28 foizgacha kamaygani aniqlandi. Bu esa ekologik muvozanat buzilishi, urban mikroiklimning yomonlashuvi va aholining jismoniy hamda psixologik salomatligiga ta'sir ko'rsatmoqda.

Tadqiqot davomida gis-texnologiyalarga asoslangan zonalashtirish, tomchilab sug'orish orqali suv tejamlorligi (40-70%), shuningdek, vertikal bog'lar, tom bog'lari va "green roof cooling" texnologiyalarini qo'llash orqali haroratni 3-5°C gacha kamaytirish mumkinligi ilmiy manbalar asosida asoslab berildi.

Shuningdek, fuqarolar ishtirokiga asoslangan boshqaruv modelining samaradorligi 35–40% gacha oshishi hamda jamoaviy ekologik nazorat institutlarini yaratish orqali barqarorlikni mustahkamlash imkoniyati aniqlangan.

Natijalardan kelib chiqib, quyidagi amaliy takliflar ishlab chiqildi:

Har bir tuman darajasida NDVI monitoringi asosida yashil zonalar kartalashtirilishi lozim.

Mahalliy sharoitga mos daraxt turlarini tanlab, ularga raqamli pasport tizimi joriy etilishi zarur.

"Har bir fuqaro – bitta daraxt" tamoyili asosida ommaviy yashillashtirish aksiyalari yo'lga qo'yilishi kerak.

Maktablarda "Yashil hayot tarzi" fanini joriy etish orqali ekologik madaniyat shakllantirilishi lozim.

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, yashil infratuzilmani ilmiy, texnologik va institutsional asosda rivojlantirish Toshkent shahrining ekologik barqarorligi va iqtisodiy farovonligini ta'minlashda muhim o'rin tutadi. Agar taklif etilgan strategiyalar tizimli amalga oshirilsa, Toshkent 2035-yilga borib Yevroosiyodagi ilg'or "yashil metropoliya" maqomiga erishishi mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Wolch J.R., Byrne J., Newell J.P. Urban green space, public health, and environmental justice: The challenge of making cities 'just green enough'. /Landscape and Urban Planning. – 2014. – Vol. 125. – P. 234–244.
2. Sailor D.J. A green roof model for building energy simulation programs. /Energy and Buildings. – 2008. – Vol. 40(8). – P. 1466–1478.
3. Köhler M. Green facades – a view back and some visions. / Urban Ecosystems. – 2008. – Vol. 11(4). – P. 423–436.
4. Goodchild M.F. Citizens as sensors: the world of volunteered geography. /GeoJournal. – 2007. – Vol. 69(4). – P. 211–221.
5. UN-Habitat. World Cities Report: The Value of Sustainable Urbanization. – Nairobi: United Nations Human Settlements Programme, 2020. – 196 p.
6. World Health Organization. Urban green spaces: A brief for action. – Copenhagen: WHO Regional Office for Europe, 2017. – 36 p.
7. O'zgidromet. Toshkent shahrining ekologik holati bo'yicha yillik hisobot. -Toshkent: O'zbekiston Respublikasi Ekologiya va atrof-muhitni muhofaza qilish qo'mitasi, 2021. – 48 b.
8. Tursunov B.O. Urban ekologiyasi va yashil infratuzilma nazariyalari. – Toshkent: TAQI nashriyoti, 2022. – 122 b.
9. OECD. Green Infrastructure in Cities: Policy Tools for Climate Resilience. – Paris: OECD Publishing, 2021. – 110 p.
10. FAO. The Green City Initiative: Enhancing Green Urban Development in Agriculture. – Rome: Food and Agriculture Organization of the UN, 2020. – 88 p.

AGROEKOTIZIMLAR TA'SIRIDAGI HUDUDLARDA BIOLOGIK XILMA-XILLIKNI SAQLASH MASALALARI

¹Raximov Abror Anvarjonovich, biologiya fanlari bo'yicha falsafa doktori, dotsent,

¹Mo'yidinov Axrorbek Maqsudjon o'g'li, tayanch doktorant,

²Narzullayeva Umida Nasibjonovna, o'qituvchi,

¹Maxsitaliyev Sardorbek Davronbek o'g'li, talaba,

¹Namangan davlat universiteti,

²Yangi Namangan tumanidagi 2-sonli umumiy o'rta ta'lim maktabi.

Annotatsiya. Ushbu maqolada oxirgi yillarda o'rganilgan ayrim davlat loyihalari va dasturlari asosida atrof-muhitni muhofaza qilish, tabiiy resurslardan oqilona foydalanish hamda yashil iqtisodiyotga o'tish jadalligini tahlil qilingan.

Qolaversa, hududlarda amalga oshirilayotgan "Yashil makon" dasturi bilan bir vaqtda qishloq xo'jaligidagi islohotlar, jumladan ichki sug'orish tarmoqlarini betonlashtirish va suv olish quloqlarini ta'mirlash hamda suv yo'qotishlarning oldini olish maqsadida amalga oshirilayotgan ishlarning umumiy taxlili batafsil yoritilgan. Maqolada dala tadqiqotlari, floristikaning marshrutli, yarim statsionar, sistematik, areologik, biomorfologik usullari, shuningdek, raqamli ma'lumotlar bazasi va GAT xaritalar taxlilining zamonaviy usullari qo'llanilgan.

Kalit so'zlar: Yashil makon, sug'orish tarmoqlari, suv olish quloqlari, biologik xilma-xillik, referendum, flora, statistika, transformatsiya.

Аннотация. В данной статье анализируются темпы охраны окружающей среды, рационального использования природных ресурсов и перехода к зеленой экономике на основе некоторых государственных проектов и программ, изученных в последние годы.

Кроме того, подробно освещен общий анализ работ, проводимых параллельно с реализуемой в регионах программой «Зеленая зона» с целью бетонирования внутренних оросительных сетей и ремонта водозаборов, предотвращения потерь воды. В статье изложены результаты, полученные с использованием экспериментальных методов и наблюдений. В статье использованы полевые исследования, маршрутные, полустационарные, систематические, ареологические, биоморфологические методы флористики, а также современные методы анализа цифровых баз данных и карт GAT.

Ключевые слова: Зеленая зона, оросительные сети, водозаборы, биологическое разнообразие, referendum, flora, статистика, трансформация.

Abstract. This article analyzes the pace of environmental protection, rational use of natural resources and the transition to a green economy based on some government projects and programs studied in recent years.

In addition, a general analysis of the work carried out in parallel with the "Green zone" program implemented in the regions with the aim of concreting internal irrigation networks and repairing water intakes, preventing water losses is covered in detail. The article used Field Research, route, semi-stationary, systematic, areological, biomorphological methods of floristics, as well as modern methods of numerical database and GAT map estimation.

Key words: Green space irrigation networks, water intakes, biological diversity, referendum, flora, statistics, transformation.

1. KIRISH.

So'nggi yillarda agroekotizimlar va ularning biologik xilma-xillikka bo'lgan ta'siri global ekologik muammolardan biri sifatida ko'rilmoqda. Jahon va mahalliy miqyosda olib borilgan ilmiy izlanishlar bu jarayonning murakkabligi va keng ko'lamli oqibatlarini ko'rsatib bermoqda.

Biologik xilma-xillikni saqlash borasida BMTning 1992-yilda Rio-de-Janeyroda imzolangan "Biologik xilma-xillik to'g'risidagi Konvensiya (CBD)" asosiy huquqiy asoslardan biri bo'lib xizmat qiladi. Ushbu hujjatda agroekotizimlarning ekologik muvozanatdagi o'rni alohida ta'kidlangan va milliy strategiyalar orqali bioxilma-xillikni saqlashga da'vat etilgan. O'zbekistonda 1998-yilda qabul qilingan Biologik xilma-xillikni saqlash bo'yicha Milliy strategiya va Harakatlar rejasi doirasida ekologik xavfsizlikni

ta'minlash, muhofaza etiladigan hududlar sonini oshirish va agroekologik tadbirlarda tabiiy resurslardan oqilona foydalanish asosiy maqsad qilib belgilangan (Tojibayev K.SH. va boshq., 2020). Daminova N.E. (2023) o'z dissertatsiyasida Farg'ona vodiysining dendroflorasini o'rganib, qishloq xo'jaligi va urbanizatsiya jarayonlari natijasida tabiiy o'simliklarning tarkibiy o'zgarishiga e'tibor qaratadi. Bu natijalar agroekotizimlar sababli bioxilma-xillikka salbiy ta'sir borligini tasdiqlaydi.[1. 2]

Xoshimov X.R. va boshqalar (2022) tomonidan Farg'ona vodiysi shimoliy adirlarida olib borilgan tadqiqotlar natijasida antropogen bosim, xususan, sug'orish tarmoqlarini betonlashtirish, o'simliklar va hayvonot populyatsiyasining qisqarishiga sabab bo'layotgani aniqlangan.[5. 6.] Namangan viloyatida amalga oshirilgan kuzgi-qishki irrigatsiya-

melioratsiya tadbirlari to'g'risidagi qarorlar (Namangan viloyati hokimi qarori, 2023) va Prezident farmonlari orqali betonlashtirish, suv tejamkor texnologiyalar joriy etilmoqda. Biroq bu chora-tadbirlar bioxilma-xillikka muqobil zarar yetkazmasligi uchun mukammal monitoring tizimlari zarurligini ko'rsatadi.

Shuningdek, "2030-yilgacha bo'lgan davrda O'zbekiston Respublikasining Atrof-muhitni muhofaza qilish konsepsiyasi" atrof-muhitga insoniy ta'sirlarni cheklash, yashil iqtisodiyotni rivojlantirish va ekologik xavfsizlikni ta'minlash orqali agroekotizimlar bilan bog'liq muammolarni hal etishga qaratilgan.[1]

Xalqaro bazalarda chop etilgan maqolalarda agroekotizimlarda muvozanatni saqlash uchun biologik indikator turlarni aniqlash, iqlim o'zgarishiga chidamli turlarni tanlash va yer resurslarining degradatsiyasini kamaytirish asosiy strategiyalar sifatida ko'rsatilgan.

Tadqiqot usullari va uslubiyatlari. Dala tadqiqotlari, floristikaning marshrutli, yarim statsionar, sistematik, areologik, biomorfologik usullari, shuningdek, raqamli ma'lumotlar bazasi va GAT xaritalar tahlilining zamonaviy usullari ko'llanilgan. Olingan ma'lumotlarning matematik-statistik tahlili, o'rta arifmetik qiymati o'rtacha kvadratik chetlanish va boshqalar Sh.Karimov, G.Yuldashev hamda V.Samsonovalarning «Microsoft Excel» dasturi yordamida hisoblandi. Shu asosda olingan ma'lumotlar tadqiqot natijalarini tashkil qildi.[7]

Natijalar va munozara. Muhofaza etiladigan tabiiy hududlar (qo'riqxonalar, tabiiy va milliy bog'lar, buyurtmaxonalar, tabiat yodgorliklari) barqaror taraqqiyoti uchun tabiatni muhofaza qilish va biologik resurslarni saqlab qolish katta ahamiyatga ega bo'lganligi tufayli O'zbekiston Respublikasi 1995-yilda Xalqaro biologik xilma-xillik to'g'risidagi Konvensiyaga (CBD, Rio-de-Janeyro) qo'shildi. 1998 yilda hukumat tomonidan O'zbekiston Respublikasida Biologik xilma-xillikni saqlab qolish bo'yicha Milliy strategiya va

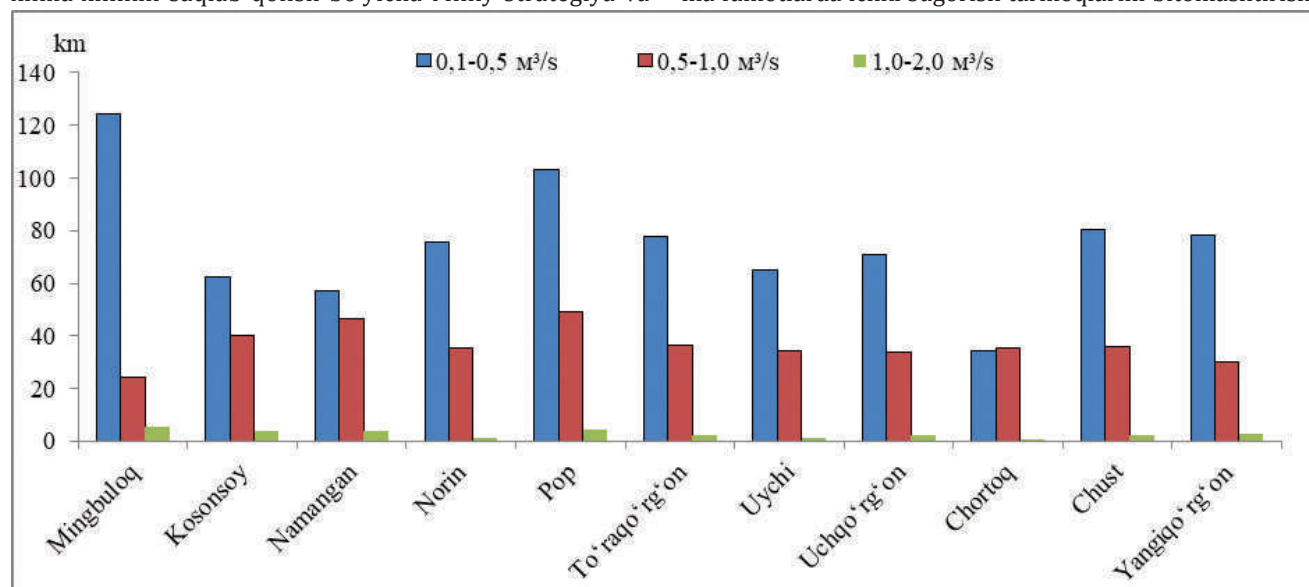
Harakatlar rejasining tasdiqlanishi bioxilma-xillikni saqlab qolish yo'lidagi birinchi qadam bo'ldi. Bu strategiyaning asosiy vazifalaridan biri mamlakat umumiy maydonining 10% gacha qismini qamrab oluvchi muhofaza etiladigan tabiiy hududlar barqaror tizimini tashkil qilish hisoblanadi.

Bunga ko'ra har qanday yer turi hududidan 10 % gacha bo'lgan maydon muhofaza qilinadigan tabiiy hudud sifatida saqlanishi yuqoridagi Milliy strategiya va Harakatlar rejasiga amal qilish holati bajarilgan deb hisoblanadi. Biroq bugungi kunda bir qator tabiiy obyektlar turli tarmoqlarda beqaror ravshda o'zlashtirib borilmoqda.

O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Shavkat Mirziyoyev rahbarligida 2023-yil 29-noyabr kuni "Qishloq xo'jaligida suv resurslaridan oqilona foydalanish va yo'qotishlarni kamaytirish chora-tadbirlari to'g'risida" o'tkazilgan videoselektor yig'ilishida berilgan topshiriqlardan kelib chiqib, kuzgi-qishki irratsiya-melioratsiya tadbirlarini o'tkazish, sho'r yuvish ishlarini tashkil etish, mavjud suv resurslaridan oqilona va samarali foydalanish, suv tejavchi texnologiyalarni joriy etish, ichki sug'orish tarmoqlarini betonlashtirish va suv olish quloqlarini ta'mirlash hamda suv yo'qotishlarning oldini olish maqsadida mahalliy hokimliklar tomonidan tegishli amaliy ishlar bajarildi (1-rasm).

Ushbu topshiriqlar tabiatni muhofaza qilish talablarini hisobga olgan holda bajarilishi ta'minlanishi va tabiatga bo'ladigan ta'sir darajasini optimallashtirish choralari ishlab chiqilishi judaham muhimdir.[2]

Tadqiqot uchun tanlangan obyektlar quyidagi jadvalda, ya'ni Namangan viloyati ayrim tumanlari hududlarida alohida-alohida ajratilib olingan. Suv sarfi 0.5 m³ gacha bo'lga suv berish tarmoqlari 124 km ni tashkil etgan bo'lsa, 0.5 m³ dan 1.0 m³ gacha suv beruvchi ichki tarmoqlar atiga 24 km. Ushbu holat Norin, Pop, To'raqo'rg'on, Chust va Yangiqo'rg'on tumanlarida ham takrorlanadi, Ma'lumotlar shuni ko'rsatadiki, asosiy beton qoplama qilingan ariqlar biologik keltirilgan ma'lumotlarda ichki sug'orish tarmoqlarini bitonlashtirish-



1-rasm: Namangan viloyatida 2023-2024 yillarda klaster va fermer xo'jaliklari hisobidagi ichki sug'orish tarmoqlarini betonlashtirish.

**Namangan viloyatida 2023-2024-yillarda klaster va fermer xo'jaliklari hisobidagi
ichki sug'orish tarmoqlarini betonlashtirish to'g'risida
MA'LUMOT**

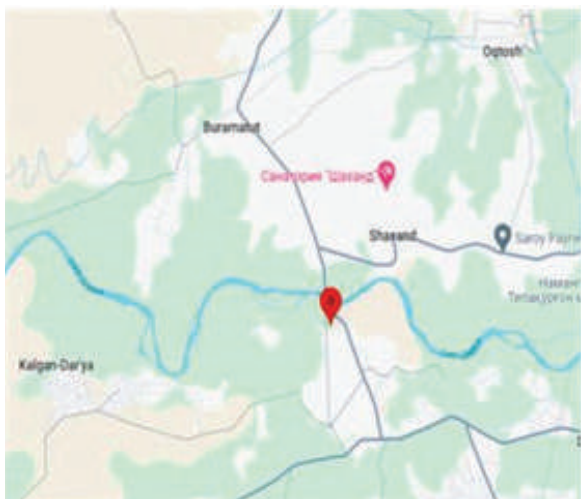
T/r	Tumanlar nomi	2023-2024-yillar rejasi, km		Betonlangan ichki sug'orish tarmog'ining suv sarfi:			
		jami	kunlik	0,1-0,5 m ³ /s	0,5-1,0 m ³ /s	1,0-2,0 m ³ /s	2,0 m ³ /s yuqori
				km	km	km	km
1	Mingbuloq	153	2	124	24	6	
2	Kosonsoy	116	1	62	40	4	
3	Namangan	109	1	57	46	4	
4	Norin	112	1	75	35	1	
5	Pop	153	2	103	49	5	
6	To'raqo'rg'on	114	1	78	37	2	
7	Uychi	112	1	65	34	1	
8	Uchqo'rg'on	113	1	71	34	2	
9	Chortoq	72	1	34	36	1	
10	Chust	129	1	80	36	2	
11	Yangiqo'rg'on	117	1	78	30	3	
Jami:		1 300	14	829	401	30	0

da asosiy e'tibor suv sarfi 0.5 m³ gacha bo'lgan suv berish tarmoqlari, ya'ni kichik ichki ariqlarga to'g'ri keladi, birgina Chortoq tumanida ushbu farq kichik ko'rinishda boshqa barcha tumanlarda ichki ariqlarni betonlashtirishga katta e'tibor berilmoqda, bu esa ushbu hududlarda suv yoqalaridagi o'simlik va hayvonot dunyosiga jiddiy salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Ushbu tadqiqotimizda tanlangan hududlar asosan aholi punktlariga yaqin joylashgan ekin maydonlari oraliq ariqlari hisoblanadi va shu hududlarda ekologik monitoring ishlarini olib borildi. Mingbuloq tumani misolida ko'radigan bo'lsak suv massa mavjud va ekologik muhim hududlardir.

Biz ushbu holatning faqatgina qishloq xo'jaligi ekin maydonlari oraliq suv tarqatuvchi ichki ariqlariga hisobini

oldik va tahlil qildik, aslida aholi punktlari, sanoat zonalarini ham bunday ta'sirlardan xoli emas. Biologik xilma-xillikni saqlash va tabiiy resurslardan oqilona foydalanish maqsadlarini to'g'ri baholash va amalga oshirish bugungi kunning dolzarb masalasi hisoblanadi, biologik xilma-xillik obyektlaridan oqilona foydalanish va samarali muhofaza choralarini tashkil etish maqsadida Farg'ona vodiysi florasidagi daraxt va buta turlarining saqlash va oshirish yillik kadastrini tashkil etish va uni yuritish, o'tkazilayotgan irrigatsion va boshqa tadbirlarning mukammal monitoring tizimlarini yaratish juda ham zarur hisoblanadi. Bundan tashqari, daraxt va buta turlarining to'rt tizimli xaritalari hamda ma'lumotlar bazasi mavjudlarini modernizatsiya qilish zarur.



Location: 40°52'34.7»N 71°26'52.2»E



Location: 40°54'33.6"N 72°03'05.5"E

Pop tumani aholi punktiga yaqin joylashgan fermer xo'jaligiga qarashli rasmda ko'rsatilgan manzilga borib o'rganilganda 1m² maydonda quyidagicha flora kompleksi aniqlandi: *Mentha arvensis* – 14 tup/m², *Bromus sp* – 16 tup/m², *Chenopodium alba* – 6 tup/m², *Sonchus sp* – 5 tup/m², *Hordeum bulbosa* – 8 tup/m², *Cynodon dactylon* – 62 tup/m² va boshqa o'simliklar populyatsiyasi aniqlandi.

Ushbu o'rganilgan obyektlarda dala kuzatish usullarida aniqlangan turlar va ulardagi asosiy son jihatidan ustunlik qiluvchilari hisobga olindi, tahlillar shuni ko'rsatadiki, o'tkazilayotgan betonlashtirish tadbirlari natijasida lentasimon arealga ega bo'lgan ekologik tizimlarga bo'layotgan antropogen bosim darajasi juda yuqori baholanadi.[9]

Xulosa qiladigan bo'lsak, olingan ma'lumotlar va ularni statistik tahlili natijalariga ko'ra, fermer xo'jaligi va aholi

punktleri oraliq suv yetkazish yo'llarida o'tkazilayotgan betonlashtirish tadbirlari biologik xilma-xillikka salbiy ta'sir etishi aniqlanib, ushbu hududlarda qo'shimcha muhofaza qilinadigan hududlarni tashkil etish zaruriyati borligi ilmiy tadqiqotimizning xulosasi sifatida beriladi.

Ekin maydonlari markazida hudud sharoitidan kelib chiqqan holatda zaxira yer yoki boshqa yer fondi toifasiga kiruvchi maydonlardan qo'riqxonaga sifatida foydalanishni yuzaga kelayotgan antropogen bosimni yengillashtirish uchun xizmat qiladigan asosiy yechim sifatida taklif qilishimiz mumkin.

Olingan natijalar asosida navbatdagi bosqichda betonlashtiriladigan ariqlar biodegradatsiya ko'rsatkichlarini monitoring qilish imkoniyati mavjud bo'lib, ushbu hududlarda bioxilma-xillikka ta'sir jarayonlarini aniqlash mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "2030-yilgacha bo'lgan davrda O'zbekiston Respublikasining Atruf-muhitni muhofaza qilish konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida"gi Farmoni.
2. Namangan viloyat hokimi qarori (4900-6-0-Q/23), Viloyatda kuzgi-qishki irrigatsiya-melioratsiya tadbirlarini o'tkazish, mavjud suv resurslaridan oqilona va samarali foydalanish hamda suv yo'qotishlarning oldini olish chora-tadbirlari to'g'risida.
3. Гонтъе, Дэвид Дж. и др. «Сохранение биоразнообразия в сельском хозяйстве требует многомасштабного подхода». Труды Королевского общества В: Биологические науки, т. 281, № 1791, 22 сентября 2014 г., стр. 20141358., doi:10.1098/rspb.2014.1358.
4. Tojibayev K.SH., Batoshov A.R., Qodirov U.H., Akbarov F.I. O'zbekistonda flora tarkibini to'r tizimli xaritalash: dastlabki natijalar va rivojlanish istiqbollari // Namangan davlat universiteti ilmiy axborotnomasi. –Namangan, 2020 b. Maxsus son. – B. 111-116.
5. Xoshimov X.R., Batoshov A.R., Tog'ae'v I.U., Abdullaev Sh.S., Farg'ona vodiysi shimoliy adirlari va unga chegaradosh bo'lgan hududlarda olib borilgan izlanishlar tahlili. Namangan davlat universiteti ilmiy axborotnomasi. – Namangan, 2022 b. Maxsus son. – B. 174.
6. Daminova N.E. Farg'ona vodiysi dendroflorasi. Dis. ...Biologiya fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD). – Toshkent, 2023. – 270 b.
7. Xoshimov X.R., Farg'ona vodiysi shimoliy adrlarining florasi. Diss. Biol. PhD. – Tashkent, 2023. – 268 b. https://doi.org/10.56292/SJFSU/vol28_iss1/a8.
8. «Plowprint Report 2017». WWF, Всемирный фонд дикой природы, 24 октября 2017 г., c402277.ssl.cf1.rackcdn.com/publications/1103/files/original/plowprint_AnnualReport_2017_revWEB_FINAL.pdf?1508791901.
9. «Местные опылители». Центр биологического разнообразия, Центр биологического разнообразия, 2020, www.biologicaldiversity.org/campaigns/native_pollinators/index.html
10. Гонтъе, Дэвид Дж. и др. «Сохранение биоразнообразия в сельском хозяйстве требует многомасштабного подхода». Труды Королевского общества В: Биологические науки, т. 281, № 1791, 22 сентября 2014 г., стр. 20141358., doi:10.1098/rspb.2014.1358.

IGNA BARGLI DARAXT KO'CHATLARI VA CHO'L EKOTIZIMLARI UCHUN NIHOLLAR YETISHTIRISH VA EKISH JARAYONIDAGI ME'YORIY TALABLAR

Ulmas Sobirov, tadqiqotchi,
Atrof-muhit va tabiatni muhofaza qilish texnologiyalari ilmiy-tadqiqot instituti.

Annotatsiya. So'nggi yillarda O'zbekiston hududida chang-qum bo'ronlari sonining ortishi va yirik shaharlarda atmosfera havosining muntazam ravishda ifloslanishi ekologik muammolarni keskinlashtirmoqda. Bunday muammolarning oldini olish va ularning salbiy oqibatlarini kamaytirish bugungi kunda nafaqat respublikamiz, balki butun dunyo uchun dolzarb vazifaga aylangan. Ekotizimlar barqarorligini ta'minlashda daraxtzorlar va yashil hududlarning ahamiyati beqiyosdir. Xalqaro tajriba shuni ko'rsatadiki, rivojlangan mamlakatlarda aholi jon boshiga to'g'ri keladigan yashil maydonlar aniq me'yorlar bilan belgilanib, ekologik muvozanatni saqlashda muhim rol o'ynaydi. Masalan, Kembrijda ushbu ko'rsatkich 46 m², Malayziyada 20 m² ni tashkil etsa, Singapur umumiy hududining 46,5 foizini yashil maydonlar egallagan. O'zbekistonda esa yashillik darajasi hozirda o'rtacha 10,2 foizni (4 million 448 ming gektar) tashkil etmoqda. Ushbu maqolada cho'l ekotizimlari uchun mo'ljallangan igna bargli daraxt ko'chatlari va nihollarni yetishtirish, ekishdagi me'yoriy hujjatlar hamda amaliy talablar tahlil qilinadi. Yashil hududlarni kengaytirish orqali ekologik barqarorlikni ta'minlash yo'llari muhokama qilinadi.

Kalit so'zlar: igna bargli daraxt ko'chatlari standartini belgilovchi me'yorlar, cho'l ekotizimlarida ekiladigan nihollar standartini belgilovchi me'yorlar, ekotizim barqarorligi, chang-qum bo'ronlari, yashil maydonlar, ekologik me'yorlar, igna bargli daraxtlar, ko'chat yetishtirish, cho'l ekotizimi, atmosfera havosi, ekologik muammo.

Аннотация. В последние годы увеличение количества пылевых и песчаных бурь в Узбекистане, а также регулярное загрязнение атмосферного воздуха в крупных городах обострили экологические проблемы. Предотвращение подобных проблем и снижение их негативных последствий стало актуальной задачей не только для нашей республики, но и для всего мира. Значение деревьев и зеленых насаждений в обеспечении стабильности экосистем неизмеримо. Международный опыт показывает, что в развитых странах площадь зеленых насаждений на душу населения определяется четкими стандартами и играет важную роль в поддержании экологического равновесия. Например, в Кембридже этот показатель составляет 46 м², в Малайзии — 20 м², а в Сингапуре 46,5% от общей площади занимают зеленые насаждения. В Узбекистане средняя площадь озеленения в настоящее время составляет 10,2 процента (4 миллиона 448 тысяч гектаров). В статье анализируются нормативные документы и практические требования по выращиванию и посадке сеянцев и саженцев хвойных деревьев, предназначенных для пустынных экосистем. Будут обсуждены пути обеспечения экологической устойчивости за счет расширения зеленых зон.

Ключевые слова: стандарты на саженцы хвойных деревьев, стандарты на саженцы, высаживаемые в пустынных экосистемах, устойчивость экосистем, пыльные бури, зеленые насаждения, экологические стандарты, хвойные деревья, выращивание саженцев, пустынная экосистема, атмосферный воздух, экологическая проблема.

Abstract. In recent years, the increase in the number of dust and sand storms in Uzbekistan, as well as regular air pollution in large cities have exacerbated environmental problems. Prevention of such problems and reduction of their negative consequences has become an urgent task not only for our republic, but also for the whole world. The importance of trees and green spaces in ensuring the stability of ecosystems is immeasurable. International experience shows that in developed countries, the area of green spaces per capita is determined by clear standards and plays an important role in maintaining the ecological balance. For example, in Cambridge this figure is 46 m², in Malaysia - 20 m², and in Singapore 46.5% of the total area is occupied by green spaces. In Uzbekistan, the average area of greenery currently amounts to 10.2 percent (4 million 448 thousand hectares). The article analyzes regulatory documents and practical requirements for growing and planting seedlings and saplings of coniferous trees intended for desert ecosystems. Ways to ensure environmental sustainability through the expansion of green areas will be discussed.

Keywords: standards for coniferous tree seedlings, standards for seedlings planted in desert ecosystems, ecosystem sustainability, dust storms, green spaces, environmental standards, coniferous trees, growing seedlings, desert ecosystem, atmospheric air, environmental problem.

KIRISH.

So'nggi yillarda tabiiy va texnogen omillar ta'sirida yuzaga kelayotgan ekologik muammolar mahalliy yoki mintaqaviy darajadan chiqib, global miqyosda xavotir uyg'otmoqda.

Yerlarning degradatsiyasi, ichimlik suv zaxiralarning kamayishi, ozon qatlaminin yemirilishi, biologik xilmaxillikning qisqarishi, tabiiy landshaftlar va ekotizimlarning izdan chiqishi, daraxtlarning noqonuniy kesilishi, global

iqlim o'zgarishi, shuningdek, atmosferada parnik gazlarining me'yordan ortiq to'planishi kabi muammolar inson salomatligi va hayotiy faoliyatiga jiddiy xavf tug'dirmoqda. Ushbu holatlarda ekologik muvozanatni tiklash va uni saqlab qolishda yashil hududlarning, xususan, daraxtzorlarning o'rni beqiyosdir.

O'zbekiston Respublikasida ekologik barqarorlikni ta'minlash maqsadida, 2021-yilda Prezident Shavkat Mirziyoyev tashabbusi bilan "Yashil makon" umummilliy loyihasi yo'lga qo'yildi. Loyiha doirasida har yili 200 million tupdan ortiq manzarali, mevali daraxt va buta ko'chatlarini ekish rejalashtirilgan bo'lib, 2021–2024-yillar mobaynida 735,3 million tup ko'chat ekilib, yashilmakon. eco platformasiga kiritildi. Ushbu tashabbus O'zbekistonda ekologik muammolarni hal etish va yashil hududlarni kengaytirish yo'lidagi muhim qadam bo'ldi.

Biroq amalga oshirilayotgan chora-tadbirlar bilan birga, loyihaning samaradorligini oshirish yo'lida bir qator dolzarb muammolar saqlanib qolmoqda. Jumladan:

Hududlarda standart talablariga javob beradigan sog'lom ko'chatlar va nihollar bilan ta'minlash darajasi yetarli emas;

Cho'l ekotizimlariga mos o'simlik turlarini yetishtirish va ekish bo'yicha me'yoriy hujjatlar mavjud emas;

Ko'chatlarning o'lchami, turi va joylashtirish me'yorlarini belgilovchi standartlar ishlab chiqilmagan;

Ekilgan ko'chatlarning parvarishi va ularni saqlab qolishga doir talablar yetarli darajada aniqlanmagan;

Igna bargli daraxt ko'chatlari va cho'l ekotizimlari uchun mo'ljallangan nihollar standartini ilmiy asosda belgilash zarurati mavjud.

Xususan, igna bargli daraxt ko'chatlari va cho'l ekotizimlariga mos nihollar uchun belgilanuvchi standartlar ekish samaradorligini oshirish, ko'karuvchanlik darajasini aniqlash va ekologik moslashuvchanlikni ta'minlashda muhim ahamiyat kasb etadi. Shu bois, respublikamiz tuproq-iqlim sharoitidan kelib chiqib, ushbu yo'nalishda ilmiy asoslangan me'yorlar va talablarni ishlab chiqish dolzarb masala bo'lib qolmoqda.

Mavzuning o'rganilganlik bo'yicha tahlillar o'tkazilganda:

1) O'zbekiston Respublikasi Investisiyalar va tashqi savdo vazirligi huzuridagi O'zbekiston texnik jihatdan tartibga solish agentligi bosh direktorining 2022-yil 6-iyundagi 05-1426-son buyrug'i bilan tasdiqlangan, O'zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi tomonidan 2022-yil 6-iyuldagi 92-son raqami bilan hisobga olingan "O'z DSt 3617:2022 «Avtomobil yo'llari bo'yab yo'l chetlarini ko'kalamzorlashtirishda daraxt va buta ko'chatlari. Bog' va arxitektura shakli. Texnikaviy shartlar» O'zbekiston Respublikasining davlat standartini tasdiqlash to'g'risida Texnikaviy shartlar".

Ushbu texnikaviy shartlar faqat avtomobil yo'llari bo'yidagi daraxt va buta ko'chatlari uchun standart talablarini belgilab berib, respublikamiz barcha hududlarining tuproq-iqlim sharoitidan kelib chiqqan holda igna bargli daraxt ko'chatlari va cho'l ekotizimlarida mo'ljallangan nihollar standartini belgilovchi me'yorlar hamda ko'chat ekishda ayrim talablarni belgilovchi me'yorlar mavjud emas.

Amalga oshirilgan ilmiy izlanishlar natijasida ishlab chiqilgan respublikamiz hududlari tuproq-iqlim sharoitidan kelib chiqqan holda igna bargli daraxt ko'chatlari va cho'l ekotizimlari uchun ekiladigan nihollar standartini belgilovchi me'yorlar hamda ko'chat ekishda ayrim talablari ishlab chiqildi.

1. Ushbu ilmiy izlanishlar natijasiga ko'ra:

1) Respublikamizda "Yashil makon" umummilliy loyihasi doirasida hamda daraxt-butalarning turli funksiyalarni bajarishga qaratilgan ko'kalamzorlashtirish va o'rmon barpo etish tadbirlarida (keyingi o'rinlarda – Ko'kalamzorlashtirish tadbirlarida) ekishga mo'ljallangan igna bargli daraxt ko'chatlari ko'rsatkichlariga qo'yiladigan texnik talablar;

2) Ko'kalamzorlashtirish va yashil qoplamalar barpo etish tadbirlari uchun cho'l va chala cho'l ekotizimlarida ekishga mo'ljallangan nihollar ko'rsatkichlariga qo'yiladigan texnik talablar;

3) Ekishga mo'ljallangan daraxt va buta nihollarini, ko'chatlarini transportda tashish va saqlash;

4) Daraxt va buta nihollarini, ko'chatlarini ekishga qo'yiladigan talablar ishlab chiqildi.

2. Ushbu me'yorlar:

Jismoniy shaxslarning shaxsiy tomorqa yer uchastkalarida; Yuridik yoki yakka tartibdagi tadbirkorlik subyektlarining mulki bo'lgan va ular tomonidan yog'och hamda hosil olish maqsadida ekiladigan (terak, tol va boshqa tez o'sadigan daraxt turlari, tutzorlar, mevali daraxtlar va butalar)ga; qishloq xo'jaligining bog'dorchilik va uzumchilik uchun ajratilgan yer uchastkalaridagi mevali daraxtlar va butalar ko'chatlariga nisbatan tatbiq etilmaydi.

3. Respublikamiz hududlari tuproq-iqlim sharoitidan kelib chiqqan holda ekiladigan igna bargli daraxt ko'chatlari va cho'l ekotizimlarida mo'ljallangan nihollar standartini belgilovchi me'yorlar hamda ko'chat ekishda ayrim talablar quyidagilarni belgilab beradi.

4. Ekishga mo'ljallangan daraxt va buta nihollarini, ko'chatlarini transportda tashish va saqlash

1) Bir transport vositasida ikki yoki undan ortiq ko'chat bog'larni tashishda ular bir-biridan alohida joylashtirilishi va bog'lamlar orasida chegaralar o'rnatilishi kerak. Ko'chatlarda o'simlik navining nomi va bog'lam raqami ko'rsatilgan yorliqlar bo'lishi kerak.

2) Ko'chatlarni avtotransport vositasida tashishda ushbu transport turi uchun yuklarni tashish qoidalariga muvofiq tashiladi.

3) Ko'chatlarni tashiyotgan avtotransport vositasi orqa tomonining yuqori cheti ko'chatlarni mexanik shikastlanishdan himoya qilish uchun yumshoq material bilan qoplangan bo'lishi kerak.

4) Ko'chatlarni tuproqli ildizi bilan tashishda ular avtotransport vositasi kuzoviga oldinga siljish yo'nalishi bo'yicha joylashtiriladi.

5) Tashish paytida ko'chatlar brezent bilan qoplanadi, qop yoki mato bilan o'raladi va bog'lanadi.

6) Tuproq ildizli ko'chatlarni saqlash muddati, ko'chatlar qazilgan paytdan boshlab 10 kundan oshmasligi kerak. Bunda, tuproqli ildiz namlangan to'pon, torf, tuproq yoki

Ko'kalmazorlashtirish tadbirlarida ekishga mo'ljallangan igna bargli daraxt ko'chatlari ko'rsatkichlariga qo'yiladigan texnik talablar

Ko'chat turi	Ko'chat balandligi		Ko'chat shox-shabbasi diametri o'lchami (diametr krona)	Ko'chat ildizi tuprog'ining o'lchami
	nav	sm	sm	kvadrat yuzasi va balandligi
Birinchi guruh ko'chatlari				
Oddiy va boshqa qora qarag'ay turlari	1	50....100	40...60	50 x 50 x 40
	2	40....100	35...50	
Kiparislar	1	50.....80	-	
	2	40.....50	-	
Eldor qarag'ayi	1	60...100	50...60	
	2	60...100	40...50	
Qrim qarag'ayi va boshqalar	1	50...100	40...60	
	2	40...100	35...50	
Tuya (turli shakllari va turlari)	1	50.....70	-	
	2	40.....50	-	
Ikkinchi guruh ko'chatlari				
Oddiy va boshqa qora qarag'ay turlari	1	100...150	60...80	80 x 80 x 60
	2	100...150	50...60	80 x 80 x 50
Kiparislar	1	80 dan yuqori	-	50 x 50 x 40
	2	50.....80	-	
Qarag'aylar	1	100...150	80...100	80 x 80 x 50
	2	100...150	70...80	
Tuya (turli shakllari va turlari)	1	70.....100	-	50 x 50 x 40
	2	50.....70	-	
Uchinchi guruh ko'chatlari				
Tikanli qora qarag'ay va uning shakllari	-	120.....180	100...120	100 x 100 x 60
	-		(80)	
Oddiy va boshqa qora qarag'ay turlari	-	150.....200	90	
	-		(70)	
Qarag'aylar			120	
			(100)	
Tuyaning turli turlari		100 dan yuqori	-	60 x 60 x 50
To'rtinchi guruh ko'chatlari				
Tikanli qora qarag'ay va uning shakllari		180.....250	150	130 x 130 x 60
Oddiy va boshqa qora qarag'ay turlari			120	
Qarag'aylar		200....300	150	
Tuyalar		150....200	-	70 x 70 x 60
Beshinchi guruh ko'chatlari				
Tikanli qora qarag'ay va uning shakllari		250.....300	200	150 x 150 x 65
Oddiy va boshqa qora qarag'ay turlari		300....350	180	
Qarag'aylar		300.....400	200	
Tuyalar		200.....250	200	100 x 100 x 60

Ko'kalamzorlashtirish va yashil qoplamalar barpo etish tadbirlari uchun cho'l va chala cho'l ekotizimlarida ekishga mo'ljallangan nihollar ko'rsatkichlariga qo'yiladigan texnik talablar

Daraxt va buta turi	Niholning yer ustki qismining balandligi o'lchami, sm	Nihol yoshining minimum ko'rsatkichi	Nihol ildiz bo'g'imining eng kam qalinligi, mm
Saksovul, qandim, cherkez	25...30	1	3

tuproqli ildizni qurib ketishidan saqlaydigan boshqa materiallar bilan o'ralishi kerak.

7) Ochiq ildiz tizimiga ega bo'lgan ko'chatlar qazilgandan so'ng, maxsus ajratilgan maydonda turlar, shakllar, guruhlar, yetishtirish shakllari va tovar navlari bo'yicha saralanib darhol ko'mib chiqiladi.

8) Vaqtinchalik saqlash uchun ko'chatlar ko'mib qo'yiladi, bunda ildiz bo'yni tuproq yuzasidan kamida 10 sm past bo'lishi kerak.

9) Uzoq muddatli (qishda) saqlash uchun ko'chatlar handaqlarga ko'miladi, bunda handaqning devoriga (45°C burchak ostida) yotqiziladi va ildiz bo'ynidan 30 — 40 sm balandlikda tuproq bilan ko'miladi, lekin ko'pi bilan 1/3 qismi yer usti qismiga to'g'ri kelishi kerak. Handaqlar doimiy shamollar yo'nalishiga perpendikulyar, ko'chatlarning tepalari — shamollar yo'nalishi bo'yicha joylashtiriladi.

5. Daraxt va buta nihollarini, ko'chatlarini ekishga qo'yiladigan talablar

Ko'chat ekish uchun yer maydonini tanlashda tuproqning yuqorigi qatlamining tarkibiy qismi (tuproqli, toshloq, gipsli), yer osti suvining yaqin yoki chuqurligi hisobga olinadi.

Qishloq xo'jaligida foydalanish uchun yaroqsiz bo'lgan hamda tanazzulga uchrab rekultivatsiya qilinmagan yer maydonlarida daraxt va buta ko'chatlarini ekish uchun ajratilmaydi.

Ko'chat ekish uchun tanlangan yer maydonida kuz faslida tuproqlarni chuqur haydash (60 sm gacha, bahorda 40 sm gacha yumshatish) ishlari amalga oshiriladi.

Ko'chat ekishda ko'chatning yoshi va joyning tuproq sharoitiga bog'liq.

Daraxt ko'chatlari tanlangan yer maydonida oldindan qazib qo'yilgan chuqurchalarda ekiladi.

Ekish uchun chuqurchalar tayyorlash daraxt va buta ko'chatlari qator va ko'chat oralig'i sxemasi bo'yicha, ma'lum bir o'lchamda belgilanadi.

Yaproq bargli keng shox-shabbali daraxtlar uchun ko'chatlar oralig'i 6x8, tez o'suvchi daraxtlar uchun 3x4m;

Mevali daraxtlar - olma, nok, behi - 4x5; gilos - 5x5, 5x6; shaftoli- 5x4, 5x5; yong'oq- 8x8, 8x7; bodom- 6x5, 6x4; xurmo- 6x5, 6x6m.

Ko'chatlarni belgilangan ekish sxemasiga ko'ra 8-10 yoshli daraxtlar uchun diametri 1, chuqurligi 0,8 m;

3-5 yoshli daraxt va butalar uchun diametri 0,70 m, chuqurligi 0,7m;

guruh qilib ekilganda chuqurligi daraxtlar uchun 0,8 m.li, butalar uchun 0,7 m.li;

bir va ikki qatorli butalar uchun chuqurcha kattaligi 0,6 x 0,6m.li bo'lishi kerak.

Yeri bulg'angan qurilish maydonlarida 2-4 yoshli

ko'chatlarni ekish uchun chuqurlar o'lchami 0,9 x 0,9 x 1 m; 5-12 yoshli yirik ko'chatlar uchun - 1,5 x 1,5 x 1 m.li chuqurchalar qazib qo'yiladi.

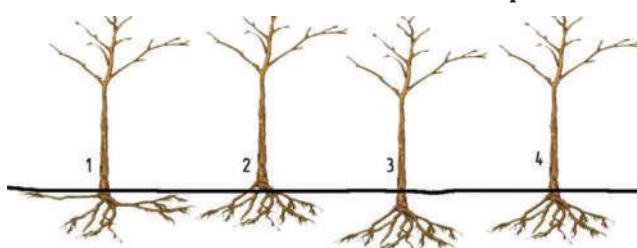
Tuproq tarkibiy qismi o'rta holatda standart ko'chatlar uchun chuqurchalarning hajmi 70x70x70 sm, butalar uchun - 0,6 x 0,6 x 0,6 m.dan kam bo'lmasligi lozim.

Ko'chatlarni ekishdan oldin har bir chuqurchaga 4-5 kg chirigan go'ng yoki biogumus solinadi.

Ekishdan oldin zararlangan ildizlar kesib tashlanadi, so'ng ildiz qismini loy va go'ng aralashmasidan iborat bo'lgan quyuq massaga botirib olinadi.



1. Sifatli ko'chat. 2. Sifatsiz ko'chat. 3. Yaroqsiz ko'chat

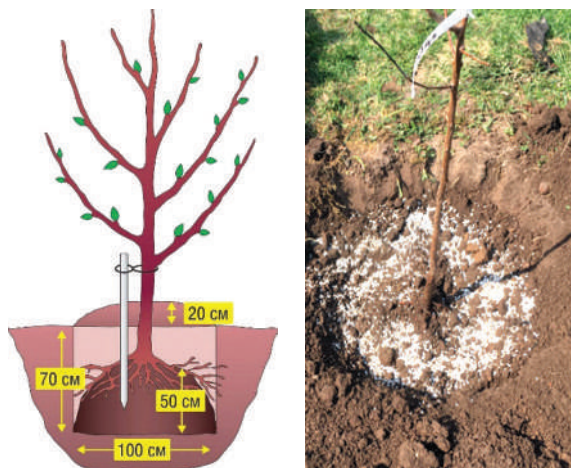


Yaproq bargli daraxtlarni noto'g'ri va to'g'ri ekish holatlari.

Bunda: 1-noto'g'ri - ekishdan oldin ildizlar to'g'irlanmagan, natijada ular tepaga qayrilgan, 2- noto'g'ri - ildiz bo'g'zi ochilib qolgan, 3-noto'g'ri - ildiz bo'g'zi to'la ko'milgan, 4-to'g'ri ekilgan



Birinchidan, uzun va shikastlangan ildizlar qirqiladi. Ikkinchidan, ko'chat o'raning o'rtasiga ildizi erkin joylashgan holda ekiladi, ko'miladi, yuza zichlanadi, sug'oriladi. Uchinchidan nam saqlash uchun mulcha (turli to'shamalar, daraxt qipiqalari va h.k.) bilan yopiladi.



6. Daraxt va buta nihollari, ko'chatlarini ekishning muhandislik obodonlashtirish binosi, obyekti, inshootigacha bo'lgan oraliq masofaga bo'lgan talablar 3-jadvalga muvofiq amalga oshirish tavsiya etiladi.

Yuqorida qayd etilgan tadbirlarga to'laqonli yondoshilsa igna bargli daraxt ko'chatlari va cho'l ekotizimlari uchun ekiladigan nihollar standartini belgilovchi me'yorlar ekilgan manzarali daraxt va buta ko'chatlarining ko'karuvchanlik darajasini yuqori darajada ortishiga xizmat qiladi.

Bino-inshootlar hamda muhandislik obodonlashtirish ob'yektlari joylashgan hududlarning kamida 30 foizida daraxtlar ekilishi lozim.

Ekilgan ko'chat tanasidan beton yoki asfalt qoplamasiga qadar bo'lgan oraliq masofa 1,0 -1,2 m dan kam bo'lmasligi hamda ekilgan ko'chat atrofida ko'chatni himoya qilish funksiyasini bajaruvchi panjarali yerga qo'yiladigan qurilmalardan ko'chat tanasigacha bo'lgan masofa ham 60 smdan kam bo'lmasligi, panjaraning ichki qirrasini bilan tashqi beton yoki asfalt qoplamsigacha bo'lgan masofa 60-70 sm.dan kam bo'lmasligi lozim.



3-jadval

Daraxt va buta ko'chatlarini ekishning muhandislik obodonlashtirish binosi, obyekti, inshootigacha bo'lgan oraliq masofaga bo'lgan talablar

T.r.	Muhandislik obodonlashtirish binosi, obyekti, inshooti	Bino, obyekt, inshootdan o'qqacha masofalar, m.	
		Daraxt tanasi	Buta tanasi
1.	Bino va inshootning tashqi devori*	5	1,5
2.	Tramvay yo'lining cheti*	5	3
3.	Trotuar va bog' yo'lkasi cheti	0,7	0,5
4.	Ko'cha qatnov qismining cheti, yo'l yoqasining mustahkam cheti yoki ariq qirg'og'i	2	2
5.	Yoritish tarmog'i, tramvay ustuni va tayanchi, ko'prik tayanchi, estakada*	4	-
6.	Pog'ona yonbag'ri asosi va boshqa	1	0,5
7.	Tayanch devorining asosi yoki ichki qirrasini	3	1
8.	Yer osti kommunikatsiya tarmoqlari: gaz quvurlari, oqava, isitish tarmog'i (kanal, yer osti (tonnel) yo'lining devori yoki kanalsiz o'tkazishda qobig'i)	1,5	-
9.	Suv quvuri, drenaj	2	-
10.	Kuchlanish o'tkazgichlari (kabeli), aloqa o'tkazgichlari (kabeli)	2	0,7
11.	Har qanday obyekt, inshootlar atrofidagi yo'l, yo'laklar beton yoki asfalt qoplamalari	0,6 - 0,7	0,5

Izohlar*: 1) Keltirilgan me'yorlar shox-shabbasi 5 m gacha bo'lgan daraxtlarga tegishli bo'lib, kattaroq, ya'ni, chinor, yong'oq qayrag'och, eman, Pensilvan shumtoli, shumtol bargli zarang yoki boshqa daraxtlar uchun oraliq masofa oshirilishi tavsiya etiladi.

2) Elektr uzatish havo liniyalaridan daraxtlargacha bo'lgan masofani elektr qurilmalarini tashkil qilish va uning muhofaza mintaqasini belgilash qoidalariga asosan belgilash zarur.

Cho'l va dasht tumanlarda joylashgan aholi punktlari uchun shamollarning ustivor yo'nalishini hisobga olib, sanitariya-himoya ixota daraxtzorlarini ko'zda tutish lozim bo'ladi.

3) Binolar yonida ekiladigan daraxtlar SHNK 2.08.01-05 "Turar-joy binolari" va SHNK 2.08.02-07 "Jamoat binolari va inshootlari" ga muvofiq turar-joy va jamoat imoratlarining quyosh tushishi va yoritilishiga to'sqinlik qilmasligi kerak.

XULOSA.

O'zbekiston Respublikasi sharoitida "Yashil makon" umummilliy loyihasi doirasida keng miqyosda amalga oshirilayotgan ko'kalamzorlashtirish va cho'l ekotizimlarini tiklashga qaratilgan tadbirlar ekologik barqarorlikni ta'minlashda muhim ahamiyat kasb etmoqda. Ushbu ilmiy izlanishlar natijasida igna bargli daraxt ko'chatlari hamda cho'l va chala cho'l hududlari uchun mo'ljallangan nihollar ko'rsatkichlariga qo'yiladigan texnik me'yorlar tizimlashtirildi va ularni ekish, tashish hamda saqlash bo'yicha aniq talablar ishlab chiqildi.

Tadqiqot natijalari quyidagi asosiy xulosalarni beradi:

Igna bargli daraxt ko'chatlari uchun guruhlashtirilgan holda balandligi, shox-shabba diametri va ildiz qismi o'lchamlariga qarab texnik ko'rsatkichlar belgilandi. Bu me'yorlar daraxtlar ko'karuvchanligini ta'minlash va ularning ekotizimga moslashuvchanligini oshirishga xizmat qiladi.

Cho'l va chala cho'l ekotizimlari uchun saksovul, qandim, cherkez kabi o'simliklar nihollarining minimal yosh, balandlik va ildiz qalinligi bo'yicha texnik talablar ishlab chiqildi, bu hududlarning biologik tiklanishiga imkon yaratadi.

Ko'chatlarni tashish va saqlashga doir texnologik talablar (yorliqlash, qoplama, namlikni saqlash, vaqtinchalik va uzoq muddatli ko'mib qo'yish usullari) ko'chatlarning biologik hayotchanligini saqlashda hal qiluvchi rol o'ynaydi.

Ekish uchun joy tanlash, chuqurcha tayyorlash, ekish sxemalari, ko'chatlarni parvarishlash texnologiyasi va mulchallash talablari aniq ko'rsatib berilgan. Bu usullar ko'chatlarning yashab ketish darajasini oshirishga xizmat qiladi.

Daraxt va buta ko'chatlarini muhandislik binolari va inshootlar bilan bog'liq joylarda ekishda oraliq masofalarga doir me'yorlar binolarning xavfsizligi, muhandislik kommunikatsiyalari va quyosh nuri tushishini inobatga olgan holda ishlab chiqilgan.

Umuman olganda, ushbu standart va texnik talablarning qo'llanilishi nafaqat ekologik tizimlarning barqarorligini ta'minlaydi, balki ko'chatlarning yashash darajasini oshirish, tabiiy landshaftlarni tiklash, atmosfera havosini tozalash va iqlim o'zgarishiga qarshi kurashishda ijobiy natijalar beradi. Keng hududlarga moslashtirilgan, ilmiy asoslangan yondashuv orqali "Yashil makon" loyihasining samaradorligi yanada oshadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. O'zbekiston texnik jihatdan tartibga solish agentligi. O'z DSt 3617:2022. Avtomobil yo'llari bo'ylab yo'l chetlarini ko'kalamzorlashtirishda daraxt va buta ko'chatlari. Bog' va arxitektura shakli. Texnikaviy shartlar. Toshkent, 2022.
2. O'rmon xo'jaligi bosh boshqarmasi va "O'rmonloyiha" instituti. Tutashmagan o'rmon ko'chatlarining muvaffaqiyatini ularning tutib qolish foizi bo'yicha baholash to'g'risidagi kelishuv bayonnomasi. Toshkent, 2000.
3. O'zbekiston Respublikasi O'rmon xo'jaligi davlat qo'mitasi, O'rmon xo'jaligi ilmiy-tadqiqot instituti, "O'rmonloyiha" instituti. Hududlarda ekilgan daraxt-butalarning ko'karuvchanligini ilmiy asosda baholash bo'yicha vaqtinchalik uslubiy qo'llanma. Toshkent, 2023.
4. Министерство сельского и водного хозяйства Республики Узбекистан. Рекомендации по выращиванию посадочного материала пустынных растений в поливных питомниках. Ташкент, 2012.
5. O'zbekiston Respublikasi Ekologiya qo'mitasi, O'rmon xo'jaligi davlat qo'mitasi, O'zbekiston Ekologik partiyasi. "Yashil makon" umummilliy loyihasi doirasida manzarali, mevali daraxt-butalarning ekish va parvarishlash bo'yicha ilmiy-amaliy qo'llanma. Toshkent, 2022.
6. O'zbekiston Respublikasi Qurilish vazirligi. SHNQ 2.05.02-23. Avtomobil yo'llari. Loyihalash talablari. Toshkent, 2024.
7. O'zbekiston Respublikasi Qurilish vazirligi. SHNQ 2.07.01. Shahar va qishloq aholi punktlari hududlarini rivojlantirish va qurilishini rejalashtirish. Toshkent, yillik.
8. O'zbekiston Respublikasi Qurilish vazirligi. SHNK 2.08.01-05. Turar-joy binolari. Toshkent, 2005 (2019-yildan kuchini yo'qotgan).
9. O'zbekiston Respublikasi Qurilish vazirligi. SHNK 2.08.02-07. Jamoat binolari va inshootlari. Toshkent, 2009 (2024-yildan kuchini yo'qotgan).
10. Karimov, A. A. O'zbekistonda o'rmon ko'chatlarini yetishtirish texnologiyalari. Toshkent: Fan, 2018.
11. Mirzaev, M. M., va boshqalar. Daraxt va butalarning ekologik funksiyasi. Toshkent: Ekosan, 2020.
12. Toshmatova, G. R. Shaharsozlikda ko'kalamzorlashtirishning zamonaviy usullari. Toshkent arxitektura-qurilish instituti nashri, 2019.
13. Xaydarov, Sh. B. Chala cho'l hududlarida ko'chat ekish texnologiyalari. Nukus: Qoraqalpoq nashriyoti, 2021.
14. FAO. Guidelines on Urban and Peri-urban Forestry. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2016. <https://www.fao.org>
15. Бухарская, Л. В. Зеленение городов Средней Азии и экологические аспекты. Москва: Наука, 2017.
16. Tursunov, R. M. O'rmon xo'jaligida landshaft dizayni elementlari. Samarqand: SamDU nashriyoti, 2020.
17. O'zbekiston Respublikasi Ekologiya qo'mitasi. Atrof-muhit muhofazasi bo'yicha metodik qo'llanma. Toshkent, 2021.
18. Кравченко, Д. Н. Лесное дело: теория и практика. Москва: КолосС, 2019.
19. O'rmon xo'jaligi ilmiy tadqiqot instituti. O'zbekistonda cho'l o'simliklari: turlari, parvarishi va ekish shartlari. Toshkent, 2022.

AEGILOPS L. TURKUMI TURLARIDA BIOLOGIK FAOL MODDALARNI ANIQLASH

¹Kurbonova Mehrioy Zafarbek qizi, o'qituvchi,

²Imirsinova Azizaxon Ashurovna, dotsent,

²Kuchkarov Nurbek Yuldashevich, dotsent,

³Navruzov Sanjar Botirovich, biologiya fanlari bo'yicha falsafa doktori,

¹Andijon davlat pedagogika instituti,

²Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy universiteti,

³Toshkent davlat stomatologiya instituti.

Annotatsiya. Farg'ona vodiysining tabiiy sharoitida tarqalgan *Aegilops trinucalis* L., *Aegilops cylindrica* Host., *Aegilops tauschii* Coss., *Aegilops crassa* Boiss. o'simliklarining ontogenez davr va bosqichlarida, jumladan virginil davridagi biomassasidan chorvachilikda yem-xashak sifatida foydalanish istiqbollari hamda urug'ining ozuqaviylik qiymati to'g'risidagi ilmiy-amaliy tadqiqotlar natijalari bayon etilgan.

Kalit so'zlar: *Aegilops trinucalis* L., *Aegilops cylindrica* Host., *Aegilops tauschii* Coss., *Aegilops crassa* Boiss. oqsil miqdori, uglevod miqdori.

Аннотация. *Aegilops trinucalis* L., *Aegilops cylindrica* Host., *Aegilops tauschii* Coss., *Aegilops crassa* Boiss., которые распространены в природных условиях Ферганской долины. Представлены результаты научно-практических исследований пищевой ценности райграса лугового в онтогенезе и по стадиям, в том числе перспективы использования его биомассы на корм в животноводстве.

Ключевые слова: *Aegilops trinucalis* L., *Aegilops cylindrica* Host., *Aegilops tauschii* Coss., *Aegilops crassa* Boiss., содержание белка, содержание углеводов.

Abstract. The results of scientific and practical research on the prospects for using the biomass of *Aegilops trinucalis* L., *Aegilops cylindrica* Host., *Aegilops tauschii* Coss., *Aegilops crassa* Boiss., distributed in the natural conditions of the Fergana Valley as fodder in livestock breeding, including the virgin period, and the nutritional value of the grain are presented.

Keywords: *Aegilops trinucalis* L., *Aegilops cylindrica* Host., *Aegilops tauschii* Coss., *Aegilops crassa* Boiss., protein content, carbohydrate content.

1. Kirish.

Aegilops turlari mamlakatimizda bug'doy o'simligining yovvoyi ajdodi va ularning genetik manbai sifatida tanilgan. O'zbekistonda ushbu turkum vakillarini ko'plab botanik olimlar o'simliklar qoplamini o'rganish jarayonida qayd etib o'tilgan. T.Norboboyeva (2005) o'zining ilmiy izlanishlari davomida efemer dominantlar guruhiga aynan ushbu turkum vakillaridan *A.squarrosani* kiritib o'tgan [7]. K.Tojiboyev (2010) Janubiy G'arbiy Tyan-Shan tog' tizmasidagi o'simliklar qoplamini o'rganishga bag'ishlangan ilmiy asarida *Aegilops* vakillarining (*A.crassa* Boiss., *A.cylindrical* Host., *A.triuncialis* L.) o'simliklar qoplamidagi o'rniga ham to'xtalib o'tgan [6].

X.F.Shomurodov (2018) Qizilqum yem-xashak o'simliklarini o'rganib, ularning ontogenetik strukturasi haqida ma'lumotlar bergan hamda Qizilqumda olib borgan tadqiqotlarida biz o'rganayotgan turkum vakillaridan *A.tauschii*, *A.triuncialis*ning yem-xashaklilik xususiyatini baholagan [9].

Turkumning reproduktiv xususiyatlariga A.A.Imirsinova (2019) o'zining ilmiy asarlarida to'xtalib o'tgan [1,2]. Genetik tadqiqotlar F.Sh. Sobirov (2021) tomonidan olib borilgan [8].

Shu vaqtga qadar ushbu turlar yem-xashak sifatida baholanmagan. Turkum vakillarida boshqoqcha qipiqqlari tez qotib qolishi sababli chorva hayvonlarining og'zini shikastlashi mumkin. Shuning uchun biz ularning urug'i va turlarning virginil davrida yem-xashak sifatida foydalanish

mumkinligini tavsiya etgan holda ushbu tadqiqotimizni olib bordik va o'simliklar tarkibida chorva mollari uchun ozuqa sifati qiymati aniqlandi.

2. Materiallar va usullar.

Tadqiqot obyektimiz sifatida 2021-2023-yillarda Farg'ona vodiysining turli hududlaridan to'plangan *Aegilops*ga mansub *Aegilops trinucalis*, *Aegilops cylindrica*, *Aegilops tauschii*, *Aegilops crassa* turlari olindi.

Oqsil miqdori Louriy usuli asosida aniqlandi [4]. Uglevod miqdori Shomodi va Nelson (1952) usuli asosida kolorimetrik tarzda aniqlandi [5]. Turlar tarqalgan hududlar, koordinatalari, balandligi 1-jadvalda keltirilgan.

Tadqiqotlar uchun o'simlik na'munalari 200 gr dan 3 marta takroriy yig'ildi.

2.1. Oqsil miqdorini aniqlash.

Oqsil miqdorini aniqlash uchun A, B va C eritmalari tayyorlandi. C eritma A va B eritmalarining 49:1 nisbatida aralashtirilib bilan tayyorlandi. Namunaning 400 mkl miqdori 2 ml C eritmasi bilan aralashtirilib, 10 daqiqa davomida inkubatsiya qilindi. So'ngra 200 mkl Folin reaktivi (suv bilan 1:1 suyultirilgan) qo'shilib, xona haroratida 30 daqiqa saqlash davomida reaksiya tugatildi.

Reaksiyadan so'ng optik zichlik 750 nm to'lqin uzunligida spektrofotometr yordamida o'lchandi. Oqsil miqdori standart formula asosida hisoblab chiqarildi. Bu usul

yuqori sezuvchanlik va aniqlik bilan tavsiflanadi va biologik namunalarda oqsil miqdorini baholashda keng qo'llaniladi.

2.2. Uglevod miqdorini aniqlash.

Uglevod miqdorini aniqlash usuli qandlarning Cu^{2+} ionlarini Cu^+ ga redutsiyalashi asosida ishlaydi. Reaksiya uchun Shomodi reaktivi (Na_2CO_3 , $CuSO_4 \cdot 5H_2O$, $NaHCO_3$) va Nelson reaktivi (molibdat ammoniy va natriy arsenat aralashmasi) tayyorlandi. Namunalarga reaktivlar bilan ishlov berilgach, suv hammomida inkubatsiya qilindi va keyin hosil bo'lgan rangli komplekslar 610 nm to'lqin uzunligida spektrofotometrik baholandi. O'lchovlar Shimadzu UV-1800 spektrofotometrda amalga oshirildi. Miqdoriy hisoblashlar glyukoza asosida tuzilgan standart kalibrlash grafigi yordamida bajarildi.

Olingan natijalarning statistik tahlili EXSEL 2016 da, ANOVA bo'yicha Stat View dasturida amalga oshirildi [10].

3. Natijalar va munozara.

Tadqiqotda xom protein va uglevod miqdori aniqlandi. O'simliklar tarkibidagi oqsilning mavjudligi hayvonlarning ozuqa moddalar bilan to'liq ta'minlanishiga yordam beradi. Yem-xashak o'simliklarida redutsirlanuvchi qandlar miqdori hayvonlarning oziqlanishi va hazm qilish jarayonida muhim rol o'ynaydi. Ushbu qandlar oson hazm bo'ladi-

gan energiya manbai bo'lib, hayvonlarning o'sishi, sut va go'sht mahsuldorligini oshirishga yordam beradi. *Aegilops* turkumi turlari boshqoqcha chiqargan vaqtda boshqoqcha qiltiqlari hayvonlar og'zini zararlashi mumkin, lekin ularning boshqoqcha chiqarmagan vaqtda hayvonlar uchun yem-xashak sifatida foydali bo'lishi mumkin. Shuning uchun biz tajribamizda ularning virginil davridagi oqsil va uglevod miqdorini aniqladik.

Tajribalarda shuni ko'rishimiz mumkinki, oqsil miqdori bo'yicha maysalarda farqlar 9,4 % dan 12,6 % darajada, uglevod miqdori bo'yicha farqlar 13,6 % dan 21,0 % darajada aniqlandi (1-jadval). Ushbu farqlar turlar va ularning tarqalgan hududlari bo'yicha farq qildi. Maysalarda oqsil miqdori va uglevod miqdori bo'yicha ustunlik *A.crassaning* Xo'jaoboddan yig'ilgan maysalarida kuzatildi.

Oqsil miqdori tuproqdagi azot miqdori va nam bilan ta'minlanganlik kabi omilga bog'liq. Azot oqsilni ko'paytirsa, ortiqcha namlik uni kamayishiga olib keladi. Suvda erimaydigan oqsillar kleykovina deyiladi. Kleykovina xamirdan kraxmal va boshqa birikmalarni yuvishdan keyin qolgan oqsil moddasidir. Bug'doyda xom kleykovinaning miqdori 16 - 50 %, javdarda 3,1- 9,5 % gacha, arpada 2 - 19 % gacha bo'ladi [3].

1-jadval

Aegilops turkumi turlarining Farg'ona vodiysining turli hududlarida tarqalishi

№	Turlar nomi	Joy nomi	Kenglik	Uzunlik	Dengiz sathidan balandligi(m)
1	<i>A. trinucalis</i>	Xo'jaobod	40°32 ¹	72°36 ¹	780-790
2	<i>A. trinucalis</i>	Yuqori Vodil	40°10 ¹	71°43 ¹	450
3	<i>A. trinucalis</i>	Qamchiqsoy	41°08 ¹	70°23 ¹	1160
4	<i>A. cylindrica</i>	Xo'jaobod	40°32 ¹	72°37 ¹	847
5	<i>A. cylindrica</i>	Yuqori Vodil	40° 10 ¹	71°43 ¹	467
6	<i>A. cylindrica</i>	Qamchiqsoy	41°08 ¹	70°23 ¹	1160
7	<i>A. tauschii</i>	Xo'jaobod	40°32 ¹	72°37 ¹	857
8	<i>A. tauschii</i>	Yuqori Vodil	40°10 ¹	71°43 ¹	409
9	<i>A. tauschii</i>	Qamchiqsoy	41°08 ¹	70°26 ¹	1140
10	<i>A. crassa</i>	Xo'jaobod	40°32 ¹	72°36 ¹	807

2-jadval

Aegilops turkumi ayrim turlarining virginil davridagi xo'l biomassasining oqsil va uglevod miqdori

O'simlik nihollari (mg/xom)					
Turlar nomi	Hudud	O'rtacha oqsil miqdori	V, %	RQ	V, %
<i>A.crassa</i>	Xo'jaobod	155,3±0,07	12,6	41,7±0,1	21,0
<i>A.triunsialis</i>	Yuqori Vodil	137,2±0,07	12,4	9,4±0,1	17,0
<i>A.triunsialis</i>	Qamchiqsoy	135,5±0,06	11,5	8,7±0,08	14,3
<i>A.triunsialis</i>	Xo'jaobod	137,2±0,08	14,1	9,4±0,1	16,3
<i>A.tauschii</i>	Yuqori Vodil	144,3±0,07	12,4	21,8±0,1	14,4
<i>A.tauschii</i>	Qamchiqsoy	142,3±0,06	10,3	21,1±0,08	15,1
<i>A.tauschii</i>	Xo'jaobod	144,0±0,08	14,3	21,5±0,1	18
<i>A.clyndrica</i>	Yuqori Vodil	125,4±0,06	11,3	6,1±0,1	14,8
<i>A.clyndrica</i>	Qamchiqsoy	124,7±0,05	9,4	6,0±0,07	13,6
<i>A.clyndrica</i>	Xo'jaobod	125,1±0,07	12,4	6,0±0,09	17,9

Aegilops turkumi turlari urug'i tarkibida oqsil va uglevod miqdori

O'simlik urug'i (mg/xom)					
Turlar nomi	Hudud nomi	O'rtacha oqsil miqdori	V,%	Uglevod miqdori	V, %
A.crassa	Xo'jaobod	184,8±0,1	17,5	138,4±0,1	21,6
A.triunsiialis	Yuqori Vodil	202,0±0,1	18,4	149,8±0,1	24,9
A.triunsiialis	Qamchiqsoy	202,1±0,1	17,0	149,4±0,1	21,6
A.triunsiialis	Xo'jaobod	202,0±0,1	21,6	149,8±0,1	24,4
A.tauschii	Yuqori Vodil	220,6±0,1	21,6	138,1±0,1	24,5
A.tauschii	Qamchiqsoy	219,9±0,1	16,3	137,3±0,1	18,6
A.tauschii	Xo'jaobod	219,7±0,1	20,5	138,2±0,1	25,0
A.clyndrica	Yuqori Vodil	173,3±0,1	17	110,8±0,1	20,9
A.clyndrica	Qamchiqsoy	173,0±0,1	14,1	110,5±0,1	19,0
A.clyndrica	Xo'jaobod	173,0±0,1	17	110,6±0,1	21,6

O'rganilgan turlarning urug' tarkibida oqsil va uglevod miqdori seleksiya va oziq-ovqat sanoatida ahamiyatli hisoblanadi. Tadqiqotlar natijasiga ko'ra urug'lar tarkibida oqsil miqdori 14,1 - 21,6 % gacha bo'lishi, uglevod miqdori esa 18,6 - 25 % gacha bo'lishi aniqlandi. Oqsil bo'yicha yuqori ko'rsatkich *A.triunsiialis*ning Qamchiqsoydan va *A.tauschi*ining Xo'jaoboddan yig'ilgan donida kuzatilgan bo'lsa, uglevod miqdori ham *A.tauschi*ining Qamchiqsoy hududidan yig'ilgan donida kuzatildi.

Efemerli yaylovlarning ozuqa zahiralari to'plashi ko'klamning gidrotermik rejimi bilan bevosita bog'liq bo'lib, yillar bo'ylab keskin o'zgaruvchan hisoblanadi [3]. Tadqiqot olib borilgan yillarda *Aegilops* turlarining umumiy vegetatsiya davri musbat haroratlar yig'indisi Qamchiqsoy hududida +5554,3 °C- +5739,4°C, rivojlanish indeksi - 1,7-I>1, Yuqori vodil hududida esa musbat haroratlar yig'indisi +5554,3 °C- +4561,9 °C, rivojlanish indeksi - 1,6-I>1ekanligi, Xo'jaobod

tumanida esa +5329,7°C- +5034,9°C, rivojlanish indeksi - 1,4-I>1 ekanligi aniqlandi. Harorat oshgan sari o'simliklarning metabolitik jarayonlari tezlashadi. Bu esa zaxira moddalar sintezi va parchalanishiga ta'sir ko'rsatadi. Mo'tadil haroratda zaxira moddalar ko'proq to'planadi, chunki fotosintez jarayoni faol amalga oshadi. O'rganilgan turkum turlari uchun ham musbat haroratlar yig'indisi +5554,3°C ... + 5739,4°C va +5329,7°C... +5034,9°C bo'lganda zaxira organik moddalar yuqori ko'rsatkichga ega bo'ldi.

Xulosa o'rnida shuni aytish mumkinki, *Aegilops* turkumi turlari xashagining kimyoviy tarkibi jihatidan urug' berish pallasigacha to'yimli oziqalar jumlasiga kiradi. Urug'lari pishgach o'simlik ancha dag'allashganligi tufayli yeyiluvchanligi va to'yimliliigi sezilarli pasayadi. Ularning kimyoviy tarkibiga hududning ekologik omillari ham ta'sir ko'rsatadi. Bizning tajribalarimizda oqsil va uglevod miqdori Xo'jaobod va Qamchiqsoy hududlarida yuqori natija berdi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Ashurovna, I. A. (2019). Studying of reproductive biology of some tribe species Triticeae dum. family Poaceae barnh. in different conditions of Uzbekistan. International Journal of Current Research, 11(07), 5782-5785. DOI: <https://doi.org/10.24941/ijcr.35926.07.2019>.
2. Azizakhon I.A. Learning The Seed Productivity And Quality Of Cereal Seeds In Different Conditions Of Uzbekistan. International journal of scientific & technology research volume 9, ISSUE 03, March 2020.
3. Hamzayev A.X., Mavlonov B.T., Shernazarov M. "Oziqa yetishtirish texnologiyasi" Samarqand, 2016. O'quv qo'llanma. 55-56 b.
4. Lowry O.H., Rosebrough N.J., Farr A.L., Randall R.J. Protein measurement with Folin phenol reagent // J. Biol. Chem. - 1951. - №1. - P.265-275.
5. Nelson M.I., Kelsey R.G., Shafizaden F. Anhancement enzymatic hydroly-ses by Simultaneus attrition of cellulosed Substrates // Bio-technol and Bioeng. - 1982. - Vol. 24. - P. 293- 294.
6. Комилжонов К.Ш. Флора Юго-Западного Тянь-Шаня: Дис. ...докт.биол. наук. - Ташкент, 2010. - 178 с.
7. Норбобоева Т. Доминантные растения Южного Узбекистана: Автореф. дисс. ... докт. биол. наук. -Ташкент, 2005 - С 20.
8. Собиров Ф. Ш., Джаббаров И. Ш. Распространение видов рода *Aegilops* L. на Юго-Западе Узбекистана. Бюллетен науки и практики. Т. 7. №10. 2021. С 72-82.
9. Шомуродов Х.Ф. Кормовые растения Кизилкума и перспективы их использования: Биол. фан. номз. ... дис. Автореф.- Ташкент, 2018 - 63 б.
10. <https://www.excelmojo.com/anova-in-excel/>

APIS MELLIFERA XITUZANI VA GLUTAR ALDEGIDI ASOSIDA SINTEZ QILINGAN SHIFF ASOS BILAN QORAKO'L TERILARINI OSHLASH JARAYONINI TADQIQ ETISH

¹Ulashov Sherbek Muxiddin o'g'li, doktorant,

²Azimov Juma Sharopovich, texnika fanlari nomzodi, dotsent,

¹Ixtiyarova Gulnora Akmalovna, kimyo fanlari doktori, professor,

¹Toshkent davlat texnika universiteti,

²Buxoro davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. Ushbu maqolada xitozan va glutar aldegid asosida sintez qilingan Schiff asoslarining bo'yalgan va bo'yal-magan qorako'l terilarini oshlash xossalari bo'yicha 2 xil usulda tadqiqot natijalari keltirilgan. Sintez qilingan Schiff asosi bilan ishlov berilgan qorako'l terilarining fizik-mexanik xususiyatlari va kimyoviy ko'rsatkichlari aniqlandi va an'anaviy usulda oshlangan qorako'l terilarining xossalari bilan taqqoslandi. Qorako'l terilarini oshlash jarayonida zaxarli xrom oksidi miqdorini kamaytirish maqsadida Apis Mellifera xitozani va glutar aldegidi asosida sintez qilingan Schiff asos qo'llanilishi ekologik hamda iqtisodiy samaradorlikka ega.

Kalit so'zlar: *Apis Mellifera* xitozani, Schiff asoslari, glutaraldegid, sintez, harorat, xrom oksidi, oshlovchi, qorako'l terilari.

Аннотация. В данной статье приведены результаты исследований, выполненных двумя различными методами, по изучению дубильных свойств окрашенных и неокрашенных каракулевых шкур с использованием оснований Шиффа, синтезированных на основе хитозана и глутарового альдегида. Были определены физико-механические свойства и химические показатели шкур, обработанных синтезированным основанием Шиффа, и проведено их сравнение с характеристиками шкур, дублённых традиционным способом. Применение основания Шиффа, синтезированного на основе хитозана *Apis Mellifera* и глутарового альдегида, в процессе дубления способствует снижению содержания токсичного оксида хрома и обладает как экологической, так и экономической эффективностью.

Ключевые слова: хитозан *Apis Mellifera*, основания Шиффа, глутаровый альдегид, синтез, температура, оксид хрома, дубитель, каракулевые шкуры.

Abstract. This article presents the results of two different methods of studying the tanning properties of dyed and undyed karakul pelts using Schiff bases synthesized from chitosan and glutaraldehyde. The physical-mechanical properties and chemical parameters of the karakul pelts treated with the synthesized Schiff base were determined and compared with those of pelts tanned by the traditional method. The use of a Schiff base synthesized from *Apis Mellifera* chitosan and glutaraldehyde in the tanning process significantly reduces the amount of toxic chromium oxide and demonstrates both ecological and economic efficiency.

Keywords: *Apis Mellifera* chitosan, Schiff bases, glutaraldehyde, synthesis, temperature, chromium oxide, tanning agent, karakul pelts.

Kirish.

Teri va mo'yna ishlab chiqarish kimyoviy moddalarning yuqori konsentratsiyali suvli eritmalarda ketma-ket mexanik ta'siri orqali terini qayta ishlashni oshirish texnologiyasiga asoslangan. Kollagen o'z ichiga olgan xomashyoni qayta ishlash bo'yicha ko'p yillik tajriba, texnologik yechimlar mavjudligiga qaramay, katta hajmdagi suvdan foydalanish, oqava suvlarni, toza suv havzalariga oqizish bilan bog'liq va hal qiluvchi o'zgarishlar hali sodir bo'lmagan. Ekologik muammolarni hal qilishdagi tub o'zgarishlar faqat oqava suvlarni tozalashning yangi texnologiyalarini yaratishda yotadi [1].

Apis Mellifera xitozani va glutar aldegidi asosida sintez qilingan Schiff asos qorako'l terilarini oshlash texnologiyasida qo'llaniladigan import o'rnini bosa oladigan raqobatbardosh oshlovchini, sanoatda zaxarli bo'lgan chetdan olib kelinadigan xrom oksidi oshlovchilarni qo'llash miqdorini kamayishiga, uning fizik-mexanik va ekpluatatsion xossalari yaxshilashga

hamda sanoatda ishlab chiqarish jarayonida ekologik muhitni yaxshilash bilan bir qatorda oqava suvlarda zaharli moddalarni chiqishini kamayishiga, suv havzalarda toksikligi yuqori moddalar miqdorini oshmasligiga xizmat qiladi [2; 3].

Qorako'l terilar sifati ko'pincha uning soch tolasing mayinligi, yaltiroqligi, gulining tuzilishi, rangi, junning balandligi, teri to'qimalarining qalinligi va uzunligi, zichligi, vazni va yuzasi hamda nuqsonlariga qarab belgilanadi. Bu turlarning barchasi nuqsonlariga qarab 4 guruhga bo'linadi. Bu guruhlar jun qoplamining tavsifiga, ya'ni soni ko'pligi, mayinligi va yaltiroqligiga qarab farq qiladi.

Bo'yalgan va bo'yal-magan terilar uchun kimyoviy va fizik kimyoviy normalar standart bo'yicha belgilab qo'yilgan.

Qorako'l terilari navlari.

Yarim doirali jingalakli birinchi sort I – qalin ipaksimon, yaltiroq junli terilar, tovar yuzasi bir tekis sur rangda ekani ko'zga tashlanib turadi.

Ikkinchi sort – yarim yumaloq jingalakli II – yetarlicha

qalin bo'lmagan, ipaksimon junli, butun yuzasi bir tekis sur rangdagi terilar. Sagrisi va orqasida har xil enli kalta yarim doirali kalamgul yoki har xil kattalikdagi loviya jingalaklar bor; yonboshlarida bush buralgan loviya, halqa, nuxatcha shaklidagi jingalaklar yoki yol gullar bo'ladi.

Uchinchi sort – yetarlicha qalin bo'lmagan sal ipaksimon yoki dag'al, kuchsiz yaltiroq yoki xira junli, asosiy yuzasi sur rangda bo'lgan terilar. Sagrisida govak, o'rtacha va kalta kalamgul yoki har xil kattalikdagi govak halqa va halqa jingalaklar, butun yuzasida mayda halqa shaklidagi yoki buramasimon jingalaklar bo'ladi.

1-jadval

Buxoro qorako'l terilarining fizik-kimyoviy ko'rsatkichlari

№	Ko'rsatkichlar	Bo'yalgan terilar uchun normalar	Bo'yalmagan terilar uchun terilar
Teri to'qimasi uchun			
1.	Pishish harorati	70	65
2.	pH	4.8-7,3	4,2
3.	Xrom oksidini vazn bo'lagi, %	1,0	0,6
4.	Yog' moddalarining vazn bo'lagi, %	10-17	13-17

Qorako'l terilarning gullari, uzunligi va eniga qarab bo'linadi. Eni bo'yicha: maydagul – 4 mm gacha, o'rtagul – 4 mmdan 8 mimgacha, kattagul 8 mm va undan ortiq. Uzunligi bo'yicha: kaltagul – 20 mm gacha; o'rta uzunlikda – 20 mm dan 40 mm gacha va uzungul – 40 mm va undan uzun.

Sherozi, oq rangli terilarda maydagul – 5 mm gacha, o'rtagul – 5 mm dan 10 mm gacha va kattagul 10 mm va undan ortiq.

2-jadval

Qorako'l terilari sathining katta-kichikligiga qarab bo'linishi

Teri sathining katta-kichikligi	Terilarning sathi, sm. kv.	
	Tuzlab yoki tuzlamay quritilgan	Achitib, ferment-kimyoviy usul bilan ishlangan
Katta	1400 dan ortiq	1250 dan ortiq
O'rta	900 dan 1400 gacha	800 dan 1250 gacha
Kichik	500 dan 900 gacha	450 dan 800 gacha

I usul

Ivitish: Quruq tuzlangan qorako'l terilarini ivitishda barkasga terilar yuklanadi, so'ngra 32 °C haroratda 2.5 t suv olinib 10 g/l tuz solinadi, 12 minutdan so'ng tuz miqdori tahlil qilinadi va 1 g/l sirt aktiv moddasi qo'shib jarayon 14 soat davom ettiriladi.

Mezdralash. Qorako'l terilariga ishlov berish jarayonini tezlashtirish, oshlovchilarning diffuziyasini va jarayon davomiyligini qisqartirish maqsadida M5-500 markali mezdralash mashinasida teri osti to'qimalardan tozalanadi.

Achitish. Achitqi 10–12 soat oldindan tayyorlanadi. Barkasni yarimgacha 45°C li suv solinadi va arpaning 75% bilan ishlatilgan achitqi qo'shiladi. 8 soatdan keyin qolgan un va suv qo'shiladi. Terilarni solishdan avval eritmaning nordonligi pH tekshiriladi. Eritmaning nordonligi sirka kislotasiga aylantirilganda 4 g/l dan kam bo'lmasligi kerak. 40 g/l tuz qo'shiladi va tahlil qilinadi. Achitish jarayonida eritmaning nordonligi oxiriga kelib sirka kislotasiga aylantirilganda 10–12 g/l ga yetishishi kerak. Jarayoning tugashiga 1 sutka qolganda tuzning qolgan qo'shiladi. Achitish jarayonida sochning susayishi nazorat qilib boriladi. Soch susaygan paytda eritmaga tuz qo'shiladi. S.K-8, harorat 33 °C, arpa uni 110 g/l, osh tuzi 60 g/l davomiylik 8 sutka.

Pikellash. S.K-8, harorat 38 °C, osh tuzining miqdori 50g/l va sirka kislotasi esa 4.5 g/l da qorako'l terilari 10 soat davomida neytrallab oshlash jarayoniga tayyorlandi.

Oshlash va yog'lash. S.K-8, harorat 35 °C, osh tuzi 30 g/l, xitozan va gulutar aldegidining o'zaro modifikatsiyalangan mahsuloti bilan 12 g/l va asosligi 15-20 % bo'lgan xrom oshlovchi 1.2 g/l holatida qorako'l terilari 5 soat davomida oshlanadi va 10 g/l miqdorda yog'lovchilar bilan 2 soat davomida qorako'l terilari yog'lanadi.

Oshlash texnologik jarayonining nazorati. Qorako'l terilarini xitozan va glutar aldegidining o'zaro modifikatsiyalangan mahsuloti bilan oshlash jarayonini nazorat qilish ma'lum bir qiyinchiliklarni tug'diradi. Shundan kelib chiqqan holda, oshlash jarayoni nazorati ma'lum usul yordamida amalga oshirilib, quyidagicha qo'shimchalar kiritildi:

1) ishlatilishidan oldin qatronlarning pH va qovushqoqligi aniqlandi;

2) ishlatilishidan oldin va keyin ishchi eritmalarining harorati, pH muhiti va sofligi nazorat etildi.

II usul

Ivitish: Quruq tuzlangan qorako'l terilarini ivitishda barkasga terilar yuklanadi, so'ngra 32 °C haroratda 2.5 t suv olinib, 10 g/l tuz solinadi, 12 minutdan so'ng tuz miqdori tahlil qilinadi va 1 g/l sirt aktiv moddasi qo'shib jarayon 14 soat davom ettiriladi.

Mezdralash. Qorako'l terilariga ishlov berish jarayonini tezlashtirish, oshlovchilarning diffuziyasini va jarayon davomiyligini qisqartirish maqsadida M5-500 markali mezdralash mashinasida teri osti to'qimalardan tozalanadi.

Pikellash. S.K-8, harorat 38 °C, osh tuzining miqdori 50g/l va sirka kislotasi esa 4.5 g/l da qorako'l terilari 10 soat davomida neytrallab oshlash jarayoniga tayyorlandi.

Oshlash va yog'lash. S.K-8, harorat 35 °C, osh tuzi 30 g/l, xitozan va gulutar aldegidining o'zaro modifikatsiyalangan mahsuloti bilan 12 g/l va asosligi 15-20 % bo'lgan xrom oshlovchi 1.2 g/l holatida qorako'l terilari 5 soat davomida oshlanadi va 10 g/l miqdorda yog'lovchilar bilan 2 soat davomida qorako'l terilari yog'lanadi.

Oshlash texnologik jarayonining nazorati. Qorako'l terilarini *Apis Mellifera* xitozani va glutar aldegidi asosida sintez qilingan Schiff asos bilan oshlash jarayonini nazorat qilish ma'lum bir qiyinchiliklarni tug'diradi. Shundan kelib chiqqan holda, oshlash jarayoni nazorati ma'lum usul

yordamida amalga oshirilib, quyidagicha qo‘shimchalar kiritildi:

- 1) ishlatilishidan oldin qatronlarning pH va qovushqoqligi aniqlandi;
- 2) ishlatilishidan oldin va keyin ishchi eritmalarning harorati, pH muhiti va sofligi nazorat etildi.

3-jadval

Namligi 45 % bo‘lgan qorako‘l yarimmahsulot xossalari Apis Mellifera xitozani va glutar aldegid asosida sintez qilingan Schiff asos (oshlovchi)ning o‘zaro ta‘siri

№	Parametrlar	Apis Mellifera xitozani va glutar aldegid asosida sintez qilingan Schiff asos sarfi, g/l		
		1	3	5
1.	Cho‘zilishda mustahkamlik chegarasi, MPa	0,845	0,872	0,920
2.	Yuza qatlamida yoriq hosil bo‘lgandagi kuchlanish, MPa	0,292	0,305	0,384
3.	4,9 Mpa kuchlanishda uzayish, %	41,1	44,7	43,4
4.	Gidrotermik destrutsiya, °C	78	82	85
5.	Xrom oksidi, %	5,1	5,2	5,3
6.	Rangdorlik ko‘rsatkichi, ball	8	10	9

3-jadvalda qorako‘l terilarini *Apis Mellifera* xitozani va glutar aldegid asosida sintez qilingan Schiff asos bilan oshlashda oshlovchisi sarfi bo‘yicha yarim mahsulotning xususiyatlariga bog‘liq holda tadqiqot natijalari uchun har bir tadqiqotda 4 bo‘lakdan qorako‘l terilari tanlab olindi [4].

Apis Mellifera xitozani va glutar aldegid asosida sintez qilingan Schiff asosi bilan ishlov berilganda tayyor qorako‘l terilarining fizik-mexanik xususiyatlari va kimyoviy ko‘rsatkichlarini solishtirish uchun yarim tana almashtirish usuli bilan 3-6 dona terida tadqiqotlar o‘tkazildi. Nazorat yarim tana terilari uchun formaldegidda ishlov berilgan, tajriba

uchun glutar aldegidida (har biri 1.0-5.0 g/l) (4-jadval).

4-jadval

Apis Mellifera xitozani va glutar aldegid asosida sintez qilingan Schiff asos bilan oshlangan namligi 14 % bo‘lgan tayyor qorako‘l terilarining kimyoviy natijalari va fizik-mexanik ko‘rsatkichlari

№	Ko‘rsatkichlar	Apis Mellifera xitozani va glutar aldegid asosida sintez qilingan Schiff asos sarfi, g/l		
		1	3	5
1.	Cho‘zilishda mustahkamlik chegarasi, MPa	1,38	1,7	1,45
2.	Yuza qatlamida yoriq hosil bo‘lgandagi kuchlanish, MPa	0,388	0,415	0,394
3.	4,9 MPa kuchlanishda uzayish, %	17,5	17,9	18,8
4.	Ko‘p marta egilish va bukilishga chidamlilik: aborot, min ⁻¹	4872	5216	5032
5.	O‘rtacha qalinlik, mm	1,4	1,6	1,6
6.	Edirilganlik, kg/m ²	0,053	0,067	0,058
7.	Xrom oksidi, %	3,6	3,8	4,1
8.	Gidrotermik destruksiya, °C	78	82	85

Olingan natijalar eksperimental va nazorat qorako‘l terilarining fizik-mexanik va kimyoviy ko‘rsatkichlari Davlat standarti chegaralariga doir degan xulosaga kelishimizga imkon beradi.

Xulosa.

Ikkilamchi mahalliy xomashyo chiqindilaridan olingan xitozan va uning hosilasi Schiff asoslari charm sanoatida qorako‘l terilarini oshlash jarayonida qo‘llash an’anaviy usulga nisbatan ekologik xavfsiz va resurstejamkor hisoblanadi. Biopolimer terilarning fizik-mexanik va kimyoviy ko‘rsatkichlarini yaxshilaydi, shuningdek, yuqori iqtisodiy va ekologik samarali usul hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Кильдеева Н.Р., Перминов П.А., Владимиров Л.В., Новиков В.В., Михайлов С.Н. О механизме реакции глутарового альдегида с хитозаном // Биоорганическая химия. 2009. Т. 35. № 3. С. 397–407.
2. Djameela S.R., Jayacrishnan A. / Glutaraldehyde cross-linked chitosan microspheres as a long acting biodegradable drug delivery vehicle: studies on the in vitro release of mitoxantrone and in vivo degradation of microspheres in rat muscle// Biomaterials. 1995. V. 16. P. 769-775.
3. Ихтиярова Г.А., Улашов Ш. Изучение взаимодействия аминаполи-сахарида хитозана *Apis Mellifera* с глутаровым альдегидом // Композицион материаллар илмий-техникавий ва амалий журнали. Тошкент-2024. № 1/2024. С. 30-33.
4. Ikhtiyarova G.A., Mengliev A.S. Selection of chitosan by cryogenic method from bee deaths and synthesis of schiff base based on salicylaldehyde and its use in fabric dyeing Proceeding X International Conference «Industrial Technologies and Engineering» ICITE – 2023, Volume I, ISSN 2410-4604. P 280-284
5. Ихтиярова Г.А., Улашов Ш. Изучение физико-химических свойств основания шиффа на основе хитозана *Apis mellifera* и глутарового альдегида Научно-технический журнал ФерПИ. 2024. Том 28. № 4. ISSN 2181-7200. С. 239-243.
6. Ikhtiyarova G.A., Ulashov Sh.M. Study of the thermogravimetric properties of the Schiff base based on chitosan *Apis Mellifera* with glutaraldehyde // Electronic journal of actual problems of modern science, education and training. March, 2025-3. ISSN 2181-9750 P 49-54.

ИЗУЧЕНИЕ ДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИМПУЛЬСОВ НА АКТИВНОСТЬ БАКТЕРИЙ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ СПОСОБОВ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ ЗАГРЯЗНЕННЫХ ВОДНЫХ СТОКОВ

Тонких Анатолий Константинович, старший научный сотрудник, кандидат биологических наук,
Верушкина Ольга Антоновна, старший научный сотрудник, PhD,
Ахмедова Захро Рахматовна, профессор, заведующая лабораторией, доктор биологических наук,
Баймурзаев Еркин Нукусбай улы, младший научный сотрудник, PhD,
 Институт микробиологии Академии наук Республики Узбекистан.

Аннотация. В работе приводятся данные по изучению свойства бактерий в модельных опытах с синтетической сточной водой. Установлено, что под действием импульсов электромагнитного поля происходит ускорение гидролиза глюкозы на 20 %, аэробной нитрификации на 25-30 %, также процесс денитрификации на 20 %. Показаны возможности биологической очистки загрязненных сточных вод с использованием электромагнитных импульсов.

Ключевые слова: синтетическая вода, электромагнитные импульсы, глюкоза, гидролиз, интенсификация, анаэроб, нитрификация, денитрификация, загрязненные воды, очистка

Annotasiya. Mazkur ishda suniy oqova suvda model tajribalar o'tkazish orqali bakteriyalar yordamida suv tarkibidagi moddalar va anaerob denitrifikatsiya jarayoniga elektromagnit maydon impulslari ta'siri o'rganilgan. Bunda glyukozaning gidrolizlanishi aerob sharoitlarda 25-30%, anaerob nitrifikatsiya va denitrifikatsiya jarayonlarining esa 20% tezlashuvi kuzatilgan. O'tkazilgan tajribalarda elektromagnit impulsi bilan ishlov berish orqali ifloslangan oqova suvlarni tozalash imkoni mavjudligi aniqlangan.

Kalit so'zlar: sintetik suv, elektromagnit impulslari, glukoza, gidroliz, nitrikatsiyaa, denitrifikatsiya, intensivikasiya, ifloslangan suvlar, tozlash.

Abstract. The paper presents data on the study of the properties of bacteria in model experiments with synthetic wastewater. It has been established that under the action of electromagnetic field pulses, glucose hydrolysis is accelerated by 20%, aerobic nitrification by 25-30%, and the denitrification process by 20%. The possibilities of biological treatment of polluted wastewater using electromagnetic pulses are shown.

Keywords: synthetic water, electromagnetic pulses, glucose, hydrolysis, intensification, anaerobe, nitrification, denitrification, polluted water, purification

1. ВВЕДЕНИЕ.

В литературе имеется множество данных о стимулирующем влиянии электромагнитных полей (ЭМП) на различные микроорганизмы активного ила [1, 2]. Больше всего имеется сообщений о действии на микроорганизмы активного ила статических магнитных полей (СМП). Например, в работе [3] было показано, что ускорение (на 44%) реакции окисления субстрата глюкозы в синтетической сточной воде наблюдали при СМП 17,8 мТл. Было также показано, что СМП 5 мТл повышает активность аэробных аммоний окисляющих бактерий за счет увеличения скорости поступления свободного аммиака внутрь микробных клеток [2]. В работе [4] было показано, что при концентрации аммонийного азота 50 мг/л в контроле при отсутствии магнитного поля, полное удаление азота происходило за 10 часов, а в присутствии СМП 50 мТл за 7 часов, то есть на 30% быстрее. В другой работе [5] показали, что при обработке СМП 88,0 мТл смеси сточной воды с активным илом через 8 часов концентрация ХПК была на 19% меньше, чем в контроле, концентрация аммонийного азота ($\text{NH}_4\text{-N}$)

на 6% меньше, концентрация нитритов (NO_2) на 44% меньше, фосфатов (PO_4) на 35% меньше относительно контроля, и в целом, осаждаемость ила была выше, чем в контроле.

Имеется работа, в которой показано, что метаболизм, рост и размножение микроорганизмов в активном иле значительно усиливаются после воздействия ЭМП частотой 50 Гц и напряженностью 4-6 В/м [6].

К сожалению статические ЭМП и синусоидальные низкочастотные ЭМП 50 Гц, дальше 10-15 см от индуктора не распространяются, поэтому вызывает интерес работа, в которой было показано, что аэробная очистка смеси сточной воды и активного ила в присутствии непрерывного импульсного электромагнитного поля (ИЭМП) с частотой 16 Гц и магнитной индукцией не более 0,5 мкТ ускоряет процесс аммонификации на 25%, нитрификации и денитрификации на 15%, ускоряет снижение ХПК приблизительно на 20%, увеличивает массу активного ила и скорость его осаждения. Так как эти ИЭМП могут распространяться в воде от антенны на несколько метров, авторы предполагают, что с помощью этих ИЭМП

можно легко ускорять очистку сточных вод в аэротенках объёмом несколько сотен кубических метров [7].

Однако остаётся неясным вопрос о том, каков механизм этого действия и как действуют эти ИЭМП на различные группы микроорганизмов активного ила. Для изучения механизма действия ИЭМП на различные группы микроорганизмов может быть использована синтетическая сточная вода, в которой в качестве субстрата для аммонификаторов используется глюкоза и дрожжевой экстракт, для нитрификаторов - $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, для денитрификаторов - KNO_3 .

Кроме того, в литературе имеются противоречивые данные о влиянии ЭМП на максимальную растворимость кислорода в воде. В одних работах авторы сообщают, что обработка воды ЭМП увеличивает растворимость кислорода в ней [8, 9], в других доказывают, что не влияет [10]. В этих работах авторы использовали статические магниты, а действие ИЭМП на максимальную растворимость кислорода в воде не изучалось. Выяснение этого вопроса важно, так как увеличение растворимости кислорода в воде в присутствии ИЭМП может частично объяснить механизм ускорения очистки сточных вод в присутствии ИЭМП.

Целью настоящей работы явилось изучение действия ИЭМП на разные группы микроорганизмов и растворимость кислорода в воде в экспериментах с синтетической сточной водой.

2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ.

Из списка самых распространённых модельных синтетических сточных вод [11] были выбраны две самые простые. Одна на основе глюкозы (глюкоза - 800 мг/л, NH_4Cl - 76 мг/л, KH_2PO_4 - 22 мг/л [12]), чтобы можно было с помощью простого анализатора глюкозы (YSI Model 27, Огайо, США) наблюдать за активностью аммонифицирующих бактерий, разлагающих глюкозу, как это описано в работе [3]. В другой (Уксусная кислота - 330 мг/л, NH_4Cl - 100 мг/л, K_2HPO_4 - 250 мг/л, KH_2PO_4 - 50 мг/л [13]), измеряя концентрацию ионов аммония и нитратов с помощью ион селективных электродов *Intellical ISENH4 181AP* и *Intellical ISEN03 181AP* Компании Hach (Великобритания) с помощью pH-метра F20-Standard Компании Mettler-Toledo GmbH. [14] можно наблюдать за активностью нитрифицирующих и денитрофицирующих бактерий.

Активный ил, полученный из одной из станций аэрации г. Ташкента (Узбекистан) адаптировали к синтетической среде, инкубированием его в этой среде на шейкере при температуре 30 °C в течение 24 часов.

Эксперимент проводился в двух реакторах объёмом 3,0 л, в которых аэрация и перемешивание осуществляли с помощью аквариумного компрессора с распылителем. Реакторы располагались на расстоянии 4 м друг от друга в одном помещении, в котором с помощью кондиционера поддерживалась одна температура (около 24°C).

В работе использовали генератор электромагнитных импульсов, производимый компанией *Inter Trade Praha spol. s.r.o.* (Чехия). Антенный провод длиной 1 м

от генератора был намотан вокруг одного из реакторов. Антенна излучала импульсы с частотой следования 16 Гц, с частотой заполнения около 100 кГц и магнитной индукцией не более 500 нТл (контролировали с помощью милигауссметра UHS-2 Компании "AlphaLab Inc" (США), цифрового осциллографа Siglent SHS 810, (Китай) или переносного радиоприёмника на длинных волнах). Осциллограмма импульса представлена в работе [7]. В контрольном реакторе электромагнитные импульсы не подавали.

Измерения концентрации растворённого кислорода проводили с помощью оксиметра с полярографическим электродом Кларка модели JPB-70A (Китай). Для измерения в стакан объёмом 500 мл наливали воду и погружали в него распылитель воздуха с трубкой от аквариумного насоса и оксиметр. Вокруг стакана располагали антенну генератора. Когда показатель оксиметра стабилизировался, записывали его. Далее включали насос и записывали стабилизированное показание оксиметра при насыщении воды воздухом. Далее включали генератор и записывали стабилизированное показание оксиметра при насыщении воды воздухом и действии ИЭМП.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ.

В ходе экспериментов было установлено, что в модельных опытах с использованием синтетической воды, содержащей минеральные соли, глюкоза, активный ил и импульсов электромагнитного поля происходило интенсификация процессов потребления глюкозы и увеличение процессов азотного обмена.

Известно, что концентрация растворённого кислорода в воде зависит от многих факторов: температуры, давления, загрязнения воды минеральными солями, органическими соединениями, потребляющими кислород микроорганизмами и выделяющими кислород фотосинтезирующими микроорганизмами.

Обработка ЭМИ и продуванием кислорода было отмечено заметное изменение в сторону очистки используемой воды за счет увеличения концентрации растворимого кислорода.

В таблице представлены результаты измерения максимальной растворимости кислорода в различных водах при температуре 21°C при различной обработке воды. Как видно из таблицы обработка воды из различных источников импульсным электромагнитным полем с частотой 16 Гц увеличивает максимальную растворимость кислорода в воде.

На рисунках 1-4 представлены эффекты импульсного электромагнитного поля (ЭМ) на активность аммонифицирующих, нитрофицирующих и денитрофицирующих бактерий в синтетической сточной воде в присутствии активного ила.

Из рисунка 1 видно, что концентрация глюкозы в синтетической сточной воде с активным илом в присутствии ИЭМП уменьшается приблизительно на 20% быстрее, что говорит о более высокой активности аммонификаторов.

Из рисунка 2 видно, что концентрация ионов аммония

Действие импульсного электромагнитного поля (ИЭМП) на максимальную растворимость кислорода в некоторых водах.

Источник воды	Максимальная растворимость кислорода, мг/дм ³		
	Без продувания воздуха	При продувании воздуха.	При продувании воздуха и ИЭМП
Дистиллированная вода	6,7±0,2	8,8±0,2 (100%)	9,2±0,2 (104%)
Водопроводная вода	4,3±0,2	6,6±0,3 (100%)	8,0±0,1 (121%)
Синтетическая сточная вода с глюкозой и активным илом	2,4±0,1	5,8±0,1 (100%)	7,3±0,1 (126%)
Синтетическая сточная вода с NH ₄ Cl и активным илом	1,0±0,1	5,3±0,1 (100%)	7,0±0,1 (132%)

(NH₄) в синтетической сточной воде с активным илом в присутствии ИЭМП уменьшается приблизительно на 25% быстрее, что говорит о более высокой активности нитрификаторов.

Из рисунка 3 видно, что концентрация нитратов в синтетической сточной воде с активным илом в при-

сутствии ИЭМП увеличивается приблизительно на 30% быстрее, что говорит о более высокой активности нитрификаторов.

Из рисунка 4 видно, что денитрификация происходит почти в 2 раза быстрее, чем аммонификация и нитрификация, и ИЭМП также на 20% ускоряет этот процесс.

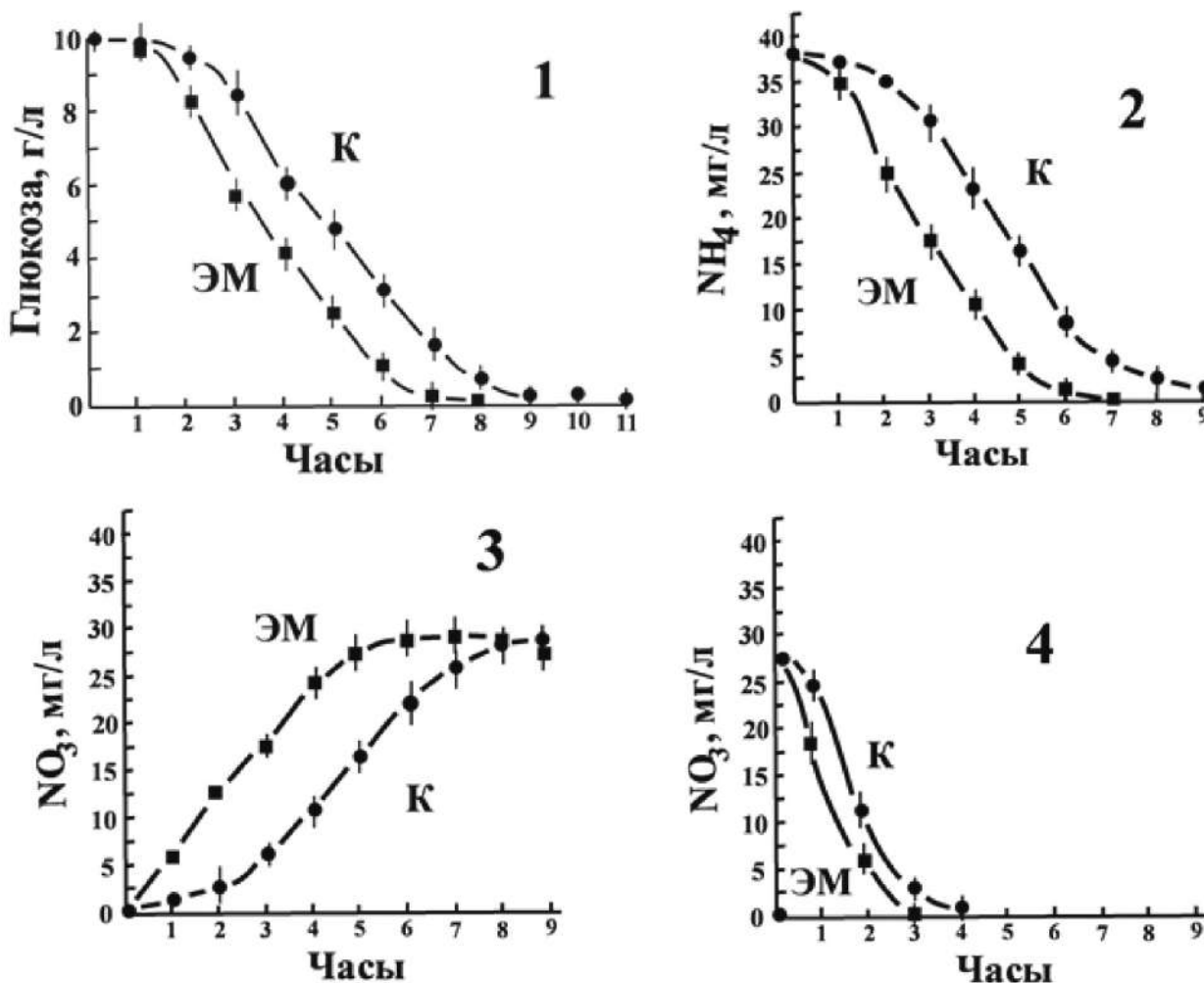


Рисунок. Действие импульсного электромагнитного поля (ЭМ) на активность аммонифицирующих, нитрифицирующих и денитрифицирующих бактерий в синтетической сточной воде в присутствии активного ила.

На рисунках 1, 2 и 3 приведены результаты полученные продувание среды воздухом. На рисунке 4, приводятся данные без продувки воздуха.

Представленные результаты одного типичного эксперимента серии из 4-х экспериментов показали, что в случае использования ИЭМП происходит увеличение концентрации растворимого кислорода, который способствует дальнейшим процессам аммонификации, нитрификации и денитрификации, протекающие в составе воды.

Если аммонификация и нитрификация зависят от концентрации кислорода в среде, то ускорение данных процессов можно частично объяснить увеличением растворимости кислорода в воде в присутствии ИЭМП, то денитрификация – это анаэробный процесс и увеличение активности денитрификаторов можно объяснить непосредственным действием ИЭМП на активности микроорганизмов, содержащиеся в составе активного ила.

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В экспериментах с синтетической сточной водой показано, что импульсное электромагнитное поле (ИЭМП) с частотой следования импульсов 16 Гц, частотой заполнения импульса около 100 кГц и магнитной индукцией не более 500 нТл ускоряет процесс аэробного разложения глюкозы приблизительно на 20%. Также, происходит ускорение процесса аэробной нитрификации на 25-30% и процесс анаэробной денитрификации приблизительно на 20%. Кроме того показано, что данное ИЭМП увеличивает максимальную растворимость кислорода в водопроводной и синтетической сточной воде.

Полученные данные открывают новые возможности использовать импульсное электромагнитное поле (ИЭМП) для разработки эффективных способов биологической очистки загрязненных сточных вод сельского хозяйства и промышленности.

Работа выполнена в рамках бюджетной темы лаборатории «Природоохранной биотехнологии» Института микробиологии АН РУз

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Beretta G., Mastorgio A.F., Pedrali L., Saponaro S., Sezenna E. The effects of electric, magnetic and electromagnetic fields on microorganisms in the perspective of bioremediation// *Rev Environ Sci Biotechnol.* 2019. V.18. P.29–75.
2. Wang, Y.L., Gu, X., Quan, J.N., Xing, G.H., Yang, L.W., Zhao, C.L., Wu, P., Zhao, F., Hu, B., Hu, Y.S. Application of magnetic fields to wastewater treatment and its mechanisms: A review. *Sci. Total Environ.* 2021. 773, 145476.
3. Yavuz H.C., Çelebi S.S. Effects of magnetic field on activity of activated sludge in wastewater treatment. *Enzyme Microb Technol.* 2000. V.26 (1). P.22–27.
4. Zhu Y-M, Ji H., Ren H., Geng J., Xu K. Enhancement of static magnetic field on nitrogen removal at different ammonium concentrations in a sequencing batch reactor: Performance and biological mechanism// *Chemosphere.* 2021. V.268. 128794
5. Zaidi N.S., Sohaili J., Muda Kh., Sillanpaa M., Hussein N. Effect of magnetic field on biomass properties and their role in biodegradation under condition of low dissolved oxygen// *Applied Water Science.* 2021. V.11:114. <https://doi.org/10.1007/s13201-021-01439-9>
6. Bartha C., Jipa M., Caramitu A-R., Voina A., Tokos A., Circiumaru G., Micu D-D., Lingvay I. Behavior of Microorganisms from Wastewater Treatments in Extremely Low-Frequency Electric Field// *Biointerface Research in Applied Chemistry. Platinum Open Access Journal (ISSN: 2069-5837)* 2022. V. 12, Issue 4, P. 5071-5080. <https://doi.org/10.33263/BRIAC124.50715080>
7. Tonkikh A.K., Verushkina O.A., Akhmedova Z.R., Nadjimov U.K., Mazal V. The Effects of Low-frequency Pulsed Electromagnetic Fields on the Cleaning of Household Wastewater// *Ecology and Industry of Russia*, 2023. Vol. 27. Iss. 8. P. 27–31. <https://doi.org/10.18412/1816-0395-2023-8-27-31>
8. Hirota N., Ikezoe Y., Uetake H., Nakagawa J., Kitazawa K. Magnetic Field Effect on the Kinetics of Oxygen Dissolution into Water.// *Materials Transactions, JIM*, 2000. V.41, No. 8 pp. 976-980.
9. Hassan S.M., Rahman R. A. Effects of exposure to magnetic field on water properties and hatchability of *Artemia salina*. // *ARPN Journal of Agricultural & Biological Sciences.* 2016. V. 11. No. 11. P. 416-423.
10. Shcherbakov I.A., Baimler I.V., Gudkov S.V., Lyakhov G.A., Mikhailova G.N., Pustovoy V.I., Sarimov R.M., Simakin A.V., Troitsky A.V. Influence of a constant magnetic field on some properties of water solutions. // *Doklady Rossiyskoy Akademii Nauk. Fizika, tekhnicheskie nauki.* 2020. V. 493. P.34-37.
11. O'Flaherty, E., Gray, N.F. A comparative analysis of the characteristics of a range of real and synthetic wastewaters// *Environ. Sci. Pollut. Res.* 2013. V.20, P. 8813–8830. <https://doi.org/10.1007/s11356-013-1863-y>
12. Tsang Y.F., Sin S.N., Chua H. Nocardia foaming control in activated sludge process treating domestic wastewater.// *Bioresour. Technol.* 2008. V.99. No.9. P.3381-3388. doi:10.1016/j.biortech.2007.08.012
13. Stasinakis A.S., Thomaidis N.S., Mamais D., Papanikolaou E.C., Tsakon A., Lekkas T.D. Effects of chromium (VI) addition on the activated sludge process.// *Water Res.* 2003. V.37. No. 9. P.:2140-2148. doi:10. 1016/s0043-1354(02)00623-1
14. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 23RD Edition. Ed. L.L.Bridgewater. APHA and AWWA and WEF DC, Washington, DC. 2017. No. 5220, No 2540D, No 2710C, No 2710D, No 4500-NH3 D, No 4500-NO3 D. www.standardmethods.org.

НОВЫЙ РЕЦЕПТ ПРИГОТОВЛЕНИЯ СЫРЬЕВОЙ СМЕСИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ БЕЛОГО ЦЕМЕНТА

¹Юлдашев Фарход Талазович, доктор философии технических наук, аспирант,

²Юлдашева Хабиба Фарходовна, магистрант,

¹Белгородский государственный технологический университет имени В. Г. Шухова,

²Центральноазиатский университет изучения окружающей среды и изменения климата (Green University).

Аннотация. Белый цемент всегда пользовался большим спросом у строителей и скульпторов, но к сожалению белый цемент является не самым доступным и дешевым продуктом. В этой статье мы попытаемся предъявить взору читателей и специалистов в области строительных материалов новые рецепты сырьевых смесей для производства белого цемента.

Ключевые слова: белый цемент, фосфогипс, опока, строительная известь, автоклав, известняк, каолин, кремнийсодержащий каолин, оксид железа, бокситовый шлам.

Annotatsiya. Oq sement har doim quruvchilar va haykaltaroshlar orasida katta talabga ega bo'lgan, ammo oq sement eng arzon va hamyonbor mahsulot emas. Ushbu maqolada biz o'quvchilar va qurilish materiallari sohasidagi mutaxassislar e'tiboriga oq sement ishlab chiqarish uchun xomashyo aralashmalarining yangi retseptlarini taqdim etishga harakat qilamiz.

Kalit so'zlar: oq sement, fosfogips, opoka, qurilish ohagi, avtoklav, ohaktosh, kaolin, kremniyli kaolin, temir oksidi, boksitli shlam.

Abstract. White cement has always been in high demand among builders and sculptors, but unfortunately, white cement is not the most accessible and cheap product. In this article, we will try to present to the attention of readers and specialists in the field of construction materials new recipes for raw mixtures for the production of white cement.

Keywords: white cement, phosphogypsum, opoka, construction lime, autoclave, limestone, kaolin, silicon-containing kaolin, iron oxide, bauxite slurry.

ВВЕДЕНИЕ.

Белый цемент используют в строительстве и в архитектуре, но многие регионы не обладают нужными ингредиентами для производства белого цемента. В тех регионах, где нет возможности для производства белого цемента его импортируют или везут на большие расстояния, что отражается на конечной стоимости продуктов изготовленных из белого цемента.

Мы предлагаем способ приготовления белого цемента не традиционного метода, что должно увеличить ассортимент цветных цементов и в конечном счете снизит себестоимость строительных и архитектурных работ с использованием белого цемента. Наше предложение заключается в производстве белого цемента из фосфогипса, извести строительной, опоки, кремнийсодержащего компонента и каолина.

Изобретение относится к производству сырьевых смесей в цементной промышленности с целью получения цветных цементов и могло бы быть использовано в производстве строительных материалов, позволяющее увеличить ассортимент цементов, а также снизить стоимость белых цементов и как следствие конечную стоимость строительных работ. Состав нашего рецепта сырьевой смеси для получения белого цемента состоит из следующих компонентов : каолин, известняк, кремнийсодержащий продукт.

Предложенное решение дополнительно содержит строительную известь и гипсосодержащий отход производства фосфорных удобрений, фосфогипс, который

является отходом аммиачно фосфорного производства удобрений. В качестве активного минерального компонента применяется опока с содержанием SiO_2 - 70%, Al_2O_3 - 18%, а также другие ингредиенты при следующем соотношении компонентов при пересчете на сухое вещество масс %: каолин -8,5-18%, кремнийсодержащий компонент - 5,5- 10%, опока - 0,5-1,5%, известь строительная - 0,02-0,06%, фосфогипс- около 1%, остальное известняк. Используемые материалы имеют следующие характеристики:

1. Кремнесодержащий ингредиент, например кварцевые пески с содержанием оксида железа не более - 0,5%.
2. Известь строительная произведенная по (ГОСТ-9179- 2018 Известь строительная, Технические условия).
3. Фосфогипс, который является продуктом производства фосфорной кислоты из апатитов и фосфоритов методом сернокислотной обработки.
4. Известняк с содержанием железа не более 0,1%.
5. Каолин - глинистый компонент с низким содержанием Fe_2O_3 .
6. Активный минеральный компонент- опока.

Способ производства: Перед измельчением в мельнице мокрого способа производства часть сырьевых ингредиентов: фосфогипс - побочный продукт производства фосфорной кислоты и опоку, предварительно проверяют на наличие посторонних включений и засоряющих примесей. Проводят соответствующую сортировку. После чего измельчают до размера зерен не более 5,0 мм. После чего отдельно опоку, известь и фосфогипс загружают

Таблица 1

Составы сыревой смеси

№ состава	Содержание компонентов, масс. %						
	Каолин	Кремнесод. компонент	Опока	Известь строительная	Фосфогипс	Кремнефтористый натрий	Известняк
1	8,5	10	0,54	0,02	0,1	-	80,84
2	18	5,5	1,40	0,06	1,0	-	74,04
Прототип	8,5-18,0	5,5-10,0	-	-	-	0,5-1,2	71,3-85,0

в отдельные три бункера объемом 6 м3, определяют суммарную расчетную влажность компонентов, которая составляет 25%. Определяют суммарную расчетную кислотность компонентов, рН которая составляет 6,5-7. Затем по транспортерным лентам направляют в автоклав промышленного типа рабочим объемом 12 м³.



Подачу сырья регулируют посредством весовых датчиков. Подачу пара и воды регулируют также посредством датчиков по объему. Общее количество гидратной воды в смеси не должно превышать 30% с учетом влажности подаваемого сырья. Затем расчетное количество всех сырьевых ингредиентов при пересчете на сухое вещество соответственно: каолина - 8,5%, кремнийсодержащего компонента - 10%, опоки - 0,54%, извести строительной - 0,02%, фосфогипса - 1%, известняка - 80,84% измельчают в мельнице мокрого способа производства. Полученный шлам обжигают во вращающихся печах мокрого способа производства. Охлаждение клинкера белого цемента производится в холодной воде.

ВЫВОД.

Данное изобретение имеет патент на интеллектуальную собственность RU 2771872C1. Использование данных этой статьи позволит увеличить ассортимент белых и цветных цементов в тех регионах, где нет базовых ингредиентов для производства цветных цементов. Второй аспект это снижение стоимости цветных цементов.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Юлдашев ФТ, патент RU2771872C1 «Сырьевая смесь для получения белого цемента», публикация – 2022.05.13
2. Портландцемент цветной и его применение в строительной индустрии. -Режим доступа: https://baltimix.ru/confer_archive/reports/doclad02/Kuzmina.php.
3. Гусев Б.В. Технология портландцемента и его разновидностей : учебное пособие / Гусев Б.В., Кривобородов Ю.Р., Самченко С.М.. - Москва : Московский государственный строительный университет, 2016. — 113 с.
7. Алексеев Б. В. Технология производства цемента: Учебник для сред. проф.-техн. училищ. — М.: Высш. школа, 1980.— 277 с.
3. Турчанинов В. И. Энергоэффективный декоративный цемент // Строительное материаловедение: настоящее и будущее: сб. материалов I Всерос. науч. конф., посвящ. 90-летию выдающегося ученого материаловеда, акад. РААСН Юрия Михайловича Баженова, 1-2 окт. 2020 г., Москва / М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Нац. исслед. Моск. гос. строит. ун-т, ин-т строительства и архитектуры.
4. Технология белого портландцемента / А. Н. Грачян, П. П. Гайджуров, А. П. Зубехин, Н. В. Ротыч; Под ред. проф. д-ра техн. наук И. Ф. Пономарева. -Москва ; Стройиздат, 1970. - 93 с.
6. Турчанинов В. И. Рациональная технология декоративных цементов // Цемент. - 1981. — № 9. | С. 41-46.
7. Технология белого портландцемента / А. Н. Грачян, П. П. Гайджуров, А. П. Зубехин, Н. В. Ротыч;
8. Холопова Л. И. Декоративный искусственный камень и его применение в строительстве - Л.: Стройиздат, Ленингр. Отделение, 1976, С.59-74.
7. Череповский С. С. Производство белого и цветного поргландцемента / С. С. Череповский,
10. О. К. Алешина. - М.: Стройиздат, 1964. - 110 с.
11. Статья поступила в редакцию: 10.06.2022; принята в печать: 25.08.2022. Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.
12. Цветной цемент в современном строительстве. - Режим доступа:<https://vremya-stroiki.net/evetnoj-cement-v-sovremennom-stroitelstve/>.
13. Грачян А. Н. Особенности физико-химических процессов технологии белого поргландцемента // |
14. Технология белого и цветных цементов. Сборник статей. - Ростов-на-Дону, 1965. - С. 21-29.
15. Бэхлер М., Трошина А., Гостевский Д. Модернизация помольного оборудования с заменой редук-торов // Цемент и его применение. - 2014. - № 4. - С. 42-68.

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ НЕФТЕЗАГРЯЗНЁННЫХ ПОЧВ И ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИХ БИОРЕМЕДИАЦИИ В УСЛОВИЯХ АРИДНОГО КЛИМАТА

¹Нарманова Роза Абдибековна, кандидат технических наук, доцент,

¹Кужамбердиева Светлана Жургенбаевна, ассистент,

²Радкевич Мария Викторовна, доктор технических наук, профессор,

¹Кызылординский университет им. Коркыта Ата,

²Национальный исследовательский университет «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства».

Аннотация. В статье представлены результаты оценки степени загрязнения почв углеводородами нефти на территории Южно-Тургайского прогиба, расположенного в климатической зоне с экстремально высокими летними температурами (до 45–48 °С в тени) и преобладанием солончаковых почв с содержанием солей 3–4 %. Установлено, что уровень загрязнения почв нефтяными углеводородами на месторождении Ащисай (102 686,6 мг/кг) в 8,5 раза превышает аналогичный показатель для месторождения Кумколь (12 123,33 мг/кг). По классификации уровней загрязнения почвы этих участков отнесены к 6 и 3 уровням соответственно. Хроматографический анализ показал различие в углеводородном составе нефти: для Кумколя — 60,09% алканов, 0,82% нафтенных, 0,70% ароматических; для Ащисая — 77,64% алканов, 6,73% нафтенных, 3,72% ароматических. Приведены результаты исследований на нефтепромыслах в пустынной зоне Казахстана, которые показали, что сырая нефть, буровые растворы и нефтешламы негативно влияют на растительный покров, уничтожая природные экосистемы и растительные сообщества. В результате проведённого исследования выявлено 72 вида сосудистых растений, принадлежащих к 17 семействам, из которых наиболее устойчивыми к техногенным нагрузкам являются виды семейств Chenopodiaceae, Asteraceae, Polygonaceae и Poaceae. Эти виды могут быть использованы в процессах фитомелиорации и рекультивации.

Ключевые слова: нефтезагрязнённая почва, углеводороды, фиторемедиация, бенз(а)пирен, экологическая оценка, рекультивация.

Annotatsiya. Maqolada Janubiy Turg'ay cho'kishining hududida tuproqlarning neft uglevodorodlari bilan ifloslanish darajasini baholash natijalari keltirilgan. Bu hudud o'ta yuqori yoz harorati (soyada 45-48°C gacha) va 3-4% tuz miqdoriga ega sho'r tuproqlar ustunlik qiladigan iqlim zonasida joylashgan. Oshchisay koni (102 686,6 mg/kg) tuproqlarining neft uglevodorodlari bilan ifloslanish darajasi Qumqo'l koni (12 123,33 mg/kg) ko'rsatkichidan 8,5 marta yuqori ekanligi aniqlandi. Tuproq ifloslanish darajasi tasnifiga ko'ra, bu uchastkalar mos ravishda 6 va 3-darajaga tegishli. Xromatografik tahlil neftning uglevodorodni tarkibidagi farqni ko'rsatdi: Qumqo'l uchun - 60,09% alkanlar, 0,82% naftenlar, 0,70% arenlar; Oshchisay uchun - 77,64% alkanlar, 6,73% naftenlar, 3,72% arenlar. Qozog'istonning cho'l zonasidagi neft konlarida o'tkazilgan tadqiqotlar natijalari keltirilgan bo'lib, ular xom neft, burg'ulash eritmalari va neft shilamlari o'simlik qoplamiga salbiy ta'sir ko'rsatib, tabiiy ekotizimlar va o'simlik turlarini yo'q qilishini ko'rsatdi. O'tkazilgan tadqiqot natijasida 17 oilaga tegishli 72 turdagi o'simliklar aniqlandi, ulardan Chenopodiaceae, Asteraceae, Polygonaceae va Poaceae oilalariga tegishli turlar texnogen yuklamalarga eng chidamli hisoblanadi. Bu turlar fitomeliorsiya va rekultivatsiya jarayonlarida ishlatilishi mumkin.

Kalit so'zlar: neft bilan ifloslangan tuproq, uglevodorodlar, fitoremediyatsiya, benz(a)piren, ekologik baholash, rekultivatsiya.

Abstract. The article presents the results of assessment of soil contamination degree by petroleum hydrocarbons in the territory of the South Turgai depression, located in a climatic zone with extremely high summer temperatures (up to 45-48°C in shade) and predominance of saline soils with salt content of 3-4%. It was established that the level of soil contamination by petroleum hydrocarbons at the Ashchisay field (102,686.6 mg/kg) exceeds the similar indicator for the Kumkol field (12,123.33 mg/kg) by 8.5 times. According to the classification of soil contamination levels, these sites are assigned to levels 6 and 3, respectively. Chromatographic analysis showed differences in the hydrocarbon composition of oil: for Kumkol - 60.09% alkanes, 0.82% naphthenes, 0.70% arenes; for Ashchisay - 77.64% alkanes, 6.73% naphthenes, 3.72% arenes. The results of studies at oil fields in the desert zone of Kazakhstan are presented, which showed that crude oil, drilling fluids and oil sludge negatively affect vegetation cover, destroying natural ecosystems and plant communities. As a result of the conducted study, 72 species of vascular plants belonging to 17 families were identified, of which the most resistant to technogenic loads are species of the families Chenopodiaceae, Asteraceae, Polygonaceae and Poaceae. These species can be used in phytomelioration and recultivation processes.

Keywords: oil-contaminated soil, hydrocarbons, phytoremediation, benzo(a)pyrene, ecological assessment, recultivation.

1. ВВЕДЕНИЕ

Нефтяная промышленность занимает третье место по степени негативного воздействия на окружающую среду среди 130 отраслей современного производства. Загрязнение почв нефтью вызывает существенные изменения их химического состава, структуры и свойств. Особенно сильные трансформации происходят в гумусовом горизонте, где наблюдается резкое увеличение содержания углерода. При этом ухудшается способность почвы выполнять функцию питательной среды для растений.

Под воздействием внешних факторов состав сырой нефти в окружающей среде изменяется, образуя токсичные соединения — полиароматические и полициклические углеводороды. Эти соединения обладают мутагенным, канцерогенным и тератогенным действием. Их негативное влияние на живые организмы, включая человека, может проявляться спустя годы и даже передаваться последующим поколениям.

Наиболее сложно прогнозируемыми являются изменения состава нефти под воздействием почвенной микробиоты. При этом в загрязнённой нефтью почве нарушается структура микробного сообщества [1–4], снижается фотосинтетическая активность высших растений [5–8] и изменяется микрорельеф, что отражается на общем состоянии почвы. В результате происходит глубокая трансформация её физических и агрохимических свойств, а также развивается токсический стресс, негативно влияющий на почвенную биоту [9].

Проблема защиты окружающей среды от нефтяных загрязнений и их последующей утилизации становится всё более актуальной на фоне ограниченных возможностей и экологических рисков, связанных с использованием механических, физических и химических методов очистки. Утилизации подлежат как накопленные нефтеотходы, так и вновь загрязнённые грунты с мест аварийных разливов. Содержание нефтепродуктов в загрязнённом субстрате варьируется в зависимости от морфологических, структурных и физико-химических свойств конкретной почвы. Загрязнения могут включать как свежие, так и устаревшие углеводороды с высоким содержанием парафинов, смол и асфальтенов.

При оценке состояния загрязнённого грунта важно учитывать не только концентрацию нефтепродуктов, но и содержание бенз(а)пирена, а также численность нефтеокисляющих и сапрофитных микроорганизмов.

В ходе добычи нефти основными загрязнителями окружающей среды выступают углеводороды, оксид углерода и различные твёрдые частицы. Наибольшую токсичность для растительности проявляют такие компоненты нефти, как оксид углерода, диоксид серы, сероводород, оксиды азота, фенол, аммиак и разнообразные минеральные соли. Эти вещества тормозят рост и развитие растений, оказывая ингибирующее воздействие на их жизненные процессы. Гидрофобные смолисто-асфальтеновые компоненты нефти обволакивают корни растений, ухудшая поступление влаги, что в конечном итоге приводит к гибели растений. Усиливает

эти процессы аридность территории, сильные ветры, засоление почв и вод.

Следует отметить, что в Республике Казахстан свыше 60 % территории охвачено действующими и перспективными нефтегазоносными районами. В настоящее время эксплуатируется более 200 месторождений, расположенных преимущественно в Кызылординской, Актюбинской, Атырауской, Западно-Казахстанской и Мангистауской областях. Поэтому изучение углеводородного состава нефти, извлеченной из загрязнённых почвенных образцов, оценка и мониторинг нефтезагрязнённых территорий, поиск экологически безопасных подходов для устранения нефтезагрязнения является актуальной и своевременной задачей.

Целью настоящего исследования является проведение экологической оценки загрязнённых территорий и выявление эффективных путей их биологической реабилитации.

Задачи исследования:

Оценить физико-химические свойства нефтезагрязнённых почв;

Определить уровень токсического воздействия загрязнений;

Изучить состав растительности на нефтезагрязнённых участках;

Предложить подходы к фиторекультивации загрязнённых земель.

2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом исследования являются почвы, загрязнённые нефтью месторождений «Кумколь» (АО «Петро-Казахстан Кумколь Ресорсиз») и «Ащисай» (АО «КОР», Республика Казахстан).

Содержание нефти в загрязнённой почве определяли гравиметрическим методом согласно методике РД 52.18.647-2003 [12]. Данная методика применяется в лабораториях, занимающихся мониторингом загрязнения окружающей среды и количественным химическим анализом, и позволяет измерять массовую долю нефти в почве в диапазоне от 20 до 500 000 мг/кг.

ИК-спектры нефтезагрязнённых проб снимали на ИК-Фурье спектрометре IRPrestige-21 фирмы Shimadzu (Япония). Характерные полосы углеводородов, связанные с характеристическими частотами C–H (метильные, метиленовые и метиновые группы), находятся в трёх областях: 3000–2800 см⁻¹, 1400–1300 см⁻¹ и около 700 см⁻¹ [13].

Изучение углеводородного состава нефти, извлечённой из загрязнённых почвенных образцов, проводили с помощью газового хромато-масс-спектрометра Agilent 7890A/5975C. Анализ выполнен согласно методике, приведённой в работе [14]. Условия анализа: подвижная фаза — гелий; температура испарителя — 350 °C; Split — 30:1; начальная температура колонки — 70 °C, нагревание до 290 °C со скоростью 40 °C/мин, удержание 30 мин; режим ионизации — электронный удар; колонка HP-5MS, длина 30 м, внутренний диаметр 0,25 мм, фаза — диметилполисилоксан (95%) + дифенилполисилоксан (5%).

Отбор проб проводился в июле 2024 года на территории Южно-Тургайского прогиба по заранее подготовленной схеме, включающей точки вблизи скважин, отстойников и технологических площадок.

Для достоверной оценки степени загрязнения почв нефтью и её производными на территории Южно-Тургайского прогиба были организованы точки отбора проб согласно следующей схеме:

- непосредственно у скважин;
- рядом с отстойниками для нефтешламов;
- на удалённых участках, находящихся вне непосредственного влияния добычи нефти — фоновые пробы.

Образцы отбирались из верхнего слоя почвы (0–20 см) с использованием штыковой лопаты и помещались в герметичные полиэтиленовые контейнеры. Каждая точка фиксировалась с помощью GPS-навигации для последующего повторного контроля и мониторинга. Общее количество отобранных проб — 24, из них: Кумколь – 12 проб; Ащисай – 12 проб.

Отбор проб проводился в июле 2024 года, в период максимального испарения и минимального содержания влаги в почве, что позволило зафиксировать наиболее концентрированное содержание углеводов.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

3.1. Оценка степени нефтяного загрязнения почв

Для изучения степени загрязнения почв углеводородами нефти, а также для оценки уровня нарушенности и подбора эффективных методов рекультивации, были отобраны образцы нефтезагрязнённой почвы в районе Южно-Тургайского прогиба (рисунок 1, 2). Указанный регион относится к климатической зоне с экстремально высокими летними температурами, достигающими 45–48 °С в тени, а тип почвы представлен солончаками с содержанием солей 3–4 %.

Результаты, полученные на ИК-Фурье спектрометре показывает, что в ИК-спектре исследуемых нефтезагрязнённых проб наблюдаются характеристичные полосы поглощения в областях 2953-2848 см⁻¹, 1398-1377 см⁻¹ и 694-761 см⁻¹, что говорит о присутствии в почве углеводов нефти. Это дает предпосылку для количественного определения уровня загрязнения почв нефтью.

Извлечение нефтепродуктов из почвенных проб проведено экстракцией хлороформом. Очистка экстракта

проведена колоночной хроматографией на оксиде алюминия после замены растворителя на гексан. Массовую долю нефтепродуктов в образце определяли взвешиванием после выпаривания растворителя.

Результаты показывают, что уровень загрязнения углеводородами нефти образцов почвы, отобранных на территории нефтяных месторождений Ащисай на 8,5 раза выше по сравнению с уровнем загрязнения месторождения Кумколь и составляет соответственно, 102686,6 мг/кг и 12123,33 мг/кг.

С природоохранных позиций выделено несколько уровней загрязнения земель нефтью и нефтепродуктами [15]. В соответствии с этими уровнями предлагаются мероприятия по рекультивации. Согласно выделенным уровням загрязнения, почвы с остаточной нефтью месторождения Кумколь соответствует 3 уровню. На данном уровне загрязнения концентрация остаточных нефтепродуктов от 8 до 14 г/кг почвы. Неравновесный минимальный оптимум для микроорганизмов. На сельскохозяйственных землях проводятся агротехнические мероприятия для улучшения водно-воздушных свойств почв, контролируется содержание остаточных нефтепродуктов, активность микроорганизмов, продуктивность угодий. На лесных землях контролируется содержание остаточных нефтепродуктов, санитарное состояние древостоя. На всех землях контролируется содержание бенз(а)пирена.

Согласно выделенным уровням загрязнения почвы остаточной нефтью месторождения Ащисай соответствует 6 уровню. В данном случае концентрация остаточных нефтепродуктов от 72 до 132 г/кг почвы. Субстрат становится токсичным. Угнетенная сапротрофная экосистема (пессимум). Необходимы полномасштабные санационные и рекультивационные действия для нормализации (аэрации, влажности) водно-воздушного режима, активизации автохтонного сообщества микроорганизмов, деградации нефтепродуктов. Санация территории и контроль поллютантов.

Таким образом, исследуемые образцы нефтезагрязнённых почв с нефтегазового месторождения Южно-Тургайского прогиба Кумколь и Ащисай соответствует 3 и 6 уровню экологического загрязнения, когда требуется проведение биоремедиационных мероприятий



Рис. 1. Нефтезагрязнённая почва в Южно-Тургайском прогибе



Рис.2. Антропогенное загрязнение почвенного покрова нефтепродуктами

Таблица 1

Углеводородный состав нефтей, выделенных из загрязненных почв

Месторождение	Алканы		Нафтенy	Арены	Другие соединения
	Неразветвленные	Разветвлённые			
Кумколь	47,71	12,38	0,82	0,70	38,40
Ащисай	65,28	12,36	6,73	3,72	11,91

для восстановления почвенных экосистем. Необходим контроль за миграцией углеводородов нефти, особенно бенз(а)пирена.

По результатам хроматографического анализа найдено, что нефть, выделенная из загрязненной почвы месторождения Кумколь содержит 60,09% алканов (из них 12,38% разветвленные, 47,71% неразветвленные), 0,82% нафтенy и 0,70% арены. Нефть выделенный из загрязненной почвы месторождения Ащисай содержит 77,64% алканов (из них 12,36% разветвленные, 65,28% неразветвленные), 6,73% нафтенy и 3,72% арены. Также в нефти выделенных из загрязненной почвы месторождений Кумколь и Ащисай содержатся кислород-, сера-, галогенсодержащие производные углеводородов в соотношении 38,40 и 11,91, соответственно. Углеводородный состав нефтей выделенных из загрязненных почв приведены в таблице 1.

Месторождения Кумколь и Ащисай играют важную роль в обеспечении региона энергоресурсами, однако их разработка сопряжена с риском серьёзного нарушения экологического равновесия. Загрязнение почвенного покрова нефтепродуктами представляет опасность для местной флоры и фауны, а также может негативно сказаться на здоровье населения, проживающего в прилегающих районах. В этой связи вопрос рекультивации нефтезагрязненных почв и территорий становится неотложной задачей.

3.2. Исследование флоры нефтезагрязнённых территорий

Растения являются важным индикатором экологического состояния загрязнённых территорий, поскольку их жизнеспособность и видовое разнообразие напрямую зависят от качества почвы. Исследование флоры позволяет не только оценить степень деградации экосистем, но и определить потенциальные виды для фитомелиорации и рекультивации нарушенных земель. Поэтому в условиях антропогенного воздействия, вызванного добычей нефти, изучение состояния растительного покрова имеет особое значение.

На территории Южно-Тургайского прогиба, подверженной нефтезагрязнению, было проведено комплексное изучение состава растительности. Исследования выявили 72 вида сосудистых растений, относящихся к 47 родам и 17 семействам. Наибольшее число видов представлено в семействах Chenopodiaceae (27 видов), Asteraceae (11), Polygonaceae (7), Poaceae (6). Такая последовательность семейств близка флоре Аральского побережья [16,17]. Наиболее представлены роды Salsola (7 видов), Artemisia (5), Calligonum (5), Ephedra (3).

Биоморфологическая структура флоры состоит из

следующих групп жизненных форм: кустарники (12), кустарнички (3), полукустарники (3), травянистые многолетники (21), однолетники (23).

Виды растений классифицируются на экологические группы (экоморфы) в зависимости от их отношения к влажности местообитания. Выделяются ксерофиты (27 видов), мезоксерофиты (24), ксеромезофиты (17) и мезофиты (4). Псаммофиты составляют 38% флоры, что отражает их адаптацию к подвижным песчаным субстратам. Галофиты представлены 14 видами (19%).

Для фитомелиорации нарушенных территорий рекомендуются засухо- и солеустойчивые пустынные растения с широкой экологической амплитудой. Эти виды способны произрастать на разнообразных почвах — по механическому составу, степени засоления и загрязнённости, включая нефтезагрязнённые участки.

Фитомелиорация (или фиторемедиация) широко применяется во многих странах как экологически чистый и экономически эффективный способ очистки нефтезагрязнённых почв с использованием растений и их взаимодействия с почвенными микроорганизмами. Важную роль играют синергетические эффекты между растениями и микроорганизмами, особенно при совместном применении биоугля и микробных препаратов, что позволяет ускорить разложение нефти до 76–80% и повысить биомассу растений [18, 19]. Фиторемедиация эффективна не только для удаления углеводородов, но и для снижения содержания тяжёлых металлов [20]. Ключевым механизмом является ризодеградация — разложение загрязнителей в зоне корней за счёт активности микроорганизмов, стимулируемых выделениями растений [19, 21]. Таким образом, фиторемедиация, особенно с применением агротехнических приёмов и микробных консорциумов, является перспективной технологией для восстановления нефтезагрязнённых почв.

4. ВЫВОДЫ

Проведённые исследования позволили получить комплексную оценку экологического состояния нефтезагрязнённых почв в условиях аридного климата Южно-Тургайского прогиба. Установлено, что содержание нефтяных углеводородов в почвах месторождения Ащисай составляет 102 686,6 мг/кг, что в 8,5 раза превышает аналогичный показатель для месторождения Кумколь (12 123,33 мг/кг). По классификации уровней загрязнения, почвы месторождения Кумколь соответствуют 3-му уровню, тогда как почвы Ащисая — 6-му уровню (экстремально высокое загрязнение), характеризующемуся токсическим воздействием на экосистему.

Результаты хроматографического анализа показали различия в углеводородном составе нефти: для ме-

сторождения Кумколь характерны более низкие доли аренов и нафтенов, тогда как в нефти месторождения Ащисай зафиксировано значительное содержание ароматических (более токсичных) соединений. Наличие полиароматических углеводородов, таких как бенз(а)пирен, требует строгого контроля за миграцией загрязнителей.

Изучение растительности на загрязнённых территориях позволило выявить 72 вида сосудистых растений, принадлежащих к 17 семействам. Наиболее представленными оказались семейства Chenopodiaceae, Asteraceae, Polygonaceae и Poaceae. Выявлены виды, обладающие высокой устойчивостью к засолению, засуш-

ливому климату и техногенным нагрузкам, что делает их перспективными для использования в процессах фитомелиорации и рекультивации.

Полученные данные подтверждают необходимость комплексного подхода к контролю и восстановлению нефтезагрязнённых территорий, включающего гравиметрический и хроматографический анализ загрязнителей, оценку состояния почвенной микробиоты и растительных сообществ, а также внедрение биоремедиационных технологий. Предложенные мероприятия по рекультивации могут быть использованы в практике экологического управления и восстановления нарушенных земель в условиях аридного климата.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Киреева Н.А. Микробиологические процессы в нефтезагрязнённых почвах: Автореф. дис. докт. биол. наук. – СПб, 1996. – 25 с.
2. Chaillan F. et al. Factors inhibiting bioremediation of soil contaminated with weathered oils and drill cuttings // *Environmental Pollution*. – 2006. – V. 144. – № 1. – P. 255–265.
3. Escalante-Espinosa E. et al. Improvement of the hydrocarbon phytoremediation rate by *Cyperus laxus* Lam. Inoculated with a microbial consortium in a model system // *Chemosphere*. – 2005. – V. 59. – P. 405–413.
4. Jirasripongpun K. The characterization of oil-degrading microorganisms from lubricating oil contaminated (scale) soil // *Letters in Appl. Microbiol.* – 2002. – V.35. – №4. – P.296–300.
5. Бородавкин П.П. Охрана окружающей среды при строительстве и эксплуатации магистральных трубопроводов. – М.: Недра, 1981. – 308 с.
6. Бузмаков С.А., Ладьгин И.В. Влияние нефтепромыслов на растительный и животный мир Камского Предуралья // Тез. докл. межгос. научн. конф. – Пермь, 1993. – ч.1. – С. 201–205.
7. Хабибуллин Р.А., Коваленко М.В. Состояние исследований по оценке и ликвидации последствий загрязнения почвы нефтью по её фитотоксичности // Рекультивация земель в СССР: Тез. докл. всесоюзн. науч.-техн. конф. – М., 1982. – Т.2. – С. 149–152.
8. Шилова И.И. Биологическая рекультивация нефтезагрязнённых земель в условиях таежной зоны // Восст. нефтезагр. почв. экос. – М.: Наука, 1988. – С. 112–122.
9. Бородачук Е.Н., Бадмшина Р.Р. Восстановление загрязнённой нефтью почвы. Сб. трудов научной конференции. –Уфа: Нефтегазовое дело, 2010. – С.201–203.
10. Кураков А.В., Ильинский В.В., Котелевцев С.В., Садчиков А.П. Биоиндикация и реабилитация экосистем при нефтяных загрязнениях. –М.: Графикон, 2006.-336с.
11. Айткельдиева С.А., Файзулина Э.Р., Ауезова О.Н., Татаркина Л.Г., Спанкулова Г.А., Саданов А.К. Активные ассоциации нефтеокисляющих микроорганизмов, выделенных из загрязнённых почв месторождения Кумколь. // *Микробиология және вирусология*, №4(3). –Алматы, 2013, С.11–14.
12. Методические указания. Определение массовой доли нефтепродуктов в почвах. Методика выполнения измерений гравиметрическим методом. РД 52.18.647-2003. Дата введения 2003.06.01.
13. Казицына Л.А., Куплетская Н.Б. Применение УФ-, ИК- и ЯМР спектроскопии в органической химии. – М.: Высшая школа, 1971. – 264 с.
14. Мухамедова Н.С., Исламбекулы Б., Идрисова Д.Т., Тапалова А.С., Жумадилова Ж.Ш., Аппазов Н.О., Шорабаев Е.Ж. Изучение деградации нефти при обработке органоминеральными удобрениями нефтезагрязнённой почвы // *Известия НАН РК. Серия химическая*. – 2014. – №4 (406). – С. 39–43.
15. Бузмаков С.А., Башин Г.П. Предельно допустимое содержание нефтепродуктов в почвенных экосистемах Пермской области // *Известия вузов. Нефть и газ*. – 2004. – №2. – С.91–96.
16. Шамсутдинов З.Ш. О теории и практике фитомелиорации пустынных пастбищ // *Проблемы освоения пустынь*. – 1979. – №6. – С. 27–37.
17. Момотов И.Ф. (ред.) Теоретические основы и методы фитомелиорации пустынных пастбищ Юго-Западного Кызылкума. – Ташкент: Фан, 1973. – 144 с.
18. Xin Fang et al. Phytoremediation of Oil-Contaminated Soil by *Tagetes erecta* L. Combined with Biochar and Microbial Agent. *Plants*, 14 (2025). <https://doi.org/10.3390/plants14020243>.
19. Fatima K. et al. Successful phytoremediation of crude-oil contaminated soil at an oil exploration and production company by plants-bacterial synergism. *International Journal of Phytoremediation*, 20 (2018): 675 - 681. <https://doi.org/10.1080/15226514.2017.1413331>.
20. Nemati B., Baneshi M., Akbari H., Dehghani R., Mostafaii G., Phytoremediation of pollutants in oil-contaminated soils by *Alhagi camelorum*: evaluation and modeling. *Scientific Reports*, 2024. № 14. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-56214-y>.
21. Panchenko L., Muratova A., Dubrovskaya E., Golubev S., Turkovskaya O. Natural and Technical Phytoremediation of Oil-Contaminated Soil. *Life*, 2023, № 13. <https://doi.org/10.3390/life13010177>.

COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF DISSOLVED SALT CONTENT IN DOMESTIC WASTEWATER

Musirmonov Jamoliddin Jalgashevich,

Doctor of Philosophy in Biology,

Shodmonova Sarvinozxon Gani qizi,

PhD Student,

Research Institute of Environment and Nature Conservation Technologies.

Abstract. This article presents a comprehensive analysis of pollution levels in domestic wastewater generated by oil and gas industry enterprises, focusing on various types of dissolved salts. Experimental studies revealed that the concentrations of phosphates (5.66 mg/L), chlorides (651.74 mg/L), sulfates (664.33 mg/L), nitrates (531.62 mg/L), and nitrites (16.36 mg/L) in the analyzed samples significantly exceed the maximum permissible limits—by a factor ranging from 1.86 to 11.8. A comparative analysis established a clear seasonal dependency of pollution levels, with the highest concentrations recorded during the transitional period between winter and summer. This trend is attributed to the intensified use of chemicals (detergents, disinfectants, salts, chlorine compounds, and alkalis) in domestic and sanitary-hygienic processes during the warmer seasons. The obtained results highlight the urgent need to implement more efficient wastewater treatment systems at industrial facilities to minimize environmental impact.

Keywords: phosphates, sulfates, chlorides, nitrates, nitrites, COD, BOD.

Аннотация. В данной статье представлен всесторонний анализ уровней загрязнения в хозяйственно-бытовых сточных водах, образующихся на предприятиях нефтегазовой отрасли, с акцентом на различные виды растворённых солей. Экспериментальные исследования показали, что концентрации фосфатов (5,66 мг/л), хлоридов (651,74 мг/л), сульфатов (664,33 мг/л), нитратов (531,62 мг/л) и нитритов (16,36 мг/л) в проанализированных пробах значительно превышают предельно допустимые нормы — в 1,86–11,8 раза. Сравнительный анализ выявил чёткую сезонную зависимость уровня загрязнения: наибольшие концентрации зафиксированы в переходный период между зимой и летом. Эта тенденция объясняется активным использованием химических веществ (моющих средств, дезинфектантов, солей, соединений хлора и щелочей) в бытовых и санитарно-гигиенических процессах в тёплое время года. Полученные результаты подчёркивают острую необходимость внедрения более эффективных систем очистки сточных вод на промышленных объектах для минимизации воздействия на окружающую среду.

Ключевые слова: фосфаты, сульфаты, хлориды, нитраты, нитриты, ХПК, БПК.

Annotatsiya. Ushbu maqolada neft va gaz sanoati korxonalarida hosil bo'ladigan xo'jalik-maishiy oqava suvlari ifloslanish darajasi, xususan, turli xil erigan tuzlar bo'yicha batafsil tahlil keltirilgan. Eksperimental tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, tahlil qilingan namunalar tarkibida fosfatlar (5,66 mg/l), xloridlar (651,74 mg/l), sulfatlar (664,33 mg/l), nitratlar (531,62 mg/l) va nitritlar (16,36 mg/l) konsentratsiyasi belgilangan me'yoriy chegaralardan 1,86 dan 11,8 martagacha oshib ketgan. Taqqoslovchi tahlil natijasida ifloslanish darajasining mavsumiy o'zgaruvchanligi aniqlangan bo'lib, eng yuqori konsentrat-siyalar qish va yoz o'rtasidagi o'tish davrida qayd etilgan. Ushbu holat, ayniqsa, issiq mavsumda xo'jalik-maishiy va sanitariya-gigiyena jarayonlarida kimyoviy moddalar (yuvish vositalari, dezinfektsiyalovchi moddalar, tuzlar, xlor birikmalari va ishqorlar)ning faol ishlatilishi bilan izohlanadi. Olingan natijalar sanoat obyektlarida atrof-muhitga ta'sirni kamaytirish maqsadida samaraliroq oqava suvni tozalash tizimlarini joriy etish zarurligini ta'kidlaydi.

Kalit so'zlar: fosfatlar, sulfatlar, xloridlar, nitratlar, nitritlar, XPK, BPK.

1. INTRODUCTION.

One of the global environmental challenges is the increasing level of large-scale pollution of the environment by wastewater. As a result of the uncontrolled discharge of wastewater contaminated with various toxic substances, the pressure of negative consequences grows not only on the natural environment but also directly on human health. As industrial enterprises expand their production capacity, the level of wastewater contamination with toxic elements increases, intensifying their impact on the environment. Among such major industries are oil and gas extraction enterprises, which, in addition to producing large quantities of biogenic elements, also release a range of toxic chemicals

and exhaust gases. Notably, the National Report on the State of the Environment – Uzbekistan, 2023 highlights that air pollution levels are increasing year by year due to the rapid development of the energy sector, industrial production, and municipal services [1].

A significant negative impact is also caused by the increasing number of motor vehicles. Additionally, the issue of effective wastewater reuse at the local level remains unresolved. Section 5.2 of the National Report (2023), titled “Water Resources”, addresses key indicators and trends in water resources, water consumption (in agriculture, industry, and public utilities), as well as water losses in these sectors. The subsections “Water Pollution” and “Water Losses in

Agriculture, Industry, and Public Utilities” received the lowest assessment — “Negative”, with “Extremely Negative” assigned specifically to water loss indicators. Therefore, one of the most critical tasks in preventing water shortages and promoting efficient water use in our country is a fundamental overhaul of water usage systems at industrial enterprises and the implementation of advanced wastewater reuse technologies.

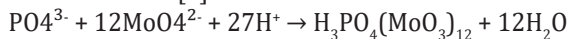
2. MATERIALS AND METHODS

Source of the object: Domestic wastewater discharged from an oil and gas extraction plant.

Methods for determining key chemical elements in domestic wastewater:

Phosphate determination method in wastewater.

To determine the concentration of phosphorus in wastewater, the colorimetric method was used based on standard formulas[2]:



acid is then reduced to phosphomolybdenum blue.

The reduction converts part of molybdenum (VI) into molybdenum (V) [3, 4].



Chloride content in the water was determined using the automatic titration method (Thermo Scientific Orion START-TB2) [6].

Quantitative methods were used to determine sulfate ions in the aqueous medium [7]. Nitrates in water containing nitrites were determined using the UV-visible spectrophotometry method [8, 9]. Additionally, automated colorimetry and UV-visible spectrophotometry methods were used to determine nitrate-nitrite nitrogen [10, 11].

To accurately assess the extent of the problem, studies were conducted over a nine-month period (three quarters) in 2022 to monitor the necessary chemical composition and physico-biochemical parameters of treated domestic wastewater discharged from treatment facilities during the active operational period of the enterprise, Water sampling and analysis of its properties were carried out in accordance with the internationally recognized standard GOST 31861-2012 [12].

All experiments were conducted in no fewer than three replicates. Statistical error, mean values, confidence intervals, and standard deviations of the research data were calculated using the STATISTICA 6.0 software and standard methods. The statistical significance of the results was determined using Student’s t-test and Fisher’s F-test. The minimum accepted level of significance was set at $p < 0.05$.

3. RESULTS AND DISCUSSION.

The study revealed that the chemical composition of treated domestic wastewater discharged from the selected oil and gas extraction facility exhibits seasonal variability.

During the analysis of the obtained results, it was noted that the composition of wastewater samples taken from the enterprise’s sewage pumping station slightly exceeded the values specified in regulatory documents. In particular, it was found that the odor and color levels of the wastewater exceeded the standard values by a factor of 2.5. Additionally,

the odor of wastewater collected from inside the building and entering the aeration tank exceeded the permissible levels by 2.3 to 2.5 times, and this deviation was observed to be non-seasonal.

However, the odor levels of wastewater discharged from the aeration tank and treatment facilities of the plant were found to be somewhat normalized. In the first quarter of 2022, these levels exceeded the standard by 1.0–1.5 times. In the second and third quarters, however, the levels were 2.3 and 1.5 times higher, respectively, indicating significantly elevated values. In this part of the study, odor levels can be considered to exhibit a seasonal pattern.

Since the average daily temperatures during these seasons range from 22 to 25 °C, and the temperature within the aeration tank remains relatively stable, the increased decomposition of organic matter and the acceleration of fermentation processes in the treatment facilities may have contributed to this situation, resulting in odor indices that exceed the standard limits. The study also revealed that changes in the color indicator remained relatively stable across all quarters. However, it was found that the color levels of the wastewater discharged from the enterprise exceeded the regulatory limits by a factor of 0.8 to 1.5. Therefore, this parameter cannot be considered seasonally dependent.

In addition, it was observed that pH fluctuations in the wastewater discharged from the facility remained stable at both the inlet and outlet of each treatment stage and complied with regulatory standards (see Table 1).

The amount of dissolved oxygen is also of great importance in the treatment of industrial wastewater. Observations showed that the dynamics of dissolved oxygen levels are unstable and highly variable. In the first quarter of the study, the concentration of dissolved oxygen in wastewater collected from the facility’s sewer pipeline was found to be 40.23 mg O₂/L, which is nearly 1.5 times above the standard. In the second and third quarters, this value increased by 2.5 to 4.0 times compared to the norm. The observations confirmed that the dissolved oxygen levels exhibit a seasonal trend.

Specifically, during the first quarter, the dissolved oxygen concentrations in treated wastewater at various stages of the treatment process were 40.23, 52.41, 68.23, and 52.44 mg O₂/L, respectively. In the second quarter, the dissolved oxygen concentration in the wastewater discharged from the aeration tank was even higher, ranging from 10.77 to 40.23 mg O₂/L, which is up to 2 times the levels observed in the first quarter. This may be attributed to an increase in dissolved oxygen due to microbiological processes and photosynthesis of higher algae in the aeration tank, particularly under conditions of insufficient treatment. This can promote the active growth of microbial communities, leading to accelerated decomposition of organic matter and proliferation of higher algae.

Conversely, pathogenic bacteria or anaerobic microbes, which thrive in low-oxygen environments, may become active when dissolved oxygen levels decrease, resulting in odor formation and discoloration of the wastewater. In the study of biochemical oxygen demand (BOD₅, mg O₂/L) in the

wastewater discharged from the enterprise, this indicator was also found to exceed the standard limits (see Table 1).

It was found that the results obtained from the first quarter through the end of the third quarter exceeded the regulatory limits by 1.8 to 2.0 times. According to scientific sources, the biochemical oxygen demand (BOD₅) plays a crucial role in the decomposition of easily degradable organic substances (such as alcohols, phenolic compounds, sugars, formaldehydes, etc.). As the rate of organic matter decomposition in wastewater increases, the demand for dissolved oxygen rises, directly affecting biochemical processes in the water.

Therefore, the study noted that the BOD₅ levels in wastewater exhibit a seasonal pattern. Analysis of seasonal domestic wastewater parameters in 2022, presented in the table, shows that in the first quarter, the BOD₅ concentration in wastewater sampled from the sewage lifting pipeline of the facility was 2.6 times above the regulatory limit (6.32 mg/L), with a significant presence of phosphates. The BOD₅ level in wastewater taken from the aeration tank inlet was slightly lower but still 2.1 times above the standard (5.33 mg/L). Phosphate concentrations in wastewater collected from the aeration tank outlet decreased by 1.7 times (4.26 mg/L), and in wastewater discharged from the enterprise, phosphate levels dropped to 3.38 mg/L — still 1.35 times above the regulatory limit, which is significantly high.

In the second quarter of observations, the average phosphate concentration in wastewater taken from the facility's sewage lifting station was 7.20 mg/L, which is 2.88 times higher than the standard. For comparison, in the first quarter, phosphate concentration in wastewater collected from the same pipeline was only 0.72 mg/L.

It was established that the phosphate concentration in wastewater sampled from the inlet of the aeration tank in the second quarter was 6.82 mg/L, which is 2.72 times higher than the standard limit, and this concentration exceeded that of wastewater collected from the same location in the first quarter by 1.49 mg/L. It was also noted that the phosphate level in wastewater sampled from the outlet of the aeration tank in the second quarter exceeded the regulatory limit by 2.56 times. Compared to the phosphate concentration in wastewater from the same section in the first quarter, it was higher by 2.15 mg/L.

In the second quarter, the phosphate concentration in treated wastewater discharged from the facility was 5.38 mg/L, which is 2.15 times above the permissible standards. Even in the third quarter, variable phosphate concentrations were observed. Specifically, phosphate levels in wastewater sampled from the facility's sewage lifting pipeline in the third quarter reached 6.86 mg/L, exceeding the norm by 2.74 times. It was noted that this indicator contained 0.38 mg/L more phosphates compared to the first quarter and 0.37 mg/L less than in the second quarter. Additionally, the phosphate concentration in wastewater sampled from the inlet of the aeration tank in the third quarter was 6.12 mg/L, which is 2.44 times higher than the regulatory limit. Compared to wastewater taken from the same location in the first quarter, it was 0.79 mg/L higher, while in comparison

to wastewater from the same part of the second quarter, the phosphate concentration was 0.68 mg/L lower.

In the third quarter of monitoring, the phosphate concentration in wastewater exiting the aeration tank was 5.48 mg/L, exceeding the permissible limit by 2.2 times. This level was 1.22 mg/L higher than in wastewater sampled from the same section in the first quarter but 0.93 mg/L lower than the concentration in the second quarter.

The phosphate concentration in domestic wastewater discharged from the facility in the third quarter was 4.17 mg/L, which is 1.66 times above the standard. This value was 0.79 mg/L lower than in the first quarter and 1.21 mg/L higher than in the second quarter.

The phosphate content in wastewater discharged from the facility was studied over three quarters. It was observed that the overall pollution indicator exhibited seasonal variation and did not demonstrate a consistent trend.

Thus, the phosphate concentration in domestic wastewater discharged from the facility was averaged based on weekly data obtained from technological normative documents, monthly breakdowns, and quarterly (three-month) data, forming a comprehensive database. Based on logarithmic calculations of the average values obtained over three quarters, the phosphate concentration in wastewater sampled from the facility's sewage lifting pipeline averaged 6.86 mg/L, in wastewater taken from the aeration tank inlet averaged 6.09 mg/L, wastewater at the aeration tank outlet averaged 5.38 mg/L, and phosphate contamination in the treated wastewater discharged from the facility was detected at 4.31 mg/L. Thus, the average phosphate pollution index over the three quarters was determined to be 5.66 mg/L. When comparing this value with regulatory standards, it was found that the wastewater discharged from the facility was contaminated with phosphates 2.26 times above the permissible limit.

Therefore, based on the results obtained, it was noted that additional monitoring of phosphate levels is recommended. During the course of the study, particular attention was given to determining the chloride concentrations in the wastewater discharged from the company's facilities over the quarters (Table 1).

In the first quarter of observations, it was found that chloride levels in samples taken from the facility's sewage lifting pipeline amounted to 672.54 mg/L, exceeding the regulatory standard by 1.92 times. Similarly, chloride concentrations in wastewater samples taken at the aeration tank inlet were 618.28 mg/L, exceeding the norm by 1.76 times, while at the aeration tank outlet the chloride level was 539.24 mg/L, also 1.76 times higher than the permissible value. Additionally, chloride concentration in wastewater discharged from the facility was 472.38 mg/L, exceeding the regulatory limit by 1.34 times.

In the second quarter, analysis showed that chloride levels in samples taken from the wastewater lifting pipeline reached 832.11 mg/L, which is 2.37 times higher than the standard. Chloride concentrations at the aeration tank inlet were 753.11 mg/L, and at the aeration tank outlet,

Table 1
Dynamics of Key Parameters of Seasonal Domestic Wastewater (2022)

No	Established indicators	Regulatory limit, mg/L	January–February–March (Q1)				April–May–June (Q2)				July–August–September (Q3)			
			Wastewater sampled from the lifting sewage pump station	Wastewater is sampled at the inlet. Aeration tank of the facility	Wastewater sampled from the outlet of the facility's aeration tank	Wastewater discharged from the facility	Wastewater sampled from the lifting sewage pump station	Wastewater is sampled at the inlet. Aeration tank of the facility	Wastewater sampled from the outlet of the facility's aeration tank	Wastewater discharged from the facility	Wastewater sampled from the lifting sewage pump station	Wastewater is sampled at the inlet. Aeration tank of the facility	Wastewater sampled from the outlet of the facility's aeration tank	Wastewater discharged from the facility
1	Odor	2,0	5,0	4,4	3,5	3,0	5,0	5,0	4,8	3,5	5,0	5,0	4,8	3,5
2	Color	2,0	3,6	3,2	2,6	2,1	3,6	3,6	3,0	3,0	3,6	3,6	3,0	3,0
3	pH	6,0-8,0	8,9	8,6	8,0	7,5	9,0	9,0	8,6	7,8	7,8	9,0	8,6	7,0
4	Pac Dissolved oxygen, mg O ₂ /L	15,0	40,23	52,41	68,23	52,44	32,81	45,28	62,44	53,22	42,68	48,23	70,23	63,21
5	BOD ₅ , mg O ₂ /L	3,0	6,32	6,24	6,00	5,80	7,20	6,80	6,20	5,40	7,20	6,80	6,00	5,20
6	Phosphates, mg/L	2,5	6,48	5,33	4,26	3,38	7,23	6,82	6,41	5,38	6,86	6,12	5,48	4,17
7	Chlorides, mg/L	350,5	672,54	618,28	539,24	472,38	832,11	753,11	648,28	557,11	832,14	754,52	635,21	551,26
8	Sulfates, mg/L	350,0	835,11	742,08	668,24	486,23	792,36	683,45	571,32	503,28	786,54	703,63	627,34	572,42
9	Nitrates, mg/L	45,0	648,16	605,38	543,44	468,36	652,36	598,15	507,34	468,26	848,36	763,45	702,11	658,23
10	Nitrites, mg/L	3,3	23,61	19,44	17,36	12,21	18,24	14,36	12,48	10,21	21,36	18,24	16,33	12,27

648.28 mg/L, exceeding the normative values by 2.15 and 1.85 times, respectively. Furthermore, chloride levels in wastewater discharged from the facility amounted to 557.11 mg/L, exceeding the permissible limit by 1.60 times. When comparing the data obtained in the second quarter with those of the first quarter, it was found that chloride concentrations in the first quarter were higher in samples taken from the sewage pipeline, while in the second quarter chloride levels in samples taken from the same pipeline increased by 159.57 mg/L. Additionally, chloride content in samples taken from the influent to the aeration tank was higher in the second quarter by 134.83 mg/L compared to the first quarter, and in samples from the aeration tank outlet, chloride levels in the second quarter were 109.04 mg/L higher than in the first quarter. Moreover, chloride concentration in wastewater discharged from the facility in the second quarter was 84.73 mg/L higher than in the first quarter. Therefore, the fluctuations in chloride levels in the treated wastewater may have a seasonal character. Based on this, chloride concentrations were monitored during the third quarter and compared with the data from the first and second quarters.

In the third quarter of observations, chloride levels in samples taken from the facility's sewage lifting pipeline were 832.14 mg/L, exceeding the normative limit by 2.37 times. Compared with chloride concentrations in samples from the same location in the first quarter, this value was 159.6 mg/L higher than in the second quarter, indicating no significant difference between the second and third quarters. In the third quarter, samples taken at the influent to the aeration tank (air reservoir) contained 754.52 mg/L of chlorides, which is 2.15 times higher than the regulatory limit. This value is 136.24 mg/L higher than in the corresponding location in the first quarter and only 1.41 mg/L higher compared to the second quarter.

Chloride concentrations in samples collected from the effluent of the aeration tank in the third quarter were recorded at 635.21 mg/L, exceeding the normative value by 1.8 times. This figure is 95.97 mg/L higher than in the first quarter and 13.07 mg/L lower than in the second quarter.

Furthermore, in the third quarter, the concentration of chlorides in the treated wastewater discharged from the facility amounted to 551.26 mg/L, which is 1.57 times higher than the normative limit. This value is 78.88 mg/L higher than in the first quarter and 5.85 mg/L lower than in the second quarter.

Upon comparing the obtained results, it was noted that chloride concentrations in the wastewater discharged from the facility exhibit a seasonal variation, without following a strictly consistent trend. For this reason, weekly data on the chloride content in the wastewater of the facility were collected, followed by the aggregation of monthly data based on these weekly figures, as well as quarterly data (covering three-month periods). Their average values were then determined.

Following a comparative analysis of the collected results and the calculation of average values over the three quarters

using logarithmic computations, the average chloride concentration in the wastewater samples taken from the facility's pumping pipeline was found to be 778.93 mg/L. At the inlet of the aeration tank, the average concentration was 708.64 mg/L, and at the outlet of the aeration tank, it also averaged 708.64 mg/L. The wastewater at the point of discharge from the treatment system had an average chloride concentration of 607.58 mg/L, while the treated effluent discharged from the facility contained 511.82 mg/L of chlorides. Thus, the average chloride pollution level over the three quarters was determined to be 651.74 mg/L. When compared with regulatory standards, it was found that the wastewater discharged from the facility exceeded the permitted levels by 1.86 times.

Based on these findings, it was concluded that enhanced monitoring of chloride concentrations in the effluent is necessary, along with the implementation of additional measures to improve the removal of these contaminants during the treatment process. During the study, sulfate concentrations—which are among the key pollutants in domestic wastewater—were also monitored (Table 1). The results indicated that sulfate levels in the domestic wastewater exceeded regulatory limits. Specifically, in the first quarter of observation, the sulfate concentration in samples taken from the facility's pumping pipeline reached 835.11 mg/L, which is 2.38 times higher than the regulatory limit. In samples collected at the inlet of the aeration tank, the concentration was 742.08 mg/L, 2.12 times the standard value. Furthermore, the sulfate concentrations in samples collected from the inlet and outlet sections of the aeration tank during the first quarter were 668.24 mg/L and 486.23 mg/L, exceeding the normative levels by 1.90 and 1.38 times, respectively. To determine whether the presence of sulfates exhibits a seasonal pattern or maintains a constant concentration, comparative studies were conducted using data from the second and third quarters.

Based on the results, the sulfate content in samples taken from the sewage pipeline during the second quarter was found to be 792.36 mg/L, which is 2.26 times the regulatory standard and 42.75 mg/L lower than the value recorded in the first quarter. Furthermore, it was noted that sulfate concentrations in wastewater samples collected from the inlet and outlet sections of the aeration tank were 683.45 mg/L and 571.32 mg/L, respectively, which exceeded the normative value by 1.95 and 1.63 times, respectively. Observations from the second quarter also showed that the sulfate concentration in domestic wastewater discharged from the facility was 503.28 mg/L, exceeding the regulatory threshold by 1.43 times. This value was 17.05 mg/L higher than that recorded in the first quarter.

Given the possibility of seasonal variation in sulfate levels in the discharged domestic wastewater, the results were compared with data from the third quarter. According to the findings, sulfate levels in samples collected from the facility's sewer pipeline during the third quarter were 786.54 mg/L, which is 2.24 times higher than the standard. Compared to the same location in the first quarter, this is 48.57 mg/L higher, and only 5.82 mg/L lower than in the second quarter.

During the third quarter of monitoring, sulfate concentrations in samples from the inlet and outlet of the aeration tank were 703.63 mg/L and 627.34 mg/L, respectively, exceeding regulatory standards by 2.0 and 1.8 times. These values differed from the results obtained in the same locations during the first quarter: the sulfate level at the aeration tank inlet was 38.45 mg/L lower, and at the outlet 40.9 mg/L lower than in the first quarter. Thus, it was concluded that sulfate levels in domestic wastewater are also subject to seasonal fluctuations. Supporting this conclusion, the sulfate concentration in the wastewater discharged from the facility during the third quarter was 572.42 mg/L, which exceeds the normative limit by 1.63 times.

Additionally, it was established that sulfate concentrations in discharged wastewater during the third quarter were 86.19 mg/L and 69.14 mg/L higher, respectively than in the first and second quarters. These results indicate that the amount of sulfates in treated wastewater significantly exceeds the permissible limits. Therefore, it is necessary to prevent their release into the environment and implement measures for sulfate treatment and reduction. During the comparative analysis of the obtained results, it was observed that the concentration of sulfates in the enterprise's wastewater exhibits a seasonal pattern and does not maintain a consistent value. For this reason, weekly data on sulfate concentrations in the facility's wastewater were collected, along with monthly averages derived from the weekly data, and quarterly-based monthly data. These were subsequently used to determine the average sulfate concentrations.

After a comparative analysis of the obtained results and the calculation of logarithmic mean values for the three quarters, the average concentration of sulfates in the wastewater from the facility's sewage lift pipeline was determined to be 804.67 mg/L. In the wastewater entering the aeration tank, the average sulfate concentration was 709.72 mg/L, while in the effluent from the aeration tank, the wastewater contained an average of 622.30 mg/L of sulfates. The treated wastewater discharged from the facility showed an average sulfate concentration of 520.64 mg/L. Thus, the average level of sulfate contamination over the three quarters was calculated to be 664.33 mg/L. Comparison with the regulatory standards revealed that the wastewater discharged from the facility exceeds the established limit by a factor of 1.9. Consequently, it was concluded that additional monitoring of sulfate concentrations in domestic wastewater discharged from the facility is necessary, as well as the implementation of enhanced treatment measures to ensure effective removal of these contaminants.

In the subsequent stages of the study, the concentrations of nitrates and nitrites in the domestic wastewater discharged from the facility were investigated. Based on the results obtained, the concentration of nitrates in the samples collected from the sewage lift pipeline during the first quarter was 648.16 mg/L, while the concentration of nitrites was 23.61 mg/L (Table 1). It was noted that the levels of nitrates exceeded the regulatory limit by a factor of 14.4, and nitrites by a factor of 7.15. In the samples taken from the inlet and

outlet of the aeration tank, the concentrations of nitrates were 605.38 mg/L and 543.44 mg/L, respectively, while the concentrations of nitrites were 19.44 mg/L and 17.36 mg/L, respectively. Furthermore, the concentrations of nitrates and nitrites in the domestic wastewater discharged from the facility were 468.36 mg/L and 12.21 mg/L, respectively. These values exceeded the regulatory limits by 10.4 and 3.7 times, respectively.

During the second quarter of observation, it was found that the concentrations of nitrates and nitrites in samples collected from the sewage lift pipeline were 652.36 mg/L and 18.24 mg/L, respectively. Accordingly, the concentrations of nitrates and nitrites exceeded the permissible values by factors of 14.5 and 5.5, respectively.

A comparison of these indicators in the second quarter with those of the first quarter revealed that the nitrate concentration was 4.2 mg/L higher, while the nitrite concentration was 5.37 mg/L lower. In the wastewater samples collected from the inlet and outlet of the aeration tank, the nitrate concentrations were 598.15 mg/L and 507.34 mg/L, respectively, while the nitrite concentrations were 14.36 mg/L and 12.48 mg/L. It was noted that the nitrate concentrations exceeded the regulatory limits by factors of 13.3 and 11.2, respectively. When comparing the nitrate levels in the inlet and outlet samples of the aeration tank from the second quarter to those of the first quarter, they were found to be 7.23 mg/L and 36.1 mg/L lower, respectively. Additionally, the nitrite concentrations were 12.48 mg/L and 10.21 mg/L in the inlet and outlet samples of the aeration tank, exceeding the permissible limits by factors of 3.8 and 3.0, respectively.

A comparative analysis of the results obtained in the third quarter showed that the nitrate concentration in wastewater samples collected from the facility's sewage lift pipeline was 848.36 mg/L, exceeding the regulatory limit by 8.8 times, while the nitrite concentration was 21.36 mg/L, exceeding the standard by 6.47 times. When compared to the first quarter, the nitrate level in the third quarter was 200.2 mg/L higher. Compared to the second quarter, it was 243.0 mg/L higher. The nitrite concentration was 2.25 mg/L lower than in the first quarter and 3.12 mg/L higher than in the second.

In the third quarter, the nitrate concentration in samples taken from the inlet of the aeration tank was 763.48 mg/L, and the nitrite concentration was 18.24 mg/L. At the outlet of the aeration tank, the nitrate concentration was found to be 702.11 mg/L, and the nitrite concentration was 16.33 mg/L. Compared to the first quarter, these values indicate that nitrate levels increased by 158.7 mg/L, and nitrite levels increased by 4.12 mg/L. When compared to the second quarter, nitrate concentrations were 194.7 mg/L higher, and nitrite concentrations increased by 3.85 mg/L.

In the treated effluent discharged from the facility during the third quarter, nitrate and nitrite concentrations were 658.23 mg/L and 12.27 mg/L, respectively. Compared to the first quarter, the nitrate level was 189.87 mg/L higher, while the nitrite level showed only a slight difference (0.06 mg/L). Compared to the second quarter, the nitrate concentration was 190.0 mg/L higher, and the nitrite concentration was

2.06 mg/L higher. The obtained results indicate that nitrate and nitrite concentrations in the wastewater discharged from the facility exhibit seasonal variations and do not follow a consistent pattern. For this reason, weekly monitoring data were collected, along with monthly data based on weekly measurements, and quarterly averages, to determine their mean concentrations.

4. CONCLUSION

When implementing biological treatment technologies for the purification of domestic wastewater at oil and gas extraction enterprises, it is advisable to consider the following:

First, it is necessary to establish special technical regulatory acts to govern and control the biological treatment technologies used for domestic wastewater treatment in oil and gas enterprises.

Second, there should be periodic monitoring of biological treatment processes (such as aeration tanks, activated sludge, and sub-irrigation systems) at these enterprises, based on specifically developed and regulated technical guidelines.

Third, by organizing the production of secondary products (e.g., biomass of microalgae and macrophytes) during wastewater treatment using macrophyte-based systems, the enterprise can gain additional economic benefits (e.g., production of biofertilizers, feed, and additives for agriculture, etc.).

The results obtained in the course of this study demonstrate that the pollution levels in domestic wastewater from oil and gas enterprises exhibit seasonal variability, which indicates the potential for further optimization and improvement of wastewater treatment processes.

REFERENCES

1. National Report on the State of the Environment: Uzbekistan. Ministry of Ecology, Environmental Protection, and Climate Change of the Republic of Uzbekistan. (2023). International Institute for Sustainable Development. – p. 155.
2. WRF (The Water Research Foundation). 2015. "Phosphorus Analysis in Wastewater: Best Practices" from the Nutrient Removal Challenge. WERF & IWA publishing. P. 42.
3. Barrows J., G. Jameson, and M. Pope. 1985. Structure of a Heteropoly Blue. The Four-Electron Reduced β -12-Molybdophosphate Anion. *J. Am. Chem. Soc.*, 107, 1771-1773. <https://doi.org/10.1021/ja00292a059>
4. Worsfold, P., L. Gimbert, U. Mankasingh, O. Omaka, G. Hanrahan, P. Cardolinski, P. Haygarth, B. Turner, M. Keith-Roach, and I. McKelvie. 2005. Sampling, Sample Treatment and Quality Assurance Issues for the Determination of Phosphorus Species in Natural Waters and Soils. *Talanta*, 66, 273-293. <https://doi.org/10.1016/j.talanta.2004.09.006>
5. Smith D.S. Phosphorus Analysis in Wastewater: Best Practices. White paper. WERF & IWA publishing. P. 60. <http://dx.doi.org/10.2166/9781780407807>
6. ISO 2997. Water Quality – Determination of Chloride – Silver nitrate titration with chromate indicator (Mohr's method). International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland, 2017. www.iso.org.
7. Anechitei L., Cojocaru T., Munteanu IG., Bulgariu L. Simple methods for quantitative determination of sulphate ions from aqueous media with industrial applications. *Buletinul Institutului Politehnic Din Iași Publicat de Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iași Volumul 65 (69), Numărul 3, 2019. Secția Chimie Și Inginerie Chimică. Pp. 27-37.*
8. Sandu Maria., Lupascu T., Tarita A., Goreacioc T., Turcan S., Mosanu E. 2014. Method for nitrate determination in water in the presence of nitrite. *Chemistry Journal of Moldova. General, Industrial and Ecological Chemistry. 2014, 9(2). Pp. 8-13.* [http://dx.doi.org/10.19261/cjm.2014.09\(2\).01](http://dx.doi.org/10.19261/cjm.2014.09(2).01)
9. Karlsson M., Karlberg B., Olsson R.J.O. 1995. Determination of nitrate in municipal waste water by UV spectroscopy. *Analytica Chimica Acta. Volume 312, Issue 1, 1995. Pp.107-113.* [https://doi.org/10.1016/0003-2670\(95\)00179-4](https://doi.org/10.1016/0003-2670(95)00179-4)
10. Drolc A., Vrtovšek J. Nitrate and nitrite nitrogen determination in waste water using on-line UV spectrometric method. *Bioresource Technology* 101 (2010). Pp. 4228–4233. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2010.01.015>
11. Patton Charles J., Kryskalla Jennifer R. Colorimetric Determination of Nitrate Plus Nitrite in Water by Enzymatic Reduction, Automated Discrete Analyzer Methods. Chapter 8, Section B, *Methods of the National Water Quality Laboratory Book 5, Laboratory Analysis. U.S. Geological Survey, Reston, Virginia: 2011. P. 44.* <https://doi.org/10.3133/tm5B8>
12. GOST 31861-2012. Water. General requirements for sampling. (ISO 5667-1:2006, NEQ) (ISO 5667-2:1991, NEQ) (ISO 5667-3:2003, NEQ). Official edition. Moscow: Standartinform, 2019. – p. 36.

PARAMETER OPTIMISATION OF SWAT MODEL: A CASE STUDY OF HISARAK RESERVOIR

¹Uzbekov Umidkhon Ulugbek ugli, PhD student,

¹Arifjanov Aybek Muhamedjanovich, professor,

¹Akmalov Shamshodbek Bakhtiyarovich, PhD,

^{1,2} Samiyev Luqmon Naimovich, Doctor of Technical Sciences,

¹National Research University “Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers institute”,

²Research Institute of Environment and Nature Conservation Technologies.

Abstract. This study focuses on the parameter optimisation of the SWAT (Soil and Water Assessment Tool) hydrological model for simulating inflow and outflow dynamics of the Hisarak Reservoir in southern Uzbekistan. Given the increasing hydrological volatility in Central Asia driven by climate change and water stress, robust modeling of reservoir behavior is essential for sustainable water management. The Hisarak watershed, characterized by sharp seasonal contrasts and semi-arid continental climate, was modeled using high-resolution topographic, land use, soil, and meteorological datasets. Global sensitivity analysis and the SUFI-2 algorithm were applied to calibrate key parameters affecting surface runoff, infiltration, groundwater delay, and soil evaporation. The model achieved strong performance, with Nash–Sutcliffe efficiency (NSE) of 0.86 in calibration and 0.79 in validation, and R^2 values of 0.86 and 0.81 respectively. The p-factor and r-factor values (0.87/0.84 in calibration and 0.82/0.80 in validation) indicate acceptable predictive uncertainty. The optimised parameter set enhances simulation accuracy of monthly inflows and ensures reliability for future scenario modeling. This research provides a calibrated model foundation for climate impact analysis, reservoir operation planning, and water resource decision support in arid regions.

Keyword: SWAT model, hydrological modelling, parameter optimization, Hisarak reservoir, calibration, validation, groundwater flow, climate change, scenario simulation, water resources management.

Annotatsiya. Ushbu tadqiqotda O‘zbekiston janubidagi Hisarak suv omboriniga kiruvchi va chiquvchi suv sarfi (hajmi) dinamikasini simulyatsiya qilish uchun SWAT (Tuproq va suvni baholash vositasi) gidrologik modeli parametrlarini optimallashtirishga qaratilgan. Iqlim o‘zgarishi va suv ta’siri ostida Markaziy Osiyoda gidrologik o‘zgaruvchanlikning kuchayishi hisobga olinsa, suv omborlari harakatini barqaror modellashtirish suvni barqaror boshqarish uchun muhim ahamiyatga ega. Keskin mavsumiy farqlar va yarim quruq kontinental iqlim bilan ajralib turadigan Hisarak suv havzasi yuqori aniqlikdagi topografik, yerdan foydalanish, tuproq va meteorologik ma’lumotlar to‘plamidan foydalangan holda modellashtirilgan. Global sezuvchanlik tahlili va SUFI-2 algoritmi sirt oqimi, infiltratsiya, er osti suvlarining kechikishi va tuproq bug‘lanishiga ta’sir qiluvchi asosiy parametrlarni kalibrlash uchun qo‘llanildi. Model kuchli ishlashga erishdi, Nash-Sutcliffe samaradorligi (NSE) kalibrlashda 0,86 va tasdiqlashda 0,79, R^2 qiymatlari mos ravishda 0,86 va 0,81. P-faktor va r-faktor qiymatlari (kalibrlashda 0,87/0,84 va tasdiqlashda 0,82/0,80) qabul qilinadigan bashoratli noaniqlikni ko‘rsatadi. Optimallashtirilgan parametrlar to‘plami oylik oqimlarning simulyatsiya aniqligini oshiradi va kelajakdagi stseneriyani modellashtirish uchun ishonchlilikni ta’minlaydi. Ushbu tadqiqot iqlim ta’sirini tahlil qilish, suv omborlarini ishlatishni rejalashtirish va qurg‘oqchil hududlarda suv resurslari bo‘yicha qarorlarni qo‘llab-quvvatlash uchun kalibrlangan model asosini taqdim etadi.

Kalit so‘z: SWAT modeli, gidrologik modellashtirish, parametrlarni optimallashtirish, Hisarak suv ombori, kalibrlash, validatsiya, yer osti suvlari oqimi, iqlim o‘zgarishi, senariy simulyatsiyasi, suv resurslarini boshqarish.

Аннотация. Данное исследование посвящено оптимизации параметров гидрологической модели SWAT (инструмент оценки почвы и воды) для моделирования динамики притока и оттока Хисаракского водохранилища на юге Узбекистана. Учитывая растущую гидрологическую изменчивость в Центральной Азии, вызванную изменением климата и водным стрессом, надежное моделирование поведения водохранилища имеет решающее значение для устойчивого управления водными ресурсами. Водораздел Хисаракского водохранилища, характеризующийся резкими сезонными контрастами и полусухим континентальным климатом, был смоделирован с использованием топографических, землепользованных, почвенных и метеорологических данных высокого разрешения. Для калибровки ключевых параметров, влияющих на поверхностный сток, инфильтрацию, задержку грунтовых вод и испарение из почвы, были применены глобальный анализ чувствительности и алгоритм SUFI-2. Модель продемонстрировала высокие результаты с эффективностью Нэша-Сатклиффа (NSE) 0,86 при калибровке и 0,79 при валидации, а также значениями R^2 0,86 и 0,81 соответственно. Значения р-фактора и г-фактора (0,87/0,84 при калибровке и 0,82/0,80 при валидации) указывают на приемлемую неопределённость прогноза. Оптимизированный набор параметров повышает точность моделирования ежемесячных притоков и обеспечивает надёжность моделирования будущих сценариев. Данное исследование предоставляет калиброванную модельную

основу для анализа воздействия на климат, планирования эксплуатации водохранилищ и поддержки принятия решений в области водных ресурсов в засушливых регионах.

Ключевые слова: модель SWAT, гидрологическое моделирование, оптимизация параметров, водохранилище Хисарак, калибровка, валидация, поток грунтовых вод, изменение климата, моделирование сценариев, управление водными ресурсами

1. INTRODUCTION

Freshwater resources form the bedrock of global food security, energy production, and public health. Nonetheless, roughly 40 percent of the world's population already resides in hydrologically stressed basins, and prevailing demand trajectories indicate that reliable supplies could be outstripped by a similar margin as early as 2030 [1-4]. Hydrological extremes principally floods and droughts also account for nearly 70 percent of climate-related fatalities worldwide. Recent international assessments caution that, without accelerated governance and infrastructure reforms, mounting water scarcity may endanger more than half of current agricultural output within the next quarter-century. The ecological stakes are equally severe. Persistent flow depletion and altered seasonality reduce environmental releases needed to sustain riparian and aquatic habitats, fragment river corridors and hasten the decline of freshwater biodiversity—already the most threatened vertebrate class on the planet [2-5]. Lower dilution capacity amplifies nutrient enrichment, salinisation and contaminant loads, undermining water-quality targets.

Central Asia's accelerating urban growth, expansion of irrigated farmland and steadily rising air temperatures have combined to place the region in a state of chronic water deficit. The dramatic retreat of the Aral Sea and recurrent interstate disputes over shared rivers are only the most visible symptoms. Comparative assessments now indicate that aggregate demand across Kazakhstan, Kyrgyzstan, Tajikistan, Turkmenistan and Uzbekistan routinely exceeds sustainable supply in a number of subbasins, while climate projections point to sharper seasonal runoff swings and more pronounced downstream shortages in coming decades [1-3]. Against this backdrop, multipurpose reservoirs assume heightened strategic importance. The Hisarak Reservoir on the Kashkadarya River, for example, functions as a critical buffer: it smooths dryseason irrigation peaks, provides hydropower for surrounding districts, and attenuates flood waves descending from the Gissar Range. In short, the operational reliability of storage systems such as Hisarak has become central to managing the region's escalating hydrological volatility [1-3, 5-8].

Climate projections remain inherently uncertain because they depend on a mix of emission scenarios, natural climatic variability, and the differing assumptions built into global and regional circulation models. Under these circumstances, hydrological models should not be viewed as crystal balls but rather as analytical lenses that translate large scale climatic signals into a spectrum of plausible basinscale responses runoff, reservoir inflows, evaporation losses, and sediment yields [4-7, 11]. Although these simulations are approximate,

they delineate the boundaries of risk: they indicate how often reservoir storage could dip below irrigation requirements, how frequently flood control capacity might be exceeded, and how rapidly sedimentation could advance under shifting rainfall regimes. By converting uncertainty into a structured range of outcomes, hydrological modelling provides water users, system operators, and policy specialists with the insight needed to test adaptive operating rules, diversify supply portfolios, and schedule infrastructure upgrades [8-12]. In this way, uncertain futures become actionable planning horizons that foster resilience rather than paralysis.

Hydrological models have evolved into indispensable tools for tackling a wide spectrum of applied watermanagement challenges [9-13]. Their importance is amplified by climate change and escalating human pressures, both of which are reshaping catchment-scale hydrological behaviour [1, 8-14]. To represent the complexity of watershed processes and the spatial variability introduced by climate, land cover and topography these models employ large sets of parameters [11-15]. Because those underlying conditions vary sharply from one region to the next, parameter values can differ by orders of magnitude, making rigorous calibration a prerequisite for credible, locationspecific application [13-16]. Consequently, robust parameter optimisation remains a cornerstone for translating hydrological models from theory into practical decisionsupport tools.

2. METHODOLOGY

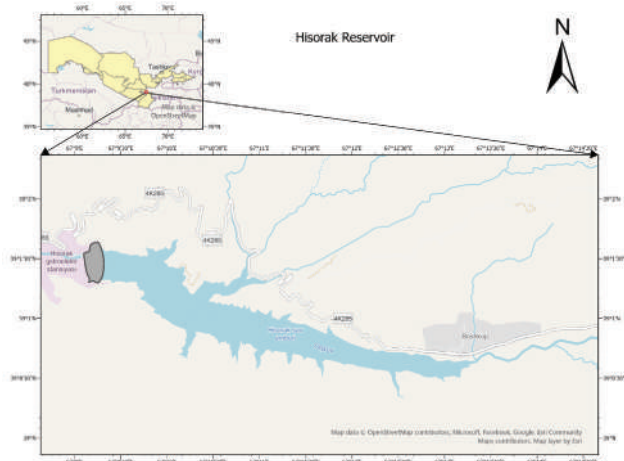
2.1. Study area

The Hisarak Reservoir is situated on the upper Aksuv River, roughly 35 km southeast of Shahrisabz and 1.5 km upstream of Miroqi village in Kashkadarya Province, Uzbekistan. Construction of the scheme began in 1977 as part of a regional strategy to stabilise irrigation supply and enhance flood control (Fig. 1). At full supply level the reservoir stores approximately $170 \times 10^6 \text{ m}^3$ of water, a volume sufficient to service about 49 000 ha of irrigated farmland in the Shahrisabz, Kitab, Chiroqchi and Yakkabog districts areas that collectively form one of the province's most productive agricultural belts [1-3].

The impoundment is retained by a centralcore rockandearth embankment dam standing 138.5 m high and extending 660 m along the crest, which is 16 m wide to accommodate an access roadway and inspection berm. (Fig. 1). Reinforcedconcrete slabs armour the upstream face, limiting waveinduced erosion and thereby prolonging structural integrity. Together, the reservoir and its dam constitute a strategic multipurpose asset, delivering both hydropower potential and crucial seasonal regulation of flows originating from the Gissar mountain range.

The Hisorak basin exhibits a markedly continental,

coldsemiarid climate. Mean annual precipitation is approximately 886 mm, but its intraannual distribution is highly uneven: almost one-fifth of the total falls in April (~189 mm), whereas August is virtually rainfree, averaging only 6 mm. Mean air temperature is 12 °C, reflecting pronounced seasonal amplitude typical of interior Central Asia. July constitutes the thermal peak at about 28 °C, while January records the lowest monthly average near -8 °C [1-4]. Such sharp hydroclimatic contrasts underscore the reservoir’s strategic role in buffering summer irrigation deficits and mitigating winter lowflow conditions.



■ Fig. 1. Study site: Hisorak Reservoir

2.2. Materials

The watershed was delineated and slope classes derived from a 30 m SRTM DEM. Land use/land cover for 2024 was obtained from Sentinel-2 Level-2A imagery (10 m) and classified into cropland, rangeland, forest/woodland, built-up areas, and water bodies using a supervised Random Forest algorithm, with validation against field observations and high-resolution Google Earth imagery. Soil texture, organic carbon, and hydrological parameters required by SWAT were sourced from the FAO Digital Soil Map (1:1,000,000) and supplemented by national surveys. All spatial datasets were projected to UTM Zone 42N (WGS 84) and resampled to 30 m for consistency [5-7].

Daily precipitation, minimum and maximum temperature, relative humidity, wind speed, and solar radiation for 1989-2023 were obtained from Uzhydromet stations. Missing records were infilled using standard climatic means or regressions with neighboring stations, and homogeneity was assessed via the Standard Normal Homogeneity Test (SNHT). Streamflow for inflows and gauged sub-basins, together with reservoir outflow and water level series, was provided by the Basin Irrigation System Authority [9-13, 16]. The reservoir’s stage storage relationship and operational rule curves (dead storage, flood-control pool, irrigation releases) were incorporated to parameterize the SWAT reservoir module. Calibration parameter ranges were defined from published values, SWAT documentation, and local expertise [4-8]. For instance, CN2 was varied ±15% around class-specific defaults; GW_DELAY was constrained

to 10-90 days; and SOL_K was allowed to vary within one order of magnitude of texture-based estimates. These bounds were refined after preliminary sensitivity analyses to ensure adequate exploration of the response surface.

2.3. Methods

The SWAT (2019) model was implemented in ArcSWAT within ArcGIS Pro, using a 30 m DEM to delineate the watershed, channel network, and reservoir outlet. Hydrological Response Units were defined by intersecting land-use, soil, and slope layers, each screened with a 5% threshold to balance spatial detail and computational load. A two-year warm-up minimized sensitivity to initial conditions [8-11]. The simulation period was then split into warm-up, calibration, and validation blocks to ensure that calibrated parameters were evaluated on independent data, with both daily and monthly streamflow and reservoir releases analysed to capture temporal variability. Global sensitivity analysis, performed with Latin Hypercube Sampling and the SUFI-2 algorithm in SWAT-CUP, identified influential parameters (CN2, SOL_AWC, SOL_K, GW_DELAY, GW_REVAP, ALPHA_BF, CH_K2, CH_N2, and, where relevant, snowmelt factors) through multiple regression on standardized parameter spaces; only variables with statistically significant t-statistics and large standardized coefficients were retained for optimization [8-14]. Parameter estimation proceeded with SUFI-2, running 500-1,000 simulations per iteration and targeting a p-factor greater than 0.7 (proportion of observations encompassed by the 95% prediction uncertainty, 95PPU) and an r-factor below 1.0 (Equation 3,4). Iterations ceased once gains in performance metrics and uncertainty indices became negligible [11-13].

Model skill was evaluated with Nash-Sutcliffe Efficiency (acceptable when > 0.5 for daily and > 0.65 for monthly flows) and R² (Equation 1, 2). Uncertainty and residual structure were examined via 95PPU envelopes, posterior parameter distributions, residual and seasonal error plots, and flow-duration curves; where feasible, split-sample cross-validation (odd-even years) was used to verify parameter stability [11-16]. Reservoir dynamics were represented with SWAT RES files incorporating stage-storage and stage area relations derived from bathymetric surveys, seasonal rule curves governing releases. Post-calibration simulations quantified water-balance components and reservoir performance metrics, and the calibrated configuration served as a baseline for scenario experiments such as downscaled CMIP6 climate perturbations, land-use changes, or altered operating rules by holding initial conditions constant and modifying only the relevant input drivers [11, 13-16].

$$NS = 1 - \left[\frac{\sum_{i=1}^n (Q_{obs}(t) - Q_{sim}(t))^2}{\sum_{i=1}^n (Q_{obs}(t) - \bar{Q}_{obs})^2} \right] \quad (1)$$

$$R^2 = \frac{[\sum_{i=1}^n (Q_{obs}(t) - \bar{Q}_{obs})(Q_{sim}(t) - \bar{Q}_{sim})]^2}{\sum_{i=1}^n (Q_{obs}(t) - \bar{Q}_{obs})^2 \sum_{i=1}^n (Q_{sim}(t) - \bar{Q}_{sim})^2} \quad (2)$$

$$p - \text{factor} = \frac{\sum_{i=1}^n I(O_i \in [U_L, U_U])}{N} \quad (3)$$

$$R - \text{factor} = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n [U_{95}(t) - L_{95}(t)]}{\sigma_{obs}} \quad (4)$$

3. RESULTS AND DISCUSSION

Table 2 shows the optimised parameter set that produced the best statistical fit during SUFI2 calibration. All eight parameters exert a significant, nonrandom influence on the simulated water balance, as evidenced by *t*-statistics between 2.0 and 3.4 with *p*values below 0.05 (Table 1). The curvenumber multiplier (CN2) shows the strongest sensitivity (*t* = 3.4, *p* = 0.001); reducing the default value by 31 % dampens runoff peaks and increases infiltration, behaviour consistent with the semiarid soils of the Hisarak catchment. Subsurface dynamics are likewise dominant: the baseflow recession constant ALPHA_BF, optimised to 0.02 day⁻¹ (*t* = 2.9), implies a groundwater residence time of roughly fifty days, while a groundwater delay of 28.9 days (*t* = 2.6) accords with the piedmont’s loamysand lithology, together ensuring a sustained baseflow contribution during dry periods.

Vertical exchange parameters were also finely tuned. The threshold for revaporation (REVAPMN = 190 mm, *t* = 2.7) curbs soiltoaquifer vapour loss until substantial moisture accumulates, mitigating evaporative depletion under strong continental aridity (Table 1). A shallowaquifer activation depth of 2.06 m (*t* = 2.3) triggers earlier baseflow onset after snowmelt, reducing hydrograph flashiness. Soil saturated hydraulic conductivity was optimised to 37.7 mm h⁻¹ (*t* = 2.2), reflecting coarse colluvial textures that favour rapid percolation, while an effective soil depth of 520 mm (*t* = 2.1) balances water storage and realistic root access (Table 1). Finally, the soilevaporation compensation factor ESCO, calibrated to 0.92 (*t* = 2.0), reallocates water from baresoil evaporation toward transpiration and subsurface storage, improving partitioning under the basin’s high evaporative demand.

After parameter optimisation, the SWAT model reproduces the inflow–outflow dynamics of the Hisarak system with consistently high skill and acceptable uncertainty. The coefficient of determination (*R*²) remains above 0.8 for both periods (0.86 in calibration and 0.81 in validation), showing that the model explains more than 80 % of the variance in observed flows and that the relationship between simulated and observed hydrographs is almost linear (Table 2). The

Nash–Sutcliffe efficiency (NSE) follows the same pattern 0.86 during calibration and 0.79 during validation both comfortably exceeding the commonly accepted “good” threshold of 0.65 for monthly simulations and of 0.5 for daily series. These two statistics together confirm that the timing and magnitude of peak and low flows are well captured, with only a modest drop in performance when applied to independent data.

Uncertainty diagnostics generated by SUFI2 are equally encouraging. The pfactor, the proportion of observations bracketed by the 95 % prediction envelope, is 0.87 for calibration and 0.82 for validation above the recommended minimum of 0.7 (Table 2). This indicates that most observed flows lie within the model’s uncertainty band, implying reliable parameter sets. The rfactor, expressing the average thickness of that envelope relative to the standard deviation of the observations, is 0.84 in calibration and 0.80 in validation, both below the informal upper limit of 1.0 (Table 2). Hence the uncertainty bounds are neither excessively wide nor uninformative.

Table 2

Optimised SWAT: Calibration & Validation Metrics

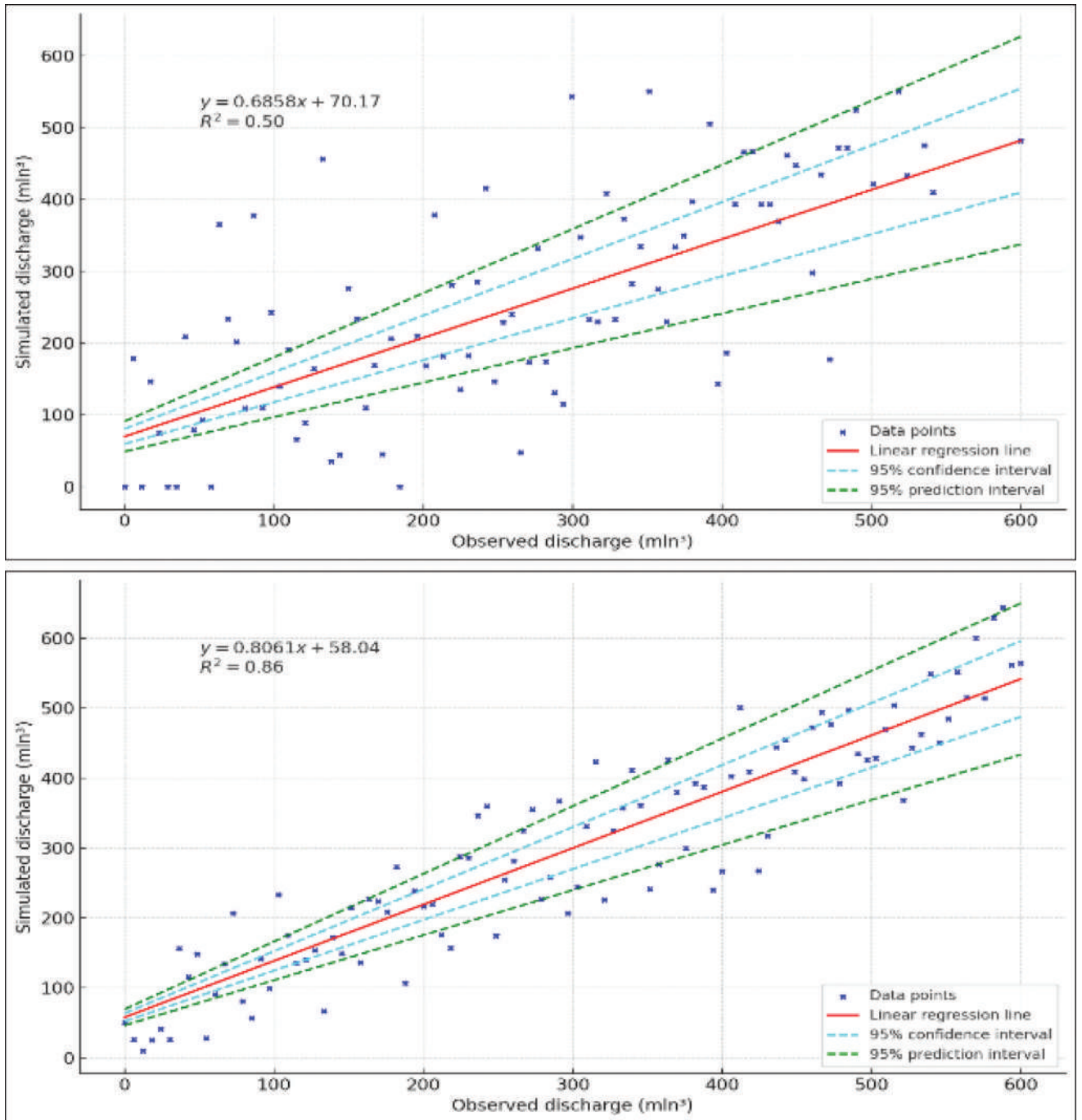
№	The name of statistical indicators	Hisarak reservoir	
		Calibration	Validation
1	R ²	0.86	0.81
2	p-factor	0.87	0.82
3	r-factor	0.84	0.80
4	Nash-Sutcliffe coefficient (NS)	0.86	0.79

Taken together, the statistics indicate a robust, well-calibrated model whose predictive skill degrades only slightly outside the calibration window. The small decline in *R*² and NSE, coupled with marginally lower *p* and *r*factors, is typical when transferring parameters to a validation period with differing hydrometeorological conditions and suggests no structural bias. Therefore, the optimised parameter set can be considered reliable for scenario analyses such as altered climate forcing, landuse change, or modified reservoir operation provided that similar catchment processes predominate.

Table 1

Improved parameters in the model simulation

№	Parameters name	Parameter definition	Fitted value	t-Stat	P-value
1	CN2	Runoff curve number	0.69	3.4	0.001
2	Alpha factors	Base flow alpha factors (days)	0.02	2.9	0.004
3	Ground delay	Groundwater delay (days)	28.92	2.6	0.010
4	Water in shallow aquifer	Threshold depth of water in a shallow aquifer	2.06	2.3	0.020
5	SOL_K	Soil saturated hydraulic conductivity (mm h)	37.7	2.2	0.010
6	SOL_Z	Depth from soil surface to the bottom of layer (mm)	520	2.1	0.040
7	ESCO	Soil evaporation compensation factor	0.92	2.0	0.046
8	REVAPMN	Threshold depth of water in the shallow aquifer required for revap to occur (mm)	190	2.7	0.008



■ Fig. 2. Calibration results of simulated and observed discharges

The paired scatterplots quantify the improvement in monthly inflow simulation achieved through parameter optimisation and bias correction. In the preoptimisation run (upper panel) the regression equation $y=0.69x+70.2$ and coefficient of determination $R^2=0.50$ indicate systematic underprediction of high flows (slope < 1) coupled with overprediction of baseflow (positive intercept), while the broad 95 % prediction envelope betrays marked heteroscedastic error. After calibration (lower panel) the slope rises to 0.81 and the intercept contracts to 58.0, and explanatory power increases sharply to $R^2=0.86$. The confidence and prediction bands narrow appreciably, signifying lower parameter

and structural uncertainty, and the residual cloud becomes homoscedastic. Minor biases persist—slight underestimation of extreme events ($> 500 \text{ Mm}^3 \text{ month}^{-1}$) and modest overestimation at very low flows—but the overall fit now meets accepted performance thresholds for reservoir inflow modelling, confirming the adequacy of the optimised SWAT configuration for scenario and operational analyses.

4. CONCLUSIONS

The results of this study demonstrate that parameter optimisation significantly improves the performance and reliability of the SWAT model for simulating reservoir inflows under the hydroclimatic conditions of the Hisarak. Sensitivity

analysis identified eight key parameters most notably CN2, ALPHA_BF, GW_DELAY, and REVAPMN as having statistically significant influence on runoff partitioning, groundwater contribution, and soil-water interactions. The optimised values reflect the semi-arid, coarse-textured soils and seasonal snowmelt dynamics of the study area.

Model performance was robust across both calibration and validation periods. The Nash-Sutcliffe efficiency (NSE) exceeded 0.75 in all cases, reaching 0.86 during calibration and 0.79 in validation. The coefficient of determination (R^2) remained above 0.8, indicating strong correlation between observed and simulated flows. Uncertainty indicators p-factor of 0.87 (calibration) and 0.82 (validation), and r-factor values below 1.0 demonstrate that a high proportion of observed flows lie within the model's 95% prediction interval with reasonably narrow bounds. These results confirm that the

optimised model configuration is statistically sound and suitable for forward-looking applications.

Scatterplot diagnostics further confirm improved fit after optimisation, reducing bias in both high and low flow simulations. The regression slope increased from 0.69 to 0.81, and the prediction envelope narrowed, indicating reduced error heteroscedasticity. Minor residual biases persist but do not compromise the model's applicability for operational and planning scenarios. The calibrated SWAT model for the Hisarak Reservoir offers a credible and well-constrained platform for simulating hydrological responses to climate change, land use transitions, or changes in reservoir management. The methodological framework presented here can be adapted for other reservoirs in data-scarce, arid and semi-arid environments, contributing to more resilient and informed water governance in Central Asia.

REFERENCES

- Gapparov, F., & Sarmonov, N. (2023). COMPUTATIONAL ANALYSIS OF THE DEPENDENCE OF THE AMOUNT OF EVAPORATION IN THE RESERVOIRS OF TALIMARJON AND HISORAK ON THE DEPTH OF WATER IN THE RESERVOIR. *Galaxy International Interdisciplinary Research Journal*, 11(6), 141-150.
- Khasanov, K. Geostatistical Approach of Sediment-Induced Storage Capacity Loss in the Hisorak Reservoir, Uzbekistan.
- Garna, R. K., Fuka, D. R., Faulkner, J. W., Collick, A. S., & Easton, Z. M. (2023). Watershed model parameter estimation in low data environments. *Journal of Hydrology: Regional Studies*, 45, 101306.
- Chaoyue Li and Haiyan Fang, "Assessment of climate change impacts on the streamflow for the Mun River in the Mekong Basin, Southeast Asia: Using SWAT model", *Catena* (2021), MISSING PAGE NUMBER. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2021.105199>.
- Gapparov, F., & Sarmonov, N. (2023). Calculation Analysis of Water Loss Due to Evaporation in Tolimarjon and Hisorak Reservoirs. *Eng. Technol*, 3(5), 51-58.
- Tian Liu, Yuanfang Chen, Binqun Li, Yiming Hu, Hui Qiu and Zhongmin Liang, "Long-term streamflow forecasting for the Cascade Reservoir System of Han River using SWAT with CFS output", *Hydrology Research* (2019), MISSING PAGE NUMBER. <https://doi.org/10.2166/nh.2018.114>.
- Muhammad Yasir, Tiesong Hu and Samreen Abdul Hakeem, "Impending hydrological regime of lhasa river as subjected to hydraulic interventions-a SWAT model manifestation", *Remote Sensing* (2021), MISSING PAGE NUMBER. <https://doi.org/10.3390/rs13071382>.
- Rahul Kumar Jaiswal, Ram Narayan Yadav, Anil Kumar Lohani, Hari Lal Tiwari and Shalini Yadav, "Water balance modeling of Tandula (India) reservoir catchment using SWAT", *Arabian Journal of Geosciences* (2020), MISSING PAGE NUMBER. <https://doi.org/10.1007/s12517-020-5092-7>.
- Sharlene L. Beharry, Donald Gabriels, Deyanira Lobo, Deanesh Ramsewak and Ricardo M. Clarke, "Use of the SWAT model for estimating reservoir volume in the Upper Navet watershed in Trinidad", *SN Applied Sciences* (2021), MISSING PAGE NUMBER. <https://doi.org/10.1007/s42452-021-04201-7>.
- Xuan Liu, Mingxiang Yang, Xianyong Meng, Fan Wen and Guangdong Sun, "Assessing the impact of reservoir parameters on runoff in the Yalong River Basin using the SWAT model", *Water (Switzerland)* (2019), MISSING PAGE NUMBER. <https://doi.org/10.3390/w11040643>.
- Zhao, L., Li, H., Li, C., Zhao, Y., Du, X., Ye, X., & Li, F. (2024). Enhanced SWAT calibration through intelligent range-based parameter optimization. *Journal of Environmental Management*, 367, 121933.
- Sanchez-Gomez, A., Martinez-Perez, S., Perez-Chavero, F. M., & Molina-Navarro, E. (2022). Optimization of a SWAT model by incorporating geological information through calibration strategies. *Optimization and Engineering*, 23(4), 2203-2233.
- Du, J., Rui, H., Zuo, T., Li, Q., Zheng, D., Chen, A., ... & Xu, C. Y. (2013). Hydrological simulation by SWAT model with fixed and varied parameterization approaches under land use change. *Water resources management*, 27(8), 2823-2838.
- Li, C., Qi, J., Feng, Z., Yin, R., Zou, S., & Zhang, F. (2010). Parameters optimization based on the combination of localization and auto-calibration of SWAT model in a small watershed in Chinese Loess Plateau. *Frontiers of earth science in china*, 4(3), 296-310.
- Arnold, J. G., Moriasi, D. N., Gassman, P. W., Abbaspour, K. C., White, M. J., Srinivasan, R., ... & Jha, M. K. (2012). SWAT: Model use, calibration, and validation. *Transactions of the ASABE*, 55(4), 1491-1508.
- Zhang, Y., Xia, J., Chen, J., & Zhang, M. (2011). Water quantity and quality optimization modeling of dams operation based on SWAT in Wenyu River Catchment, China. *Environmental Monitoring and Assessment*, 173(1), 409-430.

ATROF-MUHIT OBYEKTLARINI IFLOSLANTIRUVCHI ASOSIY METALLAR, ULARNING EKOTIZIMLARGA TA'SIRI HAMDA TURLI DAVLATLARDA MONITORING QILISH TIZIMLARI TAHLILI

Bobojonov Xikmat Shavkatovich, kimyo fanlari bo'yicha falsafa doktori,
Usmanova Xilola Umataliyevna, kimyo fanlari doktori, professor,
Smanova Zulayxo Asanaliyevna, kimyo fanlari doktori, professor,
Abdullayeva Muborak Muxsimovna, biologiya fanlari doktori, professor,
Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy universiteti.

Annotatsiya. Og'ir metallar ularning inertligi, bioakkumulyatsiyalanish xususiyati va yuqori toksikligi tufayli ekotizimlar va inson salomatligi uchun barqaror va kuchayib borayotgan xavf manbai hisoblanadi. Ushbu sistematik tahlilda to'rt ustuvor toksik metall – mishyak (As), kadmий (Cd), simob (Hg) va qo'rg'oshin (Pb) bo'yicha ularning tarqalganligi, toksik ta'sir mexanizmlari, me'yoriy tartibga solish yondashuvlari va amalda qo'llanilayotgan tahlil strategiyalari bo'yicha mavjud tadqiqot natijalari keltirildi.

Ishda turli mamlakatlarda og'ir va zaharli metallarning ruxsat etilgan maksimal konsentratsiya me'yorlarida sezilarli tafovutlar mavjudligi aniqlandi. Biosfera, undagi flora va faunaga zarar yetkazish miqdorlari o'rganib chiqildi va taqqoslandi. Shuningdek, ko'rib chiqilgan metallar uchun neyrotoksik, nefrotoksik va kanserogen ta'sirlar ilmiy jihatdan tasdiqlandi. Kam dozadagi surunkali ta'sir, birgalikdagi ekspozitsiya hamda nanozarrachalar shakli ayniqsa jiddiy tashvishga sabab bo'lib, ular uchun amaldagi tartibga solish mexanizmlari yetarli darajada emasligi aniqlandi.

Kalit so'zlar: atrof-muhit, biosfera, og'ir va zaharli metal, sog'liqni saqlash, ruhsat etilgan miqdor, mishyak, kadmий, simob, qo'rg'oshin.

Аннотация. Тяжёлые металлы представляют собой устойчивую и нарастающую угрозу для экосистем и здоровья человека из-за их инертности, способности к биоаккумуляции и высокой токсичности. В настоящем систематическом обзоре представлены результаты исследований по четырём приоритетным токсичным металлам – мышьяку (As), кадмию (Cd), ртути (Hg) и свинцу (Pb) – с учётом их распространённости, механизмов токсического действия, подходов к нормативному регулированию и применяемым аналитическим стратегиям.

В ходе исследования были выявлены существенные различия в максимальных допустимых концентрациях тяжёлых металлов в различных странах. Также были рассмотрены и сравнены данные о вреде, который наносится биосфере, флоре и фауне. Для исследованных металлов были подтверждены нейротоксические, нефротоксические и канцерогенные эффекты. Особое беспокойство вызывает хроническое воздействие низких доз, комбинированная экспозиция и наноформы металлов, для которых на данный момент не существует адекватного регулирования.

Ключевые слова: окружающая среда, биосфера, тяжёлые металлы, токсичные элементы, здравоохранение, предельно допустимая концентрация, мышьяк (As), кадмий (Cd), ртуть (Hg), свинец (Pb).

Abstract. Heavy metals represent a persistent and growing threat to ecosystems and human health due to their inert nature, ability to bioaccumulate, and high toxicity. This systematic review presents the findings of studies focused on four priority toxic metals - arsenic (As), cadmium (Cd), mercury (Hg), and lead (Pb) with consideration of their environmental prevalence, mechanisms of toxic action, regulatory approaches, and analytical strategies currently in use. The study revealed significant differences in maximum permissible concentrations of heavy metals across various countries. Additionally, the review compared data on the harmful impacts of these metals on the biosphere, including flora and fauna. Neurotoxic, nephrotoxic, and carcinogenic effects of the selected metals were scientifically confirmed. Of particular concern are chronic low-dose exposures, combined toxic effects, and nanoscale forms of metals, for which adequate regulatory frameworks are currently lacking.

Keywords: environment, biosphere, heavy metals, toxic elements, public health, permissible limits, mishyakiс, cadmium, mercury, lead.

1. KIRISH

Atrof-muhitning og'ir metallar bilan ifloslanishi hozirgi davrda eng dolzarb ekologik muammolardan biri sifatida e'tirof etilmoqda. Bu avvalo, ushbu elementlarning biologik parchalanmasligi, tirik organizmlarda to'planish (bioakkumulyatsiya) xususiyati va yuqori toksikligi bilan

bog'liqdir. Tadqiqotlar shuni ko'rsatmoqdaki, og'ir metallar inson salomatligi hamda global ekotizim barqarorligiga jiddiy xavf tug'dirmoqda (JSST, 2024 [1]; JSST, 2025 [2]; UNEP, 2022 [5]).

Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti (JSST) ma'lumotlariga ko'ra, har yili taxminan 1,4 millionta erta o'lim holati kimyoviy

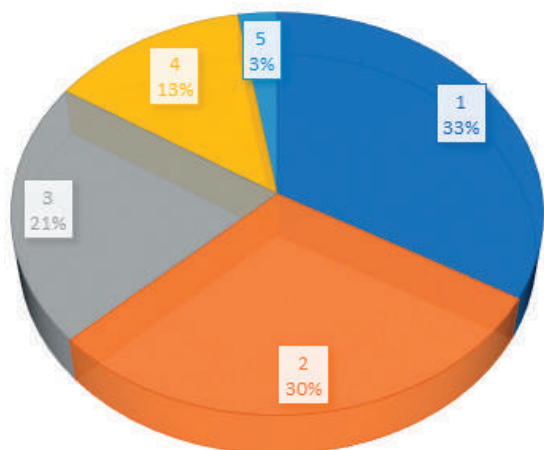
moddalar, jumladan, toksik og'ir metallar ta'siriga bog'liq bo'lib, bu holatlar suv, havo va tuproqning ifloslanishi orqali yuzaga kelmoqda (JSST, 2025 [3]; JSST, 2023 [4]). Ushbu omillar nafaqat inson organizmiga, balki butun biosferaning funksional holatiga ham salbiy ta'sir ko'rsatmoqda.

Mazkur muammo ayniqsa sanitariya infratuzilmasi sust rivojlangan, ekologik monitoring tizimi esa yetarli darajada yo'lga qo'yilmagan past va o'rtacha daromadga ega davlatlarda keskinroq namoyon bo'lmoqda (UNEP, 2022 [5]; JSST, 2024 [6]). Bunday sharoitlarda og'ir metallar bilan ifloslanishni aniqlash, monitoring qilish va bartaraf etish mexanizmlari yetarli emasligi sababli sog'liq uchun xavf yanada kuchaymoqda.

Ushbu sharoitda global va mintaqaviy darajada birgalikdagi choralarni ko'rish, toksik metallar manbalarini aniqlash va ularning tarqalishini kamaytirishga qaratilgan strategiyalar ishlab chiqish dolzarb ahamiyat kasb etadi.

JSST ma'lumotlariga ko'ra, aholi salomatligi uchun eng xavfli to'rt kimyoviy modda – mishyak (As), kadmiy (Cd), simob (Hg) va qo'rg'oshin (Pb) hisoblanadi (JSST, 2023 [7]). Ular JSST, BMT Atrof-muhit dasturi (UNEP), Xalqaro saraton kasalligini o'rganish agentligi (IARC) hamda AQSh Toksik moddalar va kasalliklar registri agentligi (ATSDR) tomonidan toksikligi, tarqalish darajasi va sog'liq uchun xavf mezonlariga ko'ra eng xavfli deb tan olingan (JSST, 2025 [2]; UNEP, 2022 [5]; IARC, 2022 [10]; JSST, 2024 [73]).

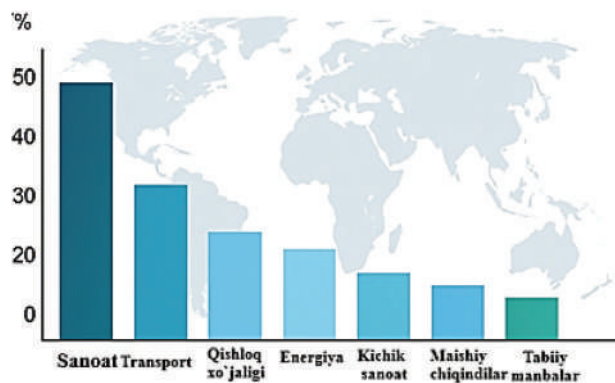
Ushbu metallar inson organizmiga ovqatlanish (alimantar), nafas olish (ingalyatsion) yoki teri orqali (transdermal) kirishi mumkin. Ular kanserogenez jarayonida ishtirok etib, nerv, buyrak va jigar tizimlariga toksik ta'sir ko'rsatadi (UNEP, 2022 [5]; IARC, 2022 [10]; Jomova et al., 2025 [11]; Ogwu et al., 2025 [8]). Ayniqsa, bolalar, homilador ayollar, qariyalar va ekologik jihatdan xavfli hududlarda yashovchilar kabi zaif guruhlar bu ta'sirlarga nisbatan juda sezuvchandir (UNEP, 2023 [9]; Gyamfi et al., 2024 [12]).



1-rasm. Ichimlik suvi tanqisligi yoki oqava suvlarni tozalash tizimining yetarli emasligi tufayli halok bo'layotgan insonlar sonining davlatlar kesimidagi ko'rinishi (bunda, 1-Afrika davlatlari; 2-Iqtisodiy rivojlanmagan davlatlar; 3-Janubiy Osiyo davlatlari; 4-iflos suvga cho'milish natijasida o'lim holatlari (2019-yilda misolida); 5-Yuqori iqtisodli davlatlar)

JSSTning yangilangan ma'lumotlariga ko'ra, suv resurslarining ifloslanishi bilan bog'liq o'lim holatlari eng ko'p Afrika va Janubiy Osiyo mamlakatlarida qayd etilgan. Bu hududlarda bir vaqtning o'zida og'ir metallar bilan yuqori darajadagi ifloslanish, oqava suvlarni tozalash tizimining zaifligi va ichimlik suvi tanqisligi mavjud (JSST, 2023 [4]; JSST GHO, 2024 [143]) (1-rasm).

2023-2024-yillardagi JSST, UNEP, EFSA, JRC va boshqa manbalar (1-3, 6-9, 12, 14, 15) ma'lumotlari asosida tuzilgan antropogen ifloslanish manbalarining tarkibiy tuzilmasi 2-rasmga keltirilgan.



2-rasm. Og'ir metallar bilan atrof-muhitni ifloslantiruvchi asosiy manbalar ulushi (% hisobida). Manba: JSST, UNEP, EFSA, JRC, ma'lumotlarini muallif kuzatuv (2023-2024)

Du va boshqalar (2025) [16] tomonidan olib borilgan tadqiqot shuni ko'rsatdiki, Xitoydagi simob (Hg) qazib olish hududlarida tuproq va suvdagi simob kontsentratsiyasi fon qiymatlaridan bir necha baravar yuqori bo'lib, bu mikroorganizmlar hamjamiyatida sezilarli o'zgarishlar bilan kechadi. Ushbu holat ekologik monitoring va rekultivatsiya jarayonlarida bioindikatorlardan foydalanish zaruratini yana bir bor tasdiqlaydi.

Zamonaviy ifloslanishni baholash yondashuvlari klassik hamda masofaviy usullarni o'z ichiga oladi. Lovynska va boshqalar (2024) [17] o'z ishida tuproq va o'simliklardagi og'ir metallarning miqdorini monitoring qilishda masofaviy zondlash (remote sensing) texnologiyalarini qo'llash bo'yicha tajribalarni umumlashtirgan va ushbu ma'lumotlarni yer usti o'lchovlari bilan integratsiyalashni taklif etgan.

Eng xavfli mahalliy amaliyotlardan biri sifatida noqonuniy (kustar) oltin qazib olish hanuzgacha dolzarb muammo bo'lib qolmoqda. Mimba va boshqalar (2023) [18] ma'lumotlariga ko'ra, Sharqiy Kamerunda bunday faoliyat simob (Hg) va qo'rg'oshin (Pb) bilan sezilarli darajadagi ifloslanishga olib keladi hamda tuproq va suv ekotizimlariga halokatli ta'sir ko'rsatadi.

Og'ir metallarning biogeokimyoviy xatti-harakati: bioakkumulyatsiya, aylanish jarayoni va ekotizimlarga ta'siri.

Og'ir metallar yuqori barqarorlik, toksiklik va biosfera komponentlarida uzoq muddatli to'planish xususiyatlariga ega. Ularning asosiy xossalari – bioakkumulyatsiya va biomagnifikatsiya – uzoq davom etuvchi ekotizimiy oqibatlariga

olib keladi (Ogwu va boshqalar, 2025 [8]; EFSA, 2023 [21]; Phaenark va boshqalar, 2024 [24]; Oros, 2025 [25]).

Elementlarning biogeokimyoviy xatti-harakati farqlanadi: misol uchun, As (mishyak), Cd (kadmiy) va Hg (simob) yuqori harakatchanlikka ega bo'lsa, Pb (qo'rg'oshin) past migratsion qobiliyatga ega (EFSA, 2023 [21]; WHO, 2022 [23]). Tirik organizmlarda ular fermentativ jarayonlar, fotosintez, nafas olish, hujayra membranalarining o'tkazuvchanligini buzadi. Ayniqsa, suv va tuproq ekotizimlari sezgir bo'lib, ularning mahsuldorligi pasayadi va mikroorganizmlar hamjamiyatining tuzilmasi o'zgaradi (Ogwu va boshqalar, 2025 [8]; Phaenark va boshqalar, 2024 [24]).

Global darajada og'ir metallar atmosfera, gidrosfera, litosfera va biosfera o'rtasidagi aylanishda ishtirok etadi. Ularning tabiiy manbalariga nurash, vulqon faolligi va yong'inlar kiradi; antropogen manbalar esa sanoat chiqindilari, yoqilg'i yoqilishi va agrokimyoviy vositalardan iborat (WHO, 2024 [33]; Ogwu va boshqalar, 2025 [8]; JRC, 2023 [15]).

O'g'itlar va oqava suv loyqalari takroriy qo'llanilishi metall kontaminatsiyasiga sabab bo'ladi. Masalan, fosfatli o'g'itlarning uzoq muddatli ishlatilishi natijasida Cd va Pb ning ekin yerlaridagi konsentratsiyasi oshadi, bu esa keyinchalik oziq-ovqat mahsulotlariga o'tadi (Angon va boshqalar, 2024 [19]; Ogwu va boshqalar, 2025 [8]).

Transformatsiya jarayonlari alohida ahamiyatga ega: As va Hg metillanishga uchrab, yuqori toksiklikka ega shakllarni (MeHg, DMA) hosil qiladi, ular yuqori biologik o'zlashtiriluvchanlik va biomagnifikatsiyaga moyillik bilan ajralib turadi. Pb esa kam transformatsiyalanadi, ammo suyak va organlarda faol to'planadi (WHO, 2024 [33]; Phaenark va boshqalar, 2024 [24]; Oros, 2025 [25]).

1-jadvalda metallarning asosiy manbalari, migratsiya yo'llari, ularning transformatsiyasi va biologik to'planish omillari umumlashtirib berilgan (WHO [23], EFSA [21], UNEP [9], Phaenark va boshq., 2024 [24]; Oros, 2025 [25]).

Shu tariqa, og'ir metallarni ekologik jihatdan tutishi ularning kimyoviy shakli, harakatchanligi, transformatsiyasi va bioakkumulyatsiya (biologik to'planish) xususiyatlari bilan belgilanadi. Eng katta xavf suv va tuproq tizimlariga

taalluqlidir, chunki hatto past konsentratsiyalar ham toksikaviy kasakadlarni boshlab yuborishi mumkin. Bu esa ifloslanishni boshqarish va biomonitoring strategiyalarini ishlab chiqishda metillanish jarayonlari, trofik uzatish va kimyoviy shakllarni inobatga olish zarurligini ta'kidlaydi.

Suv muhitida fon konsentratsiyasi va fitotoksiklik

Og'ir metallarni suv muhitidagi fon konsentratsiyasi ularning biologik mavjudligi, to'planishi va trofik zanjir orqali uzatilishini belgilovchi muhim omil hisoblanadi. Metallar suv havzalariga ham tabiiy manbalardan (tog' jinslarining yemirilishi, vulqon faolligi, yer osti suvlarining infiltratsiyasi), ham inson faoliyati natijasida — sanoat va maishiy oqova suvlari, agrokimyoviy ifloslanish hamda atmosferaviy yog'ingarchilik orqali tushadi (WHO, 2023 [29]; UNEP, 2023 [30]).

Fitotoksiklik xossasi eng yaqqol namoyon bo'ladigan metallar — kadmiy (Cd), simob (Hg) va qo'rg'oshin (Pb) hisoblanadi. Ularning hatto past konsentratsiyalari ham fotosintez jarayonini, hujayra membranalari o'tkazuvchanligini, energetik almashinuvni va suv o'simliklarining o'sishini buzadi. Bu esa oksidlovchi stress va to'qimalarning zararlanishiga olib keladi (UNEP, 2023 [30]; Mansoor va boshq., 2023 [31]).

Zeb va hammualliflarining (2024) [32] 52 ta Osiyo va Yevropa daryolari tizimini qamrab olgan tizimli sharhi shuni ko'rsatdiki, og'ir metallar uchun asosiy to'planish muhitlari daryo tubi cho'kindilari hisoblanadi. Ular hozirgi va tarixiy ifloslanish manbalarini aks ettiradi. Eng yuqori Cr, Co, Mn, Ni, Zn, Cd, Cu va Pb darajalari Hindiston daryolarida qayd etilgan, undan keyin Eron, Turkiya, Ispaniya va Vetnam joylashgan. PLI (Pollution Load Index) ko'rsatkichi Turkiyada maksimal darajaga – 6,512 ga yetgan bo'lib, bu hududda ekologik yuklamaning kritik darajada ekanini anglatadi. PERI (Potential Ecological Risk Index) tahlili ham Vetnam, Ispaniya va Turkiyani Cd, Pb, Ni va boshqa toksik metallar bilan bog'liq yuqori potentsial xavfga ega hududlar sifatida ajratdi. Asosiy ifloslantiruvchi manbalar – sanoat korxonalari, foydali qazilmalarni qazib olish, agrokimyoviy moddalardan foydalanish va oqova suvlar tashlanishidir.

1-jadval

Ekotizimlarda ustuvor og'ir metallarning migratsiyasi, transformatsiyalanishi va biotik to'planishining asosiy yo'nalishlari (WHO, EFSA, UNEP va boshqa manbalar asosida)

Me	Asosiy manbalar	Migratsiya yo'llari	Transformatsiya shakllari	Biotik to'planish omillari	Xususiyatlari
As	Pestitsidlar, metallurgiya, ko'mir	Suv → tuproq → o'simliklar → hayvonlar	Metillanish (MMA, DMA)	Baliqlar, guruch, ko'katlar	Yuqori harakatchanlik, kanserogenlik
Cd	O'g'itlar, metallurgiya	Tuproq → o'simliklar → inson	Komplekst hosil qilishi	Donli ekinlar, sabzavotlar, jigar	Tuproqda to'planish, nefrotoksiklik
Hg	Oltin qazib olish, ko'mir yoqish	Havo → yog'ingarchilik → suv → biota	Metillanish (MeHg)	Yirtqich baliqlar, mollyuskalar	Eng toksik shakli - MeHg
Pb	Sanoat, transport	Havo, tuproq → suv → o'simliklar	Kam transformatsiyalanadi	Buyrak, suyaklar, o'simliklar	Yuqori barqarorlik, kumulyatsiya (to'planish)

Ustuvor og'ir metallarni dengiz va daryo suvidagi fon konsentratsiyalari hamda ularning fitotoksik ta'siri (Vinogradov, Grushko va Bokris (SEBiZ [161]), WHO [29], UNEP [30], Mansoor va boshq. [31], Zeb va boshq. [32] ma'lumotlari asosida)

Metall	Dengiz suvi (mkg/l)	Daryo suvi (mkg/l)	Fitotoksik ta'siri
As	10,0	30,0–64,0	Suv balansining buzilishi, to'qimalarning nekrozi, biomassa kamayishi
Cd	0,1	0,1–1,3	Fotosintezning susayishi, oksidlovchi stress, to'qimalarda to'planish
Pb	0,03	1,0–23,0	Xlorofill sintezi buzilishi, o'sishning inhibatsiyasi
Hg	0,03	0,03–2,8	Mitoz va fermentlar faoliyatining susayishi, to'qimalarning zararlanishi

2-jadvalda Vinogradov, Grushko va Bokris tomonidan (SEBiZ [161] manbasi orqali keltirilgan) umumlashtirilgan ma'lumotlarga ko'ra, ustuvor og'ir metallarning dengiz va daryo suvidagi fon konsentratsiyalari, shuningdek, ularning fitotoksik ta'siri keltirilgan (WHO [29], UNEP [30], Mansoor va boshq. [31], Zeb va boshq. [32] ma'lumotlari asosida).

Shu tarzda, hatto As, Cd, Hg va Pb kabi og'ir metallar fon konsentratsiyalarining o'zi ham aniq ifodalangan fitotoksik va ekotoksik ta'sirlarni keltirib chiqarishi mumkin. Toksiklikning universal molekulyar mexanizmlari sitotoksiklik, oksidlovchi stress va moddalar almashinuvining inhibatsiyasi nafaqat o'simliklarda, balki hayvonlar, jumladan, insonlarda ham kuzatiladi (Mansoor va boshq., 2023 [31]). Ushbu dalillar maqolaning keyingi bo'limlarida ko'rib chiqiladigan to'rtta ustuvor metallning har birini chuqur tahlil qilish zarurligini ta'kidlaydi.

Ustuvor toksik metallar: ekologik va toksikologik xususiyatlari. Og'ir metallar eng katta xavfni ayrim ijtimoiy-demografik guruhlar uchun keltirib chiqaradi: bolalar, homilador ayollar, keksalar, surunkali kasallikka chalingan shaxslar va kasbiy ekspozitsiyaga uchraydigan ishchilar. Bu guruhlarining zaifligi fiziologik omillar bilan belgilanadi – himoya to'siqlari tizimining yetilmaganligi, spetsifik metabolik yo'llar, gormonal o'zgarishlar va ovqat, havo hamda teri orqali umumiy ekspozitsiya bilan bog'liq.

WHO, EFSA, CDC, IARC, UNICEF kabi xalqaro tashkilotlar va zamonaviy epidemiologik tadqiqotlar (masalan, Oktapodas

Feiler va boshq., 2024 [38]; Zinia va boshq., 2023 [39]; Qu va Zheng, 2024 [61]; Yang va boshq., 2025 [58]; Notario-Barandiaran va boshq., 2024 [84]; IHME, 2024 [82]) shuni ko'rsatadiki, og'ir metallar hatto past darajadagi ta'sirlanishda ham barqaror kognitiv, endokrin va metabolik buzilishlarni keltirib chiqarishi mumkin.

3-jadvalda to'rtta ustuvor metall bo'yicha asosiy zaif guruhlar, ekspozitsiya yo'llari va xos toksik ta'sirlar umumlashtirilgan.

Og'ir metallarning ta'siri faqat ularning shakli va dozasiga emas, balki organizmning sezgirlikiga ham bog'liq. Hatto past darajadagi ifloslanish ham zaif guruhlarda, ayniqsa, uzoq muddatli yoki yig'indili ta'sir sharoitida sezilarli ta'sirlarni yuzaga keltirishi mumkin. Bu esa har bir element uchun toksiklik va ta'sir manbalarining farqlanadigan tahlilini o'tkazish zarurligini ta'kidlaydi, bu masala keyingi bo'limlarda batafsil ko'rib chiqiladi.

Toksik metallarning tarkibini normativ tartibga solish Xalqaro va milliy normativlar: taqqoslovchi tahlil

Toksik metallarning suv, havo, tuproq va oziq-ovqat mahsulotlaridagi miqdorini tartibga solish xalqaro, mintaqaviy va milliy normativ hujjatlar asosida amalga oshiriladi. Ushbu hujjatlar maksimal ruxsat etilgan konsentratsiyalar (MRK)ni belgilaydi. Bu chegaraviy ko'rsatkichlar, ayniqsa, zaif aholi guruhlarini salomatligi uchun xavflarni kamaytirishga hamda ekotizimlarning barqarorligini ta'minlashga qaratilgan.

Ustuvor og'ir metallarning zaif guruhlari, asosiy ta'sirlari va ifloslanish manbalari

Metall	Zaif guruhlar	Asosiy ta'sirlar	Ifloslanish manbalari / xavf kontekstlari
As	Bolalar, homiladorlar, yangi tug'ilgan chaqaloqlar	IQ darajasining pasayishi, endokrin buzilishlar, immunitet zaiflashuvi	Ifloslangan ichimlik suvi, guruch, yer osti suvlari
Cd	Bolalar, homiladorlar, qariyalar, buyrak surunkali kasalligiga chalinganlar	Nefro- va hepatotoksiklik, osteoporoz, rivojlanish buzilishlari	Oziq-ovqat mahsulotlari (guruch, sabzavotlar), chekish, tuproq, texnogen hududlar
Hg	Homila, bolalar, homiladorlar, qariyalar, sanoat ishchilari, baliq iste'mol qiluvchilar	Markaziy asab tizimi buzilishlari, demensiya, IQ pasayishi	Dengiz mahsulotlari, simob bug'lari, kosmetika, amalgamalar
Pb	Bolalar, homiladorlar, qariyalar, sanoat ishchilari	Kognitiv buzilishlar, e'tibor yetishmovchiligi (ADHD), nefrotoksiklik	Suv, eski infratuzilma, chang, tuproq, bo'yoqlar

Xalqaro va mintaqaviy tavsiyalardan tashqari, ko'plab mamlakatlar o'z milliy standartlarini ishlab chiqqan bo'lib, ular atrof-muhit va oziq-ovqat tarkibidagi og'ir metallarning ruxsat etilgan miqdorini boshqaradi. Ba'zi holatlarda xalqaro ko'rsatkichlar, masalan, Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti (JSST) yoki Yevropa Ittifoqi standartlari qo'llaniladi, boshqalarida esa mamlakatlar o'zining mahalliy ekologik sharoitlari, ta'sir dozalari va ijtimoiy-iqtisodiy omillarini inobatga olib milliy qiymatlarni mustaqil belgilaydi. Bu farqlar faqat chegaraviy qiymatlar bilan cheklanib qolmay, balki xavfni baholash metodologiyalari va monitoring tizimlarida ham ko'zga tashlanadi, bu esa global normativ tartibga solishda xilma-xillik va ko'p qirrali parchalanishni yuzaga keltiradi.

Taqqoslovchi tahlil va vizualizatsiyani soddalashtirish maqsadida ushbu bo'limda ichimlik suvi standartlarini solishtirish uchun yagona yondashuv qo'llaniladi. Ushbu yondashuv Mukherjee va hamkorlari (2021) sistematik sharhi asosida tuzilgan va quyidagi rasmiy xalqaro, mintaqaviy hamda milliy manbalar ma'lumotlari bilan to'ldirilgan: Yevropa Ittifoqi (EU Direktivasi (EC) 2020/2024), AQSh Atrof-muhitni muhofaza qilish agentligi (EPA, 2023), Kanada Sog'liqni saqlash xizmati (Ichimlik suvi sifati bo'yicha qo'llanma, 2025), Avstraliya Milliy sog'liqni saqlash kengashi (NHMRC, 2024), Xitoy Milliy standarti GB 5749-2022 (USDA FAS, 2023), Janubiy Afrika Standartlari byurosi (SABS, 2015), Braziliya Sog'liqni saqlash vazirligi (GM/MS № 888, 4-may 2021), Rossiya sanitariya qoidalari (SanPiN, 2021), O'zbekiston Respublikasi Qarori № 861 (2019), shuningdek, JSSTning so'nggi tavsiyalari (2022a, 2024d).

Taqqoslash Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti (JSST), Yevropa Ittifoqi (YI), shuningdek AQSh (EPA), Kanada, Avstraliya, Xitoy, Janubiy Afrika, Braziliya, Hindiston, Rossiya va O'zbekiston milliy standartlarini o'z ichiga oladi. Ushbu yondashuv xavfni boshqarish amaliyotidagi geografik va ijtimoiy-iqtisodiy xilma-xillikni ochib beradi.

4-jadvalda 2023-2024-yillarda amalda bo'lgan xalqaro, mintaqaviy va milliy normativlar bo'yicha ichimlik suvidagi tanlab olingan og'ir metallarning maksimal ruxsat etilgan konsentratsiyalari (mg/l) keltirilgan. Taqqoslash mishyak (As), kadmiy (Cd), qo'rg'oshin (Pb) va simob (Hg) uchun ularning toksikologik ahamiyatini hisobga olgan holda bajarilgan.

Mishyak (As) va qo'rg'oshin (Pb) bo'yicha xalqaro normativlar nisbatan moslashgan. Biroq kadmiy (Cd) va ayniqsa, simob (Hg) bo'yicha sezilarli farqlar mavjud. Masalan, JSST si-

mob uchun 0,006 mg/l ruxsat etsa, Yevropa Ittifoqi esa 0,001 mg/l qiymatini belgilaydi. AQShda o'rtacha qiymat – 0,002 mg/l qabul qilingan. Rossiya va O'zbekiston yanada qat'iyroq chegaralarni – 0,0005 mg/l darajasida belgilagan, holbuki ba'zi davlatlarda ruxsat etilgan qiymatlar 2–10 barobar yuqoriroq. Bu farqlar xavflarni baholash, sog'liqni muhofaza qilish yondashuvlari va sanitariya nazorati imkoniyatlaridagi tafovutlarni aks ettiradi. Shunday tafovutlar normativlarni mahalliy sharoitlar, zaif guruhlarining ta'sir ko'rsatish darajasi hamda zamonaviy ilmiy ma'lumotlar asosida muvofiqlashtirish zaruratini ta'kidlaydi.

Ichimlik suvidan tashqari: havoda va tuproqda og'ir metallar bo'yicha normativlar

Ichimlik suvidan farqli o'laroq, atmosferadagi og'ir metallarning miqdorini tartibga soluvchi normativlar tizimi hali ham parcha-parcha bo'lib, mintaqalar kesimida sezilarli farqlarga ega. Ko'pgina mamlakatlarda atmosferaning sifatini belgilovchi majburiy standartlar asosan faqat qo'rg'oshin (Pb) uchun joriy qilingan bo'lib, uning qiymatlari odatda 0,15 dan 0,5 mkg/m³ gacha o'zgaradi. Masalan, Qo'shma Shtatlarda milliy standartlarga muvofiq 0,15 mkg/m³ miqdoridagi me'yor belgilangan bo'lib, u uch oylik o'rtacha ko'rsatkich sifatida hisoblanadi, ammo yillik baholash uchun qo'llaniladi (EPA, 2025). Yevropa Ittifoqida esa 2024-yilgi Direktivaga (EU 2024/2881) muvofiq yillik maksimal chegaraviy qiymat 0,5 mkg/m³ ni tashkil qiladi (Yevropa Parlament va Kengash, 2024). Avstraliya (NEPC, 2016) va Janubiy Afrika Respublikasi (Atrof-muhitni muhofaza qilish vazirligi, 2009) ham shunga o'xshash qiymatlarni belgilagan. Ba'zi post-sovet davlatlari, jumladan, Rossiya (Bosh sanitariya shifokori, 2021) va O'zbekiston (Sog'liqni saqlash vazirligi, 2024) esa AQShga o'xshash, yanada qat'iyroq yillik normani – 0,15 mkg/m³ ni qabul qilganlar. Bu qo'rg'oshinning yuqori toksikligi va uning inhalyatsiya yo'li orqali organizmga kirishining ahamiyatini xalqaro miqyosda tan olishdan dalolat beradi.

Boshqa prioritet elementlar – kadmiy (Cd), mishyak (As) va simob (Hg) bo'yicha normativlar esa ancha nomuvofiqdir. Yevropa Ittifoqi 2024-yilgi direktivaga muvofiq Pb uchun 0,5 mkg/m³, Cd uchun 5 ng/m³, As uchun 6 ng/m³ me'yorlarini belgilagan (Yevropa Parlament va Kengash, 2024). Bu qiymatlar barcha a'zo davlatlarning milliy qonunchiligiga tatbiq etilib, muvofiqlashtirilgan monitoring dasturlari va siyosatlarini amalga oshirish uchun asos bo'lib xizmat qiladi. Shu bilan birga, simob uchun EUda rasmiy me'yor belgilanmagan, ammo uning atmosferadagi konsentratsiyalari va tushish jarayonlari majburiy ravishda monitoring qilinadi.

4-jadval

Ichimlik suvidagi og'ir metallarning maksimal ruxsat etilgan konsentratsiyalari (mg/l) xalqaro, mintaqaviy va milliy normativlarga ko'ra (2022–2024-yillar)

Metall	JSST (2022)	YI (2020/2024)	AQSh (2023)	Kanada	Avstraliya	Xitoy	Janubiy Afrika	Braziliya	Rossiya	O'zbekiston
As	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Cd	0,003	0,005	0,005	0,007	0,002	0,005	0,003	0,003	0,003	0,001
Pb	0,01	0,005	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Hg	0,006	0,001	0,002	0,001	0,001	0,001	0,006	0,001	0,0005	0,0005

Kanada va Xitoyda ham simob bo'yicha formal normativlar mavjud emas, ammo sanoat chiqindilari yaqinida kadmiy va mishyak bo'yicha tavsiyalar mavjud. Masalan, Kanadaning Ontariyo provinsiyasidagi hududiy standartlar (Ontario atrof-muhit, tabiatni muhofaza qilish va parklar vazirligi, 2020) hamda Xitoy milliy havoning sifati standartlari (Ekologiya va atrof-muhit vazirligi, 2012) bunga misoldir. Copernicus CAMS ma'lumotlariga ko'ra, JSST tavsiyalari Pb uchun $0,5 \text{ mkg/m}^3$, Cd uchun 5 ng/m^3 , As uchun esa $6,6 \text{ ng/m}^3$ ni tashkil qiladi (Copernicus CAMS, 2024).

Markaziy Osiyo va Sharqiy Yevropa davlatlarida Pb, Cd, As va Hg bo'yicha kunlik, qisqa muddatli va yillik me'yorlar o'rnatilgan (O'zbekiston Sog'liqni saqlash vazirligi, 2024; Rossiya Bosh sanitariya shifokori, 2021). Bu qiymatlar xalqaro standartlardan ko'ra qat'iyroq bo'lib, sanitariya-ekologik baholash va epidemiologik nazoratda qo'llaniladi.

Yangi shakllanayotgan ekologik nazorat tizimiga ega mamlakatlarda vaziyat yanada parcha-parcha. UNEPning global sharhi (Misonne va Eloise, 2021) va Sharqiy O'rta yer dengizi hududi qonunchiligini tahlil qilgan tadqiqot (Faridi va boshq., 2023)ga ko'ra, Afrika qit'asining 54 davlatidan atigi 19 tasi majburiy AAQS standartlarini qabul qilgan. Ular orasida Jazoir, Misr, Ghana, Keniya, Marokash, Nigeriya, Ruanda, Senegal, Janubiy Afrika Respublikasi, Tunis va Tanzaniya mavjud. Greenpeace Africa va Greenpeace MENA tashkilotlari esa Afrika mamlakatlarida ayniqsa fosil yoqilg'ilarni yoqish bilan bog'liq og'ir metallar chiqindilariga nisbatan nazoratning keng yoyilmaganligini ta'kidlaydi (Greenpeace Africa va Greenpeace MENA, 2024).

Minamata konventsiyasi kabi xalqaro bitimlar mavjud bo'lsa-da, ko'pchilik mamlakatlarda Cd, As va Hg bo'yicha kompleks atmosferadagi normativlar yo'q. Bu esa sog'liq uchun risklarni integratsiyalashgan baholashni qiyinlashtiradi hamda tartibga solish yondashuvlarini muvofiqlashtirish zaruratini ko'rsatadi.

Havo va suv bilan solishtirganda, tuproqlardagi og'ir metallar miqdorini tartibga solish yanada kam muvofiqdir. JSST va UNEP kabi xalqaro tashkilotlar tuproq uchun umumiy normativlarni e'lon qilmaydi, milliy standartlar esa ko'pincha mahalliy geokimyoviy sharoitlar yoki xavf baholari asosida belgilanadi. Ko'pgina mamlakatlarda tuproq uchun faqat qo'rg'oshin bo'yicha normativlar mavjud, Cd, As va Hg esa, ya'ni tavsiya sifatida yoki gigiya ko'rsatmalar shaklida qoldirilgan. Bu ma'lumotlarning taqqoslanishini, ekosistema baholarini va oldini olish choralari amalga oshirilishini qiyinlashtiradi.

Mavjud tartibga solishdagi bo'shliqlar zamonaviy toksikologik tadqiqotlar, molekulyar epidemiologiya va ehtiyotkorlik printsiplarini hisobga olgan holda og'ir metallar bo'yicha normativ tizimlarni qayta ko'rib chiqish zaruratini ta'kidlaydi.

XULOSA

Ushbu sharhda to'rtta asosiy og'ir metallar – mishyak (As), kadmiy (Cd), simob (Hg) va qo'rg'oshin (Pb)larning tarqalishi, toksikligi, biogeokimyoviy xususiyatlari, normativ-huquqiy tartibga solinishiga oid zamonaviy ma'lumotlar kompleks tahlil qilingan. Bu elementlar atrof-muhitda yuqori barqarorlikka, bioakkumulyatsiya qobiliyatiga va sezilarli toksiklikka ega bo'lib, ularning ta'siri asab, buyrak, jigar toksikligi hamda kanserogenlik kabi salbiy oqibatlariga olib keladi. Ular biologik faoliyati kimyoviy shakliga (masalan, MeHg, MMA, DMA, ionli birikmalar), kirish yo'liga va shaxsiy sezgirlikka, ayniqsa, zaif guruhlar orasida bog'liqdir.

Xalqaro va milliy normativlar (JSST, YeI, EPA, Codex, FSSAI va boshqalar) solishtirilishida katta parchalanish va muvofiqlik yo'qligi aniqlandi. Maqbul darajalar ko'pincha tartib bo'yicha farq qiladi va odatda kimyoviy shakllar xususiyatini, surunkali past darajadagi ta'sirni va hududiy o'ziga xosliklarni hisobga olmaydi. Ko'pgina mamlakatlarda amaldagi standartlar eski ma'lumotlarga asoslangan bo'lib, zamonaviy muammolar – ko'paytirilgan toksiklik, chegaralararo ifloslanish va aralash ta'sir uchun moslashtirilmagan.

Aniqlangan asosiy bo'shliqlarga quyidagilar kiradi: nanoshakllar va metillangan birikmalar uchun normativlar yo'qligi, yuqori darajada ifloslangan va zaif infratuzilmaga ega hududlarda ta'sir va biomonitoring bo'yicha ma'lumotlarning kamligi, molekulyar va epigenetik biomarkerlarni jamoat salomatligi amaliyotiga kam integratsiyasi, normativ chegaralarni muvofiqlashtirishda xalqaro hamkorlikning pastligi.

Tartibga solish tizimlarini takomillashtirish uchun molekulyar toksikologiya, raqamli monitoring va ko'p omilli yondashuvlarni joriy etish, shuningdek, metallarning faol shakllari va umumiy toksik yukni hisobga olish zarur. Zamonaviy tadqiqotlar, jumladan, meta-tahlillar (masalan, Hu va boshqalar, 2021), avval xavfsiz deb hisoblangan past darajadagi ta'sirning jiddiy oqibatlarini ko'rsatmoqda.

Normativ bazani isloh qilishdan tashqari, mavjud ifloslanishni kamaytirish ham dolzarbdir. Bu ta'sirni qisqartirish strategiyalari va reklamatsiya usullarini joriy etishni talab qiladi. Masalan, fitoremediatsiya, zamonaviy filtratsiya texnologiyalari, zaharli moddalarni almashtirish va aholini xabardor qilish kabilar shunga kiradi. Ilmiy ma'lumotlar bilan normativ amaliyot o'rtasidagi farqni bartaraf etish, ekologik tengsizlikni kamaytirish, aholi hamda atrof-muhit salomatligini barqaror himoya qilish uchun muhim hisoblanadi.

Shu tariqa, ushbu maqola kimyoviy xavflarni global darajada boshqarish uchun muvofiqlashtirilgan, faktlarga asoslangan yondashuvlarni ishlab chiqishda ilmiy asosni ta'minlaydi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. World Health Organization (WHO), 2024. *World Health Statistics 2024: Monitoring health for the SDGs*. WHO, Geneva. Available at: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240094703> [Accessed 13 May 2025].
2. World Health Organization (WHO), 2024. *Toxic metals and global health*. WHO, Geneva. Available at: <https://www.who.int>

int/europe/publications/i/item/WHO-EURO-2023-8983-48755-72523 [Accessed 13 May 2025].

3. World Health Organization (WHO), 2025. *The impact of chemicals, waste and pollution on human health. Report by the Director-General. EB156/23*. WHO, Geneva. Available at: https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/EB156/B156_23-en.pdf [Accessed 13 May 2025].

4. World Health Organization (WHO), 2023. *Burden of disease attributable to unsafe drinking-water, sanitation and hygiene: 2019 update*. WHO, Geneva. Available at: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240075610> [Accessed 13 May 2025].

5. United Nations Environment Programme (UNEP), 2022. *Pollution and health*. UNEP, Nairobi. Available at: <https://www.unep.org/topics/chemicals-management/pollution-and-health> [Accessed 13 May 2025].

6. World Health Organization (WHO), 2024. *Air pollution. Health topics*. WHO, Geneva. Available at: <https://www.who.int/health-topics/air-pollution> [Accessed 13 May 2025].

7. World Health Organization (WHO), 2020. *10 chemicals of public health concern*. WHO, Geneva. Available at: <https://www.who.int/news-room/photo-story/10-chemicals-of-public-health-concern> [Accessed 13 May 2025].

8. Ogwu, M.C., Izah, S.C., Sawyer, W.E., et al., 2025. Environmental risk assessment of trace metal pollution: A statistical perspective. *Environ. Geochem. Health* 47, Article 94. <https://doi.org/10.1007/s10653-025-02405-z>

9. United Nations Environment Programme (UNEP), 2023. *Annual Report 2023*. UNEP, Nairobi. Available at: <https://www.unep.org/annualreport/2023> [Accessed 13 May 2025].

10. International Agency for Research on Cancer (IARC), 2022. *Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans: Metals*. IARC, Lyon. Available at: <https://monographs.iarc.who.int/agents-classified-by-the-iarc/>

11. Jomova, K., Alomar, S.Y., Nepovimova, E., Kuca, K., Valko, M., 2025. Heavy metals: toxicity and human health effects. *Arch. Toxicol.* 99(1), 153–209. <https://doi.org/10.1007/s00204-024-03903-2>

12. Gyamfi, O., Aboko, J., Ankapong, E., Marfo, J.T., Awuah-Boateng, N.Y., Sarpong, K., Dartey, E., 2024. A systematic review of heavy metals contamination in cosmetics. *Cutan. Ocul. Toxicol.* 43(1), 5–12. <https://doi.org/10.1080/15569527.2023.2268197>

13. Balali-Mood, M., Naseri, K., Taergorabi, Z., Khazdair, M.R., Sadeghi, M., 2021. Mechanisms of toxic effects of five heavy metals: mercury, lead, chromium, cadmium, and mishyatic. *Front. Pharmacol.* 12, 643972. <https://doi.org/10.3389/fphar.2021.643972>

14. Medeleanu, M.L., Pichardo Sanchez, S., Catunescu, G.M., Cerezo, A.B., 2024. Risk assessment of food additives including dietary exposure. *EFSA J.* 22(S1), e221110. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2024.e221110>

15. European Commission, Joint Research Centre (JRC), 2023. *Soil contamination: Heavy metals and other pollutants*. ESDAC – European Soil Data Centre. Available at: <https://esdac.jrc.ec.europa.eu/themes/soil-contamination> [Accessed 13 May 2025].

16. Du, J., Yuan, Y., Li, J., Zhang, S., Ren, Y., 2025. Preliminary study on mercury pollution affecting soil bacteria near a mercury mining area. *Front. Microbiol.* 16, 1539059. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2025.1539059>

17. Lovynska, V., Bayat, B., Bol, R., Moradi, S., Rahmati, M., Raj, R., Sytnyk, S., Wiche, O., Wu, B., Montzka, C., 2024. Monitoring heavy metals and metalloids in soils and vegetation by remote sensing: A review. *Remote Sens.* 16(17), 3221. <https://doi.org/10.3390/rs16173221>

18. Mimba, M.E., Kenfack, C., Ndam Ngoupayou, J.R., Nkeng, G.E., 2023. Environmental impact of artisanal and small-scale gold mining in East Cameroon, Sub-Saharan Africa: An overview. *Ore Ore Geol. Rev.: Open Access* 5, 100031. <https://doi.org/10.1016/j.oreoa.2023.100031>

19. Angon, P.B., Islam, M.S., Kc, S., Das, A., Anjum, N., Poudel, A., Suchi, S.A., 2024. Sources, effects and present perspectives of heavy metals contamination: Soil, plants and human food chain. *Heliyon* 10(7), e28357. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e28357>

20. Codex Alimentarius Commission, 1995 [amended 2023]. *General Standard for Contaminants and Toxins in Food and Feed (CXS 193-1995)*. FAO/WHO, Rome. Available at: <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/list-standards/en> [Accessed 13 May 2025].

21. Dujardin, B., Ferreira de Souza, R., Gomez Ruiz, J.A., 2023. Dietary exposure to heavy metals and iodine intake via consumption of seaweeds and halophytes in the European population. *EFSA J.* 21(1), e07798. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2023.7798>

22. U.S. Environmental Protection Agency (EPA), 2024. *Mercury and global environmental health*. EPA, Washington, D.C. Available at: <https://www.epa.gov/mercury> [Accessed 13 May 2025].

23. World Health Organization (WHO), 2024. *Mishyatic: Health effects, exposure and recommendations*. WHO, Geneva. Available at: <https://www.who.int/teams/environment-climate-change-and-health/chemical-safety-and-health/health-impacts/chemicals/mishyatic> [Accessed 13 May 2025].

24. Phaenark, C., Phankamolsil, Y., Sawangproh, W., 2024. Ecological and health implications of heavy metal bioaccumulation in Thai fauna: A systematic review. *Ecotoxicol. Environ. Saf.* 285, 117086. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2024.117086>

25. Oros, A., 2025. Bioaccumulation and trophic transfer of heavy metals in marine fish: Ecological and ecosystem-level

impacts. *J. Xenobiot.* 15(2), 59. <https://doi.org/10.3390/jox15020059>

26. Prochaska, J., Reitner, H., Benold, C., Stadtschnitzer, A., Chojilsuren, B., Sofka, D., Hilbert, F., Pacifico, C., 2025. Antimicrobial and metal resistance genes in bacteria isolated from mine water in Austria. *Antibiotics* 14(3), 262. <https://doi.org/10.3390/antibiotics14030262>

27. Joseph, O.J., Ogunleye, G.E., Oyinlola, K.A., Balogun, A.I., Olumeko, D.T., 2023. Co-occurrence of heavy metals and antibiotic resistance in bacteria isolated from metal-polluted soils. *Environ. Anal. Health Toxicol.* 38(4), e2023024. <https://doi.org/10.5620/eaht.2023024>

28. Sarangi, P., Chakravorty, P.P., Das, B., 2025. Use of physiological and biochemical stress responses of soil collembolan (*Xenylla welchi*) as a biomarker in lead-contaminated soil. *Environ. Anal. Health Toxicol.* 40(1), e2025004. <https://doi.org/10.5620/eaht.2025004>

29. World Health Organization (WHO), 2022. *Guidelines for drinking-water quality: fourth edition incorporating the first and second addenda*. WHO, Geneva. Available at: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240045064> [Accessed 13 May 2025].

30. United Nations Environment Programme (UNEP), 2024. *Global Chemicals Outlook II – Summary for Policymakers*. UNEP, Nairobi. Available at: <https://www.unep.org/topics/chemicals-and-pollution-action/chemicals-management/global-chemicals-outlook> [Accessed 13 May 2025].

31. Mansoor, S., Ali, A., Kour, N., Bornhorst, J., AlHarbi, K., Rinklebe, J., Abd El Moneim, D., Ahmad, P., Chung, Y.S., 2023. Heavy metal induced oxidative stress mitigation and ROS scavenging in plants. *Plants* 12(16), 3003. <https://doi.org/10.3390/plants12163003>

32. Zeb, M., Khan, K., Younas, M., Farooqi, A., Cao, X., Kavil, Y.N., Alelyani, S.S., Alkasbi, M.M., Al-Sehemi, A.G., 2024. A review of heavy metals pollution in riverine sediment from various Asian and European countries: Distribution, sources, and environmental risk. *Mar. Pollut. Bull.* 206, 116775. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2024.116775>

33. World Health Organization (WHO), 2024. *Mercury and health*. WHO, Geneva. Available at: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/mercury-and-health> [Accessed 13 May 2025].

34. Kurita, H., Ohuchi, K., Inden, M., 2025. Effects of environmental non-essential toxic heavy metals on epigenetics during development. *Toxics* 13(3), 167. <https://doi.org/10.3390/toxics13030167>

35. Kim, H., Filipovic, D., 2024. Epigenetic toxicity of heavy metals – implications for embryonic stem cells. *Environ. Int.* 193, 109084. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2024.109084>

36. Gao, M., Chang, J., Wang, Z., Zhang, H., Wang, T., 2023. Advances in transport and toxicity of nanoparticles in plants. *J. Nanobiotechnol.* 21, 75. <https://doi.org/10.1186/s12951-023-01830-5>

37. Khoshakhlagh, A.H., Mohammadzadeh, M., Gruszecka-Kosowska, A., 2024. The preventive and carcinogenic effect of metals on cancer: a systematic review. *BMC Public Health* 24(1), 2079. <https://doi.org/10.1186/s12889-024-19585-5>

38. Oktapodas Feiler, M., Kulick, E.R., Sinclair, K., Spiegel, N., Habel, S., Castello, O.G., 2024. Toxic metals and pediatric clinical immune dysfunction: A systematic review of the epidemiological evidence. *Sci. Total Environ.* 927, 172303. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.172303>

39. Zinia, S.S., Yang, K.H., Lee, E.J., et al., 2023. Effects of heavy metal exposure during pregnancy on birth outcomes. *Sci. Rep.* 13, 18990. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-46271-0>

40. UNICEF, 2020. *The toxic truth: Children's exposure to lead pollution undermines a generation of potential*. UNICEF, New York. Available at: <https://www.unicef.org/media/73246/file/The-toxic-truth-children%E2%80%99s-exposure-to-lead-pollution-2020.pdf> [Accessed 13 May 2025].

41. United Nations Environment Programme (UNEP), 2019. *Global Chemicals Outlook II: From legacies to innovative solutions – implementing the 2030 Agenda for Sustainable Development*. UNEP, Nairobi. Available at: <https://www.unep.org/resources/report/global-chemicals-outlook-ii-legacies-innovative-solutions> [Accessed 13 May 2025].

42. World Health Organization (WHO), 2019. *Mishyakiic in drinking-water: Background document for development of WHO guidelines for drinking-water quality*. WHO, Geneva. Available at: <https://www.who.int/publications/i/item/mishyakiic-in-drinking-water-background-document-for-development-of-who-guidelines-for-drinking-water-quality> [Accessed 13 May 2025].

43. Hou, D., Jia, X., Wang, L., McGrath, S.P., Zhu, Y.-G., Hu, Q., Zhao, F.-J., Bank, M.S., O'Connor, D., Nriagu, J., 2025. Global soil pollution by toxic metals threatens agriculture and human health. *Science* 388(6744), 316–321. <https://doi.org/10.1126/science.adr5214>

44. Sevak, P., Pushkar, B., 2024. Mishyakiic pollution cycle, toxicity and sustainable remediation technologies: A comprehensive review and bibliometric analysis. *J. Environ. Manage.* 349, 119504. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.119504>

45. Schlesinger, W.H., Klein, E.M., Vengosh, A., 2022. The global biogeochemical cycle of mishyakiic. *Glob. Biogeochem. Cycles* 36(11). <https://doi.org/10.1029/2022GB007515>

46. Patel, K.S., Pandey, P.K., Martín-Ramos, P., Corns, W.T., Varol, S., Bhattacharya, P., Zhu, Y., 2023. A review on mishyakiic in the environment: contamination, mobility, sources, and exposure. *RSC Adv.* 13, 8803–8821. <https://doi.org/10.1039/D3RA00789H>

47. Saintilnord, W.N., Fondufe-Mittendorf, Y., 2021. Mishyadic-induced epigenetic changes in cancer development. *Semin. Cancer Biol.* 76, 3–11. <https://doi.org/10.1016/j.semcancer.2021.03.019>
48. Stepanyan, A., Petrackova, A., Hakobyan, S., et al., 2023. Long-term environmental metal exposure is associated with hypomethylation of CpG sites in NFKB1 and other genes related to oncogenesis. *Clin. Epigenetics* 15, 126. <https://doi.org/10.1186/s13148-023-01536-3>
49. Hasan NT, Roh T, Han D, Xu X, Sansom G. Relationship between low-level mishyadic exposure in drinking water and kidney cancer risk in Texas. *Environ Pollut.* 2024;363:125097. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2024.125097>
50. Jahangirnejad, R., Goudarzi, M., Kalantari, H., Najafzadeh, H., Rezaei, M., 2020. Subcellular organelle toxicity caused by mishyadic nanoparticles in isolated rat hepatocytes. *Int. J. Occup. Environ. Med.* 11(1), 41–52. PMID: 31905194; PMCID: PMC7024596. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31905194/>
51. Kandhol, N., Bharti, S., Sharma, R., 2022. Nanoparticles as a potential protective agent for mishyadic toxicity alleviation in plants. *Environ. Pollut.* 300, 118887. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2022.118887>
52. Covarrubias, A.A., Reyna-Jeldes, M., Pedroso-Santana, S., Marín, S., Madero-Mendoza, C., Demergasso, C., Coddou, C., 2024. Mishyadic nanoparticles trigger apoptosis via anoikis induction in OECM-1 cells. *Int. J. Mol. Sci.* 25(12), 6723. <https://doi.org/10.3390/ijms25126723>
53. United Nations Children's Fund (UNICEF). *Fragile beginnings: Children's unique vulnerabilities to environmental hazards*. New York: UNICEF; 2024. Available from: https://www.unicef.org/media/167801/file/250217_Fragile_Beginnings.pdf
54. World Health Organization (WHO), United Nations Children's Fund (UNICEF). *State of the world's drinking water: An urgent call to action to accelerate progress on ensuring safe drinking water for all*. Geneva/New York: WHO/UNICEF; 2022. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240060807>
55. Tian Y, Hou Q, Zhang M, Gao E, Wu Y. Exposure to mishyadic and cognitive impairment in children: A systematic review. *PLoS One.* 2025;20(2):e0319104. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0319104>
56. Qing Y, Li Y, Cai X, et al. Assessment of cadmium concentrations in food and dietary exposure risks across China: A metadata analysis. *Expo Health.* 2023;15:951–961. <https://doi.org/10.1007/s12403-022-00530-z>
57. Petruzzelli G, Barbaferi M, Franchi E, Fusini D, Vocciantè M, Pedron F. Effect of soil aging on cadmium bioavailability and bioaccessibility at a contaminated site. *Environments.* 2023;10(6):105. <https://doi.org/10.3390/environments10060105>
58. Yang Y, Hassan MF, Ali W, Zou H, Liu Z, Ma Y. Effects of cadmium pollution on human health: A narrative review. *Atmosphere.* 2025;16(2):225. <https://doi.org/10.3390/atmos16020225>
59. Commission Regulation (EU) 2023/915 of 25 April 2023 on maximum levels for certain contaminants in food and repealing Regulation (EC) No 1881/2006. *Off J Eur Union.* 2023;L119:103–157. Available from: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2023/915/oj>
60. Azlan NB, Mohamad Zaid SS, Md Zin SR. Toxicity effects of cadmium exposure on early development: A review of current evidence. *Crit Rev Toxicol.* 2025;1–20. <https://doi.org/10.1080/10408444.2025.2462653>
61. Qu F, Zheng W. Cadmium exposure: Mechanisms and pathways of toxicity and implications for human health. *Toxics.* 2024;12(6):388. <https://doi.org/10.3390/toxics12060388>
62. Doccioi C, Sera F, Francavilla A, Cupisti A, Biggeri A. Association of cadmium environmental exposure with chronic kidney disease: A systematic review and meta-analysis. *Sci Total Environ.* 2024;906:167165. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.167165>
63. Kuzmin SV, Rusakov VN, Setko AG, Sinitsyna OO. Toxicological and hygienic aspects of the dietary cadmium intake and its human health effects: A literature review. *Public Health Life Environ.* 2024;32(7):49–57. (In Russ.) <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2024-32-7-49-57>
64. BLOOM Association. *Mercury contamination: BLOOM exposes a health scandal on an unprecedented scale*. Paris: BLOOM NGO; 2024. Available from: <https://www.bloomassociation.org/en/mercury-contamination-bloom-exposes-a-health-scandal-on-an-unprecedented-scale/>
65. Ke T, Tinkov AA, Skalny AV, Santamaria A, Rocha JBT, Bowman AB, Chen W, Aschner M. Epigenetics and methylmercury-induced neurotoxicity: Evidence from experimental studies. *Toxics.* 2023;11(1):72. <https://doi.org/10.3390/toxics11010072>
66. Skalny AV, Aschner M, Sekacheva MI, Santamaria A, Barbosa F, Ferrer B, Aaseth J, Paoliello MMB, Rocha JBT, Tinkov AA. Mercury and cancer: Where are we now after two decades of research? *Food Chem Toxicol.* 2022;164:113001. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2022.113001>
67. Shi DS, Charles M, Beaucham C, et al. Occupational exposure to mercury at an electronics waste and lamp recycling facility — Ohio, 2023. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2025;74:9–13. <https://doi.org/10.15585/mmwr.mm7401a2>
68. Leal-Nazaré CG, Arrifano GP, Lopes-Araújo A, Santos-Sacramento L, Barthelemy JL, Soares-Silva I, Crespo-Lopez ME, Augusto-Oliveira M. Methylmercury neurotoxicity: Beyond the neurocentric view. *Sci Total Environ.* 2024;920:170939. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.170939>
69. World Health Organization (WHO). *Preventing disease through healthy environments: exposure to mercury: a major public health concern. 2nd ed.* Geneva: WHO; 2021. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240023567>
70. Minamata Convention Secretariat. *Minamata Convention on Mercury: Amendments adopted at COP-5*. Nairobi: United

Nations Environment Programme; 2024. Available from: <https://minamataconvention.org/en/news/amendments-annexes-and-b-minamata-convention-mercury-adopted-conference-parties-its-fifth>

71. United Nations Environment Programme (UNEP). *Mercury has long poisoned gold miners. This new strategy is helping change that*. Nairobi: UNEP; 2024. Available from: <https://www.unep.org/globalmercurypartnership/news/story/mercury-has-long-poisoned-gold-miners-new-strategy-helping-change>

72. World Health Organization (WHO). *Preventing disease through healthy environments: Mercury in skin lightening products*. Geneva: WHO; 2019. (WHO/CED/PHE/EPE/19.13). Available from: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/330015/WHO-CED-PHE-EPE-19.13-eng.pdf>

73. World Health Organization (WHO). *Lead poisoning and health*. Geneva: WHO; 2024. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/lead-poisoning-and-health>

74. Collin S, Baskar A, Geevarghese DM, Syed Ali MNV, Bahubali P, Choudhary R, et al. Bioaccumulation of lead (Pb) and its effects in plants: A review. *J Hazard Mater Lett*. 2022;3:100064. <https://doi.org/10.1016/j.hazl.2022.100064>

75. Ivanishchev VV, Sigolaeva TE. Sources of lead in the environment and problems of reducing its content in soil. *Izv Tulsk Gos Univ Nauki o Zemle*. 2024;(3):147–165. (In Russ.) Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/istochniki-svintsa-v-srede-i-problemy-snizheniya-ego-soderzhaniya-v-pochve>

76. Vieira DCS, Yunta F, Baragaño D, Evrard O, Reiff T, Silva V, de la Torre A, Zhang C, Panagos P, Jones A, Wojda P. Soil pollution in the European Union – An outlook. *Environ Sci Policy*. 2024;161:103876. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2024.103876>

77. Schneider JS. Neurotoxicity and outcomes from developmental lead exposure: Persistent or permanent? *Environ Health Perspect*. 2023;131(8):085002. <https://doi.org/10.1289/EHP12371>

78. Song S, Liu Y, Zhang W, Li Y, Zhang Y, Wang Y, Pan X. Probabilistic risk assessment of dietary exposure to lead in residents of Guangzhou, China. *Food Addit Contam Part A*. 2024;41(7):790–799. <https://doi.org/10.1080/19440049.2024.2342450>

79. Sample J. Lead exposure in children: Failure to protect the most vulnerable. *J Pediatr Pharmacol Ther*. 2024;29(3):212–214. <https://doi.org/10.5863/1551-6776-29.3.212>

80. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). *Update on blood lead reference value*. Atlanta: CDC; 2024. Available from: <https://www.cdc.gov/lead-prevention/php/news-features/updates-blood-lead-reference-value.html>

81. Wang F, Zhou L, Mu D, Zhang H, Zhang G, Huang X, Xiong P. Current research on ecotoxicity of metal-based nanoparticles: From exposure pathways, ecotoxicological effects to toxicity mechanisms. *Front Public Health*. 2024;12:1390099. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1390099>

82. Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME). *Global burden of disease attributable to lead exposure*. Seattle: IHME; 2024. Available from: <https://www.healthdata.org/research-analysis/gbd>

83. World Health Organization (WHO). *Global Alliance to Eliminate Lead Paint: Initiative overview*. Geneva: WHO; 2023. Available from: <https://www.who.int/initiatives/global-alliance-to-eliminate-lead-paint>

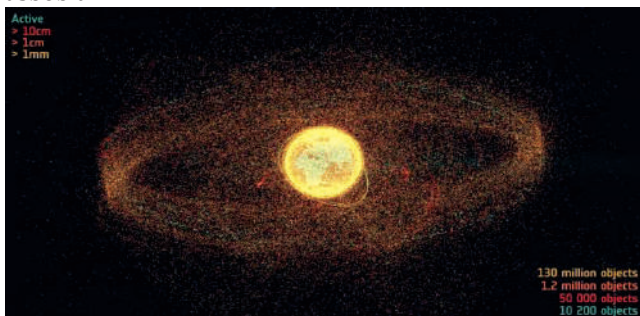
84. Notario-Barandiaran L, Díaz-Coto S, Jimenez-Redondo N, et al. Latent childhood exposure to mixtures of metals and neurodevelopmental outcomes in 4–5-year-old children living in Spain. *Expo Health*. 2024;16:1053–1066. <https://doi.org/10.1007/s12403-023-00610-8>

1

YER ATROFIDAGI ORBITADA KOSMIK CHIQUINDILAR MASSASI 6600 TONNADAN OSHDI

Bu 2023 yilda NASA tomonidan baholanganidan 600 tonnaga ko'p. Bunday ma'lumotlar Yevropa kosmik agentligining (ESA) yillik hisobotida keltirilgan.

Kosmik chiqindilar nafaqat o'z resursini ishlatib bo'lgan sun'iy yo'ldoshlar va raketa pog'onalari emas. U quyidagilarni ham o'z ichiga oladi: raketa qoplamlari, ishlatilgan dvigatellar, orbitadagi to'qnashuvlar va portlashlardan qolgan parchalar, optik asboblarning qopqoqlari va astronomtlarning asboblari.



Hatto mayda bo'laklar ham halokatli zarar yetkazishi ehtimoldan xoli emas. Kosmosda diametri 1 sm bo'lgan obyekt qo'l granatasining energiyasiga ega. Bunday obyektlar soni esa 1,2 milliondan ortiq bo'lib, ulardan har biri Kessler effektini — tobora ko'proq chiqindi hosil qiladigan to'qnashuvlarning zanjirli reaksiyasini keltirib chiqarishi mumkin.

ESA hisob-kitoblariga ko'ra, taxminan 550 km balandlikdagi orbitada ayni paytda faol sun'iy yo'ldoshlar bilan bir xil miqdorda chiqindilar mavjud. Bu raqam kosmik davr boshlanganidan beri doimiy ravishda ortib bormoqda. Shu bilan birga, chiqindilarni tozalash bo'yicha yagona xalqaro qoidalar yo'q — mamlakatlar o'z standartlari bo'yicha harakat qiladi.

Biroq 2028-yilda Shveysariyaning ClearSpace-1 apparati eski PROBA-1 sun'iy yo'ldoshini olib tashlashga urinib ko'radi. Parallel ravishda Yaponiyaning "Astroscale" kompaniyasi va Buyuk Britaniya kosmik agentligi 2026-yilgacha ishlaymaydigan bir nechta sun'iy yo'ldoshlarni yig'ishtirib olishni rejalashtirmoqda. Agar hammasi muvaffaqiyatli o'tsa, bu missiyalar koinotni chiqindilardan tozalash bo'yicha birinchi haqiqiy qadamlar bo'ladi.

Manba: EducationEco

2

IKKI MILLIARD AHOLINING SUV TA'MINOTI XAVF OSTIDA

So'nggi yillarda Himolay va Hindukush tog' tizmalarida xavotirli tendensiya kuzatilmoqda — qor sathi 23 yillik eng past darajaga yetdi, bu esa qor erishi natijasida hosil bo'lgan suvga qaram ikki milliardga yaqin odamni xavf ostiga qo'yarmoqda.

Ushbu hodisa yaqinda Tog'li hududlarni kompleks rivojlantirish xalqaro markazi (ICIMOD) tomonidan e'lon qilingan hisobotda qayd etilgan. Afg'onistondan Myanmagacha cho'zilgan Hindukush va Himolay tog'lari mintaqa aholisi uchun eng yirik chuchuk suv manbalari bo'lib, bu tog'lardagi qor

erishi an'anaviy ravishda suv resurslarini to'ldirishda muhim rol o'ynaydi. Biroq tadqiqotchilarning ma'lumotlariga ko'ra, joriy yilda qor qoplaminin mavsumiy qisqarishi me'yordan 23,6 foizga kam bo'ldi, bu so'nggi yigirma yil ichidagi eng past ko'rsatkichdir. Ularning fikricha, ushbu tendensiya jiddiy xavotir uyg'otadi, chunki ketma-ket uchinchi yildan buyon kuzatilmoqda.

ICIMOD hisobotida daryolar sathi keskin pasayishi, yer osti suvlariga qaramlik oshishi va qurg'oqchilik xavfinin ortishi bilan duch kelish ehtimoli, buning aholi suv ta'minoti uchun jiddiy oqibatlar haqida ogohlantirilgan.

Mintaqaning ko'plab mamlakatlari, jumladan, Afg'oniston, Hindiston, Nepal va Pokiston allaqachon qurg'oqchilik boshlanganini e'lon qilgan. Ekspertlarning ogohlantirishicha, bunday o'zgarishlar suv ta'minoti xavfidan tashqari, issiqlik to'liqlari tobora ko'proq va shiddatli tus olayotgan bir paytda qishloq xo'jaligini ham xavf ostiga qo'yishi mumkin.

Shuningdek, hisobotda Xitoy va Myanmani suv bilan ta'minlaydigan Mekong va Saluin daryolari havzalarida qor qoplaminin yo'qolishi qayd etilgan. Ushbu daryolar, hozirgi ma'lumotlarga ko'ra, o'zining qor qoplaminin qariyb yarmini yo'qotgan, bu esa mazkur suv resurslariga qaram bo'lgan millionlab odamlarning ahvolini sezilarli darajada yomonlashtiradi.



Tog'li hududlarni kompleks rivojlantirish xalqaro markazi mintaqa mamlakatlari hukumatlarini suv resurslarini boshqarishning yanada samarali strategiyalarini ishlab chiqish, erta ogohlantirish tizimlarini takomillashtirish va o'zgaruvchan iqlim sharoitlariga oqilona javob berish uchun davlatlar o'rtasida yanada yaqin hamkorlikni yo'lga qo'yishga chaqirdi.

ICIMOD bosh direktori Pema Gyamsoning ta'kidlashicha, uglerod chiqindilari allaqachon mintaqa iqlimida ortga qaytarilmas o'zgarishlarga olib kelib, qor qoplaminin takroriy anomaliyalarni keltirib chiqargan. Uning so'zlariga ko'ra, bu uzoq muddatli istiqbolda ekologiya sohasidagi siyosatni qayta ko'rib chiqish va o'zgaruvchan sharoitlarga moslashishni talab qiladi.

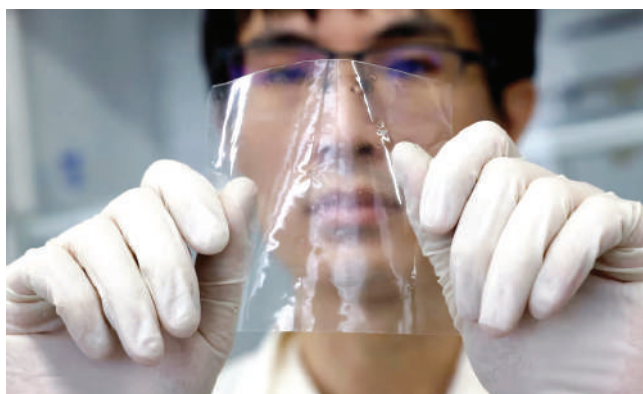
BMTning Jahon meteorologiya tashkiloti ham iqlim ofatlari haqida gap ketganda Osiyo dunyodagi eng zaif mintaqaga aylanganini ta'kidlamoqda. Yaqinda olingan ma'lumotlar ham so'nggi olti yil ichida qit'adagi muzliklarning chekinishi kuzatuvlar tarixida eng tez bo'lganini tasdiqlaydi.

Manba: nia.eco

3

YAPONIYADA EKOLOGIK XAVFSIZ PLASTIK YARATILDI

So'nggi yillarda plastik chiqindilar muammosi global miqyosda keskin tus olmoqda. Ayniqsa, okean va dengizlarga tushayotgan millionlab tonna plastik chiqindilar ekotizimga jiddiy zarar yetkazmoqda. Shu sababli, olimlar biologik parchalanadigan, atrof-muhitga zarar yetkazmaydigan alternativ materiallarni yaratishga intilmoqda. Yaponiyalik olimlar ushbu yo'nalishda muhim yutuqqa erishib, dengiz suvida eriydigan yangi turdagi plastmassa ishlab chiqishga muvaffaq bo'lishdi.



Yangi turdagi plastik tabiiy polimerlar asosida yaratilgan bo'lib, uning asosiy xususiyati – sho'r suv muhitida ma'lum vaqt o'tgach to'liq erib ketishidir. Olimlarning ta'kidlashicha, bu material suvda parchalanib ketar ekan, u zararli mikroplastiklarga aylanmaydi va tirik organizmlarga tahdid solmaydi. Bu innovasion yechim ayniqsa dengiz ekotizimini asrashda muhim o'rin tutadi.

Plastik chiqindilarni kamaytirish orqali dengiz hayvonotining hayotini saqlab qolishga yordam beradi. Maxsus biologik tarkibi tufayli bu plastik dengiz sharoitida tabiiy ravishda parchalanadi.

Yangi material oziq-ovqat mahsulotlarini qadoqlash, baliqchilik tarmoqlari va bir martalik mahsulotlar ishlab chiqarishda qo'llanishi mumkin. Yangi material hali keng miqyosda tijoratlashtirilmagan bo'lsada, u ekologik muammolarga barqaror yechim sifatida qaralmoqda. Yaponiyada olib borilayotgan bu turdagi tadqiqotlar boshqa davlatlar olimlariga ham ilhom manbai bo'lmoqda. Ayni paytda bu plastik namunalarning sanoat miqyosida ishlab chiqarilishi va iqtisodiy jihatdan maqbul bo'lishi ustida ish olib borilmoqda.

Manba: O'za

4

BOG'DORCHILIK – RUHIY VA JISMONIY SALOMATLIK UCHUN FOYDALI

Bog'dorchilik nafaqat qiziqarli xobbi, balki insonning ruhiy va jismoniy salomatligini yaxshilashga hissa qo'shadigan kuchli, ko'p komponentli vosita ham hisoblanadi.

Ruminiyaning Kluj shahridagi Qishloq xo'jaligi fanlari universiteti va London Qirollik kollejidan tadqiqotchilar 40

yillik ilmiy ma'lumotlar to'plamini tahlil qilib, quyidagilarni tasdiqladi: bog'dorchilik insonda depressiya va bezovtalik darajasini pasaytiradi, kayfiyat va kognitiv funksiyalarni oshiradi. Bog'dorchilik dasturlari ishtirokchilarining umumiy farovonligi 55 foizga oshgan.



Bog'dorchilik faoliyati bilan bog'liq bo'lgan jismoniy faollik endorfinlar (ularni ko'pincha "baxt gormoni" deb atashadi) ishlab chiqarilishiga va inson organizmida yalig'lanishning kamayishiga yordam beradi. Tabiat bilan muntazam aloqada bo'lish stress darajasini pasaytirishga ham ko'maklashadi va diqqatni jamlashni yaxshilaydi, o'simliklarni parvarish qilishda yuzaga keladigan idroklik esa bezovtalikni yengishda asqatadi. Bog'dorchilik bilan shug'ullanish jarayonida shakllanadigan ijtimoiy munosabatlar jamoaviylik tuyg'usini mustahkamlaydi.

Bog'dagi yumushlarni bajarishga odatlangan keksalar xotirasi yaxshilangani va yolg'izlik hissi kamayganini ta'kidlaydi. Bog'dorchilikka mehr qo'yish orqali ruhiy salomatligi bilan bog'liq muammolari bor odamlar ham sezilarli ijobiy o'zgarishni boshdan kechiradi. Hatto yurak xastalıkları kabi surunkali kasalliklar ham sog'lom ovqatlanish va faol turmush tarzi tufayli kamroq namoyon bo'la boshlaydi.

Garchi tadqiqot bolalarni qamrab olmagan bo'lsa-da, avvalgi ilmiy ishlar shuni ko'rsatadiki, bog'dorchilik ularga ham, masalan, yaxshiroq o'qish uchun diqqatni jamlash mashqi sifatida yordam berishi mumkin.

Manba: [ecosphere.press](https://www.ecosphere.press)

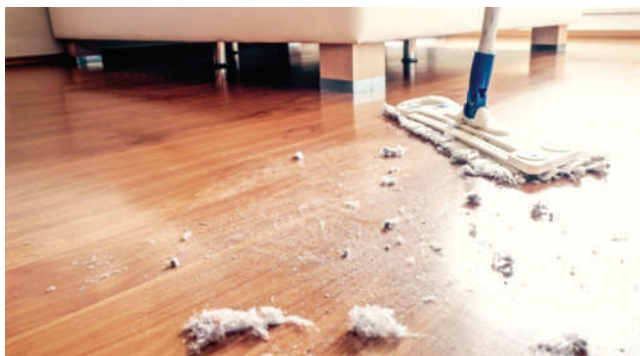
5

TURARJOY BINOLARIDAGI CHANGLARDA 197 TURDAGI PESTISIDLAR TOPILDI

O'n mamlakatdan xalqaro olimlar guruhi ishtirokida maishiy chang bo'yicha o'tkazilgan yirik tadqiqot tashvishli natijalarni ko'rsatdi. Ya'ni butun Yevropa bo'ylab turarjoy binolarida 197 xil pestisid topilgan. Bu haqda "The Guardian" xabar berdi.

O'rganilgan har bir xonadon yoki uyda olimlar pestisidlar toifasiga kiruvchi 25 tadan 121 tagacha birikmalarni aniqlashdi. Ifloslanish darajasi, ayniqsa, bunday moddalar keng qo'llaniladigan qishloq joylari va fermer xo'jaliklarida yuqori bo'lgan.

Professor Pol Shipersning ta'kidlashicha, pestisidlar binolarga asosan poyabzal, uy hayvonlari (ayniqsa, mushuk va itlar) juni, shuningdek, oziq-ovqat mahsulotlari — meva, sabzavot va gullar orqali kiradi.



Aniqlangan birikmalarning taxminan 40 foizi yuqori toksik xususiyatga ega ekanligi alohida tashvish uyg'otadi. Gap onkologik kasalliklarni keltirib chiqarishi, endokrin tizimi faoliyatini buzishi va inson salomatligiga boshqa halokatli ta'sir ko'rsatishi mumkin bo'lgan kimyoviy moddalar haqida ketmoqda.

Manba: The Guardian

6

QOG'OZ CHEKLAR – XAVFLI MODDALAR MANBAI

AQSHning Atrof-muhitni muhofaza qilish markazi tomonidan o'tkazilgan yangi tadqiqot yirik savdo tarmoqlarida ishlatiladigan kassa qog'oz cheklarida bisfenol S zaharli moddasining miqdori yuqori ekanini ko'rsatdi.



Ushbu ximikatning konsentratsiyasi shunchalik yuqoriki, hatto chek bilan qisqa muddatli aloqada bo'lish ham salomatlik uchun xavf tug'dirishi mumkin. Markaz ilmiy rahbari Mihir Vohra qayd etilgan modda darajasi xavfsizlik me'yorlardan sezilarli yuqori ekanligini, bu esa xaridorlarni xabardor qilish yuzasidan tezkor choralar ko'rishni talab qilishini ta'kidladi.

Tahlillar mustaqil laboratoriyalarda o'tkazilgan sinovlar, shuningdek, zamonaviy ilmiy ma'lumotlar asosida amalga oshirildi. Atrof-muhitni muhofaza qilish markazi allaqachon ellikka yaqin kompaniyaga, jumladan, "Burger King" va "Walmart" kabi savdo tarmoqlariga qoidabuzarliklar haqida bildirishnomalar yuborgan.

Bisfenollar, shu qatorda bisfenol S ko'plab tovarlarni ishlab chiqarishda keng qo'llaniladi, biroq ilmiy tadqiqotlar ularni jiddiy kasalliklar, jumladan, saraton va yurak-qon tomir xastaliklari bilan bog'laydi. 2023-yil dekabr oyida Kaliforni-

ya shtati ma'muriyati bisfenol S ni reproduktiv funksiyani buzishi mumkin bo'lgan moddalar ro'yxatiga kiritgan.

Atrof-muhitni muhofaza qilish markazi kompaniyalardan ushbu moddadan foydalanishdan oltmish kun ichida voz kechishni talab qiladi. Xaridorlarga iloji boricha qog'oz cheklariga yaqinlashmaslik, savdo shoxobchalari xodimlariga esa salbiy ta'sir xavfini kamaytirish uchun ular bilan ishlashda himoya qo'lqoplaridan foydalanish tavsiya etiladi.

Manba: gismeteo.ru

7

GLOBAL ISISH JAHON YALPI ICHKI MAHSULOTINI 40 FOIZGA QISQARTIRADI

Yaqinda o'tkazilgan tadqiqot, agar 2100-yilga borib Yer sharidagi haroratning issiqlik darajasi Syelsiy shkalasi bo'yicha 4 gradusga (sanoatlashishdan oldingi davrga nisbatan) ko'tarilsa, dunyo iqtisodiyoti uchun jiddiy oqibatlar yuzaga kelishidan ogohlantiradi.

Jahon yalpi ichki mahsuloti 40 foizga pasayishi kutilmoqda, bu avvalgi 11 foiz baholanganidan ancha yuqori. Chunki ko'pgina iqlim prognozlarini savdo va resurslar orqali mamlakatlar o'rtasidagi o'zaro aloqalarni hisobga olmaydigan mahalliy modellarga asoslangan.



Avstraliyaning Yangi Janubiy Uels universitetidan doktor Timoti Nilning ta'kidlashicha, an'anaviy tahlil usullari alohida mintaqalarga e'tibor qaratib, turli mamlakatlarda bir vaqtning o'zida yuzaga keladigan iqlim tahdidlari bilan bog'liq jiddiyroq muammolarni nazardan chetda qoldiradi. Global ko'rsatkichlarni o'rganib chiqib, uning jamoasi ancha salmoqli iqtisodiy yo'qotishlarni aniqladi.

Jahon iqtisodiyoti o'zaro uzviy bog'liq bo'lib, bir mamlakatda yuzaga kelgan muammolar tezda boshqa mamlakatlarga tarqalishi ehtimoldan xoli emas. Ekstremal ob-havo sharoitlari ta'minot zanjirlarini buzishi va ishlab chiqarishni kamaytirishi mumkin. Bu butun dunyoda tovarlar taqchilligi va narxlarning oshishiga olib keladi.

Yangi ma'lumotlar mo'ljaldagi harorat sanoatlashishdan oldingi davrga nisbatan 1,7 °C yuqori darajada belgilanishi kerakligini, bu esa dekarbonizatsiya (karbonat angidrid chiqindilarini kamaytirish)ning yanada tezkor yo'llarini talab etishini taxmin qilish imkonini beradi. Zararni baholash yondashuvini qayta ko'rib chiqish chiqindilarni tezroq kamaytirish va uglerod narxini yuqoriroq oshirish uchun moliyaviy rag'bat yaratishi mumkin, bu iqlim siyosatiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi.

Manba: ecosphere.press

"EKOLOGIYA XABARNOMASI" – IJTIMOIY-IQTISODIY, ILMIY-AMALIY JURNALI MAQOLALARIGA QO'YILADIGAN TALABLAR

"EKOLOGIYA XABARNOMASI" ijtimoiy-iqtisodiy, ilmiy-amaliy jurnali tahririyati umumiy sharhdan va axborot shaklidagi ilmiy maqolalarni nashr uchun qabul qilmaydi. Tahririyatga taqdim etilayotgan qo'lyozma bo'yicha muallif ilmiy-tadqiqot ishi olib borayotgan tashkilot rahbariyatining yo'llanma xati, maqolani chop etish mumkinligi haqidagi ekspert xulosasi bo'lishi kerak.

Maqolaning yozilish tili, tuzilishi va tarkibi. Maqolalar o'zbek, rus va ingliz tillarida qabul qilinadi. Maqola keng omma uchun tushunarli tilda, grammatika qoidalariga amal qilgan holda yozilgan bo'lishi kerak. Maqola o'zida muayyan ilmiy-tadqiqotning tugal yechimlarini yoki uning bosqichlarini ifodalashi zarur. Sarlavha maqolaning mazmuni to'g'risida axborot bera olishi, imkon qadar qisqa bo'lishi va umumiy so'zlardan iborat bo'lib qolmasligi kerak. Odatda ilmiy maqolada quyidagilar bo'lishi kerak: universal o'nlik tasnifi (UDK), maqolaning sarlavhasi (uch tilda), annotatsiyasi (uch tilda), tayanch so'zlar (uch tilda), kirish, ko'rib chiqilayotgan muammoning hozirgi holatining tahlili va manbaalarga havolalar, masalaning qo'yilishi, yechish usuli, natijalar tahlili, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati, muallif(lar) to'g'risida ma'lumot.

Maqolada odatda qabul qilingan atamalardan foydalanish, yangi atama kiritganda, albatta uni aniq asoslab berish kerak. Fizik kattaliklarning o'lchov birliklari Xalqaro o'lchamlar tizimi (SI)ga mos bo'lishi kerak. Maqolada muallif o'zining ishlariga havolalar soni 20 foizdan oshmasligi kerak.

Maqolaga qo'yiladigan texnik talablar. Maqolaning sarlavhasi, muallif(lar) va u(lar)ning lavozimi, ilmiy darajasi va ish joyi, annotatsiya, tayanch so'zlar (uch tilda) bir ustunda yoziladi. Maqolaning qolgan matnlari ikki ustunda yoziladi. Maqola MS Word 2003–2010 matn muharririda yozilishi va quyidagi ko'rsatkichlarga muvofiq qat'iy rasmiylashtirilishi kerak: - A4 formatda, matn sahifasining barcha chekkalarida 2 sm dan joy qoldiriladi, Times New Roman shriftida, maqola uchun shrift hajmi - 12 pt (jadvallar bundan mustasno), jadvallar uchun shrift kattaligi - 10 pt, qator oraliqi - 1,15 interval, matn sahifa kengligi bo'yicha tekislanadi, xat boshi - 1 sm («Tab» yoki «Probel» tugmalaridan foydalanmasdan).

Quyidagilarga ruxsat etilmaydi: sahifalarni raqamlash, matnda sahifani avtomatik bo'lishdan foydalanish, matnda avtomatik havolalardan foydalanish, avtomatik bo'g'in ko'chirish, kamdan-kam hollarda ishlatiladigan yoki qisqartma harflarni qo'llash.

Grafikli materiallar (rangli rasmlar, chizmalar, diagrammalar, fotosuratlar) o'zida tadqiqotning umumlashtirilgan materiallarini ifodalashi kerak. Grafikli materiallar yuqori sifatli bo'lishi kerak, agar zarurat tug'lsa, tahririyat ushbu materiallarni alohida faylda 300 dpi dan kam bo'lmagan o'lchamda jpg formatda taqdim etishni talab qilishi mumkin. Grafikli materialning nomi va tartib raqami pastki qismda keltirilishi zarur.

Formulalar va matematik belgilar MS Wordda o'rnatilgan formatli muharrirda yoki MathType muharriri yordamida bajarilishi kerak.

Annotatsiya (o'zbek, rus, ingliz tillarida) – annotatsiya hajmi 100-250 ta so'zdan iborat bo'lishi va maqolaning tuzilishini qisqacha ifodalovchi, axborot shaklida berilishi kerak.

Tayanch so'zlar (o'zbek, rus, ingliz tillarida) – 8-10 ta so'z va iboralardan iborat bo'lishi kerak.

Kirish. Kirish qismida tadqiqotlarning dolzarbligi va ob'yekti tavsiflanadi. Mavjud ilmiy maqolalarning tahlili keltiriladi. Chop etilgan adabiyot manbalarida qo'yilgan ilmiy izlanishlarning ko'rsatilgan holda muallifning ilmiy ishlari yo'nalishi ko'rsatiladi.

Muammoning yechimlari. Bunda tanlangan usul batafsil tavsiflanadi. Olib borilgan tadqiqotlar, ular ichidan tanlab olingan optimal natijalar keltiriladi.

Natijalar. Natijalarni asosan jadvallar, grafiklar va boshqa ko'rinishida keltirilishi mumkin. Ushbu bo'lim olingan natijalarni tahlil qilish, ularni sharhlash, boshqa mualliflarning natijalari bilan solishtirishni o'z ichiga oladi. Natijalar tadqiqotning ob'yekti parametrlari o'rtasidagi munosabatlar mualliflar tomonidan belgilangan maqolaning asosiy ilmiy natijalarini umumlashtiruvchi, ma'lumotlarni o'z ichiga oladi.

Xulosa. Ilmiy tadqiqotlar doirasida olingan natijalar umumlashtiriladi, maqbul sharoitlari tanlanadi, ilmiy yangiligi keltiriladi va amaliyotda qo'llanishga tavsiyalar berilishi mumkin.

Adabiyotlar. Adabiyotlar ro'yxati 15 tadan kam bo'lmagan manbalardan iborat bo'lishi kerak, Adabiyotlar ro'yxatiga darsliklar, o'quv qo'llanmalarini kiritish mumkin emas. Barcha manbaalarga matnda havolalar berilishi zarur.

Muallif(lar) haqida ma'lumot: familiyasi, ismi, otasining ismi, lavozimi, ilmiy darajasi va ish joyi. Ushbu ma'lumotlar maqola taqdim etilgan o'zbek/rus tilida ham, ingliz tilida ham keltirilishi hamda maqolaning oxirida – adabiyotlar ro'yxatidan keyin joylashtirilishi kerak. Yuqoridagi talablarga javob bermaydigan maqolalar ko'rib chiqishga qabul qilinmaydi va mualliflarga qaytarilmaydi. Maqolalarda keltirilgan ma'lumotlarning haqqoniyligiga muallif(lar) javobgardir.

Murojaat uchun telefonlar: +998 71 277-89-22; +998 71 277-69-83; +998 90 946-22-42



EKOLOGIYA

XABARNOMASI | SINCE 1995

Tahririyat manzili: Markaziy Osiyo atrof-muhit va iqlim o'zgarishini o'rganish universiteti ("Green University") huzuridagi Atrof-muhit va tabiatni muhofaza qilish texnologiyalari ilmiy-tadqiqot instituti, 100043, O'zbekiston Respublikasi, Toshkent shahri, Chilonzor tumani, Bunyodkor shoh ko'chasi, 7a-uy.



www.ecoilm.uz



[@ecoilm](https://t.me/@ecoilm)



eco_nii@exat.uz