

ISSN 2010-703X

Ijtimoiy-iqtisodiy, ilmiy-amaliy jurnal



EKOLOGIYA

№1 [18],
2026

XABARNOMASI | SINCE 1995

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ
ВЕСТНИК УЗБЕКИСТАНА

ECOLOGICAL HERALD
OF UZBEKISTAN



A.Zakirov



Sudochoye ko'li

O'ZBEKISTONGA KO'CHIB
YURUVCHI TURLARNI
ASRASHGA QO'SHGAN
HISSASI UCHUN FAXRIY
MAQOM BERILDI
10-SAHIFA

YASHILLIK DARAJASINI
OSHIRISHGA HISSA
QO'SHGANLARGA
MAXSUS MAQOM BERILADI
12-SAHIFA

QIZIL KITOBGA KIRITILISHI
TAKLIF ETILAYOTGAN
O'SIMLIK VA HAYVONOT
TURLARI MUHOKAMA
MARKAZIDA
26-SAHIFA

TAHRIR HAY'ATI TARKIBI:

Abduxakimov Aziz Abdukaxarovich – O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining ekologiya masalalari bo‘yicha maslahatchisi – Ekologiya va iqlim o‘zgarishi milliy qo‘mitasi raisi, hay‘at raisi

Alimov Zikrillo Bobamuratovich – Atrof-muhit va tabiatni muhofaza qilish texnologiyalari ilmiy-tadqiqot instituti, Atmosfera havosini muhofaza qilish laboratoriyasi mudiri, texnika fanlari doktori, katta ilmiy xodim

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

Buriyev Salimjan Samedjanovich – Atrof-muhit va tabiatni muhofaza qilish texnologiyalari ilmiy-tadqiqot instituti direktorining ilmiy ishlar va innovatsiyalar bo‘yicha o‘rinbosari, qishloq xo‘jaligi fanlari nomzodi, katta ilmiy xodim

Ergashev Obid Gapparovich – Atrof-muhit va tabiatni muhofaza qilish texnologiyalari ilmiy-tadqiqot instituti Ilmiy kotibi, texnika fanlari falsafa doktori

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

Fayziyev Shuxrat Xasanovich – Toshkent davlat yuridik universiteti professori, yuridik fanlari doktori

Kazbekov Jusipbek Sdikbekovich – O‘zbekiston Respublikasi Ekologiya vaziri o‘rinbosari, texnika fanlari nomzodi

Kulmatov Rashid Anorovich – Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy universiteti, Ekologiya kafedrası professori, kimyo fanlari doktori

Mambetullayeva Svetlana Mirzamuratovna – Qoraqalpoq tabiiy fanlar ilmiy-tadqiqot instituti direktori, biologiya fanlari doktori, professor

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

Muradov Shuxrat Odilovich – Atrof-muhit va tabiatni muhofaza qilish texnologiyalari ilmiy-tadqiqot instituti direktori, texnika fanlari doktori, professor

Musayev Maruf Nabiyeovich – Toshkent davlat texnika universiteti “Hayot faoliyati xavfsizligi” kafedrası professori, texnika fanlari nomzodi

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

Nishonov Bahriddin Erkinovich – Gidrometeorologiya ilmiy-tadqiqot instituti, Tabiiy muhit fizik-kimyoviy jarayonlari tadqiqoti bo‘limi mudiri, texnika fanlari nomzodi, katta ilmiy xodim

Pulatov Baxtiyor Alimovich – Markaziy Osiyo atrof-muhit va iqlim o‘zgarishini o‘rganish universiteti (Green University) rektori, texnika fanlari doktori, professor

Pulatov Xayrulla Lutpullayevich – Mehnat va ijtimoiy munosabatlar akademiyasi, “Umumkasbiy fanlar” kafedrası professori, kimyo fanlari doktori

Radkevich Mariya Viktorovna – "TIQXMMI" MTU Ekologiya va suv resurslarini boshqarish kafedrası professori, texnika fanlari doktori

Salohiddinov Abdulhakim Temirxo‘jayevich – "TIQXMMI" Milliy tadqiqot universiteti Xalqaro hamkorlik bo‘yicha prorektori, texnika fanlari doktori, professor

Turdikulova Shahlo Utkurovna – O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi vitse-prezidenti, biologiya fanlari doktori, professor

Turaboyev Akmal Sormuminovich – Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy universiteti, Ekologiya kafedrası professori, biologiya fanlari doktori

Xikmatov Fazliddin – Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy universiteti professori, geografiya fanlari doktori, professor

Yuldashev Farxod Talazovich – texnika fanlari falsafa doktori, katta ilmiy xodim

Yusupov Asliddin Soatovich – Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti professori, iqtisod fanlari doktori



Muassis:

O'zbekiston Respublikasi Ekologiya va iqlim o'zgarishi milliy qo'mitasi

Tahririyat kengashi raisi:

Abdusaximov Aziz Abdusaxarovich,

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining ekologiya masalalari bo'yicha maslahatchisi – Ekologiya va iqlim o'zgarishi milliy qo'mitasi raisi

Ilmiy muharrir:

Pulatov Baxtiyor Alimovich,

Markaziy Osiyo atrof-muhit va iqlim o'zgarishini o'rganish universiteti (Green University) rektori, texnika fanlari doktori, professor

Mas'ul muharrir:

Mamirov Suyundik Maxammatovich

Dizayner:

Mamajonov Ulug'bek Rustam o'g'li

Fotomuxbir:

Zakirov 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 "Anti plag.uz" tizimida tekshirilgan.

Obuna indeksi: 910

Bosmaxonaga topshirildi: 30.03.2026-yil
Ofset bosma usulida bosildi.
Hajmi 14 bosma taboq. Bichimi 60x84 1/8.
Buyurtma № 41. Adadi 450 nusxa.

«STANDART POLIGRAF SERVICE»
MCHJ QK

bosmaxonasida chop etildi.

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

MUNDARIJA

- 03** O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Shavkat Mirziyoyevning Navro'z umumxalq bayramiga bag'ishlangan tantanali marosimdagi tabrik nutqi
- 05** Yangi O'zbekiston Navro'zi – yuksalish va taraqqiyot davri
- 07** Ekologiya sohasida umummilliy loyihalarni amalga oshirish chora-tadbirlari ko'rib chiqildi
- 10** O'zbekistonga ko'chib yuruvchi turlarni asrashga qo'shgan hissasi uchun faxriy maqom berildi
- 11** O'zbekiston CMS COP15'da Markaziy Osiyo sutemizuvchilarini asrashga qaratilgan tashabbusni taqdim etdi
- 12** Yashillik darajasini oshirishga hissa qo'shganlarga maxsus maqom beriladi
- 14** Atmosfera havosi sifatini yaxshilashga qaratilgan muhim vazifalar belgilandi
- 16** Milliy tabiiy meros obyektlariga doir zarur talablar belgilandi
- 17** O'zbekiston va Yaponiya o'rtasida atrof-muhitni muhofaza qilish sohasida hamkorlik memorandumini imzolandi
- 18** Inson ekologiyasi va milliy suv resurslarini asrashga oid strategiya taqdim etildi
- 19** Ostona mintaqaviy ekologik sammitga tayyorgarlik masalalari muhokama qilindi
- 20** Iqlimga chidamli suv resurslarini boshqarishda xalqaro hamkorlik
- 21** GEF: Samarqandda GEFning 8-Assambleyasi: asosiy kutilayotgan natijalar va kun tartibi
- 22** O'zbekiston BMtning iqlim konvensiyasi va Parij kelishuvidagi majburiyatlarga sodiq qolishi ta'kidlandi
- 24** Iqlimga mos innovatsion texnologiyalarga bag'ishlangan xalqaro uchrashuv bo'lib o'tdi
- 26** Qizil kitobga kiritilishi taklif etilayotgan o'simlik va hayvonot turlari muhokama markazida
- 27** "Eko-kvest" o'tkazildi
- 28** Toshkentdagi "ArTepa" san'at galereyasida noyob asarlar ko'rgazmasi
- 30** Suvdan oqilona foydalanish – ekologiyaning strategik masalasi

ILMIY MAQOLALAR

- 34** **Muradov Sh.O., Bekmamadova G.A.**
Features of drinking water supply in Uzbekistan based on reservoir resources
- 38** **Erkabaev F.I., Muxammadiyev J.M., Rabbimqulova Sh.B.**
O'zbekistonda yomg'ir suvlarini yig'ish va ulardan samarali foydalanish muammolari
- 42** **Nishonov B.E., Sattarova F.Y., Saidmaxmudova L.A.**
Xorazm viloyati ko'llari ekologik holati va suv sifatining mavsumiy o'zgarishlari
- 46** **Pirimova S.K., Xikmatov F.**
Arid hududlardagi suv omborlaridan bug'lanishga sarflangan suv miqdorini baholash
- 55** **Zakiryaeva S.I., Gapparov S.M., Djumaev Z.T., Utaev A.A., Kamilov B.S., Ziyatov M.P.**
G'o'za va loviyani hamkorlikda plyonka ostida tomchilatib sug'orish texnologiyasining tuproqning mikroblar uyushmasiga ta'siri
- 62** **Turaboyev A.N., Ismoilov X.F.**
Qashqadaryo viloyati suv havzasi gidrobiontlari va ularning amaliy ahamiyati
- 66** **Abdullayeva Y.A., Axmedova Z.R., Xudoyberdiyeva S.A., Ibragimov A.A.**
Neft bilan ifloslangan tuproqlardan ajratib olingan mahalliy bakteriya shtammlarining fermentativ faolligini baholash
- 70** **Sobirov U.**
Ekilgan ko'chatlarning ko'karuvchanligi hududning tuproq-iqlimiga mos daraxt turlari ko'chatlarini tanlashga bog'liq
- 76** **Pulatov B.A., Aminov X.X., Xakimova N.M.**
Masofadan zondlash ma'lumotlari asosida O'zbekiston hududlarida 2023–2025–yillarda yashil qoplama dinamikasini NDVI orqali baholash
- 80** **Turaboyev A.N., Tlegenov M.T.**
Amudaryoning quyi oqimi va gidromorf ekotizimlarda mayda kemiruvchilar (Meriones tamariscinus, Meriones meridianus) populyatsiyalarining adaptatsion strategiyalari
- 85** **Doniyorova Kh.S., Samiev L.N., Ibragimova N.E.**
Trends and sustainable management opportunities of ecosystem services in the Surkhan state nature reserve during 2020–2025
- 94** **Qo'shboqova M.T.**
Tuproqlarda sho'rlanish jarayonlarini tahlil qilish va GAT asosida kartografik modellashtirish
- 97** **Кади́ров С.У., Ру́зиева И.Д., Иу́лчиева М.Б.**
Разработка технологии подавления пылеобразования на основе кристаллизации почвенных солей с образованием стабильного закреплённого поверхностного слоя
- 102** **Юлдашев Ф.Т., Абдунабиева Х.Ф.**
Экономический и экологический эффект производства базальтового волокна
- 106** **Тилляходжаева З.Д.**
Матрицы для моделирования «Индекса комфортности» для метеозависимого населения
- 113** **Xodjayeva M.M., Alixonov B.B.**
Ekologik ta'lim va tarbiya tizimini takomillashtirishning ustuvor yo'nalishlari
- 115** **Bazarova N.Sh., Mustafayev H.B.**
Qarshi shahrida atrof-muhitning ifloslanishi, insonlarda kelib chiqadigan ekologik kasalliklar va oldini olish choralari

EKOOLAM

- 120** 1. BMT: dunyoda global suv bankrotligi davri boshlandi
2. O'rmonlarning kengayish va kesilish dinamikasi
3. O'zbekistonlik olimlar to'liq bioparchalanadigan plastik yaratdi
- 121** 4. Genetik "nuh kemasi" bioxilma-xillikni asraydi
5. Nobel mukofoti laureati havodan ichimlik suvi oluvchi qurilma yaratdi
- 122** 6. Malayziyaga elektron chiqindilarni olib kirish taqiqlandi
7. Bir marta ishlatiladigan qog'oz stakanlar ham zararli
8. Lotin Amerikasida "yashil tomalar" dasturi
- 123** 9. Orollarda bioxilma-xillik keskin kamaymoqda
10. Qum inqirozi: eng talabgir resurs himoyaga muhtoj
- 124** 11. «Yashirin ochlik» – vitamin va mikroelementlar yetishmasligi
12. Elbrus muzliklari qisqarib bormoqda



O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI PREZIDENTI SHAVKAT MIRZIYOYEVNING NAVRO‘Z UMUMXALQ BAYRAMIGA BAG‘ISHLANGAN TANTANALI MAROSIMDAGI TABRIK NUTQI

Assalomu alaykum, qadrli vatandoshlar!

Muhtaram mehmonlar!

Butun dunyo nurga, go‘zallikka to‘lgan shu dilbar faslda jonajon diyorimizga sharqona yangi yil – Navro‘zi olam kirib kelmoqda.

Bugun bamisoli ikki azim daryo tutashmoqda – Navro‘z bayramini muborak Ramazon hayiti bilan birga nishonlamoqdamiz.

Tabiat uyg‘onishi va ruhiy poklanish ramzi bo‘lgan mana shunday qutlug‘ ayyomlar bilan sizlarni, ko‘pmillatli butun xalqimizni chin qalbidan samimiy tabriklayman.

Dunyoning olis va yaqin mamlakatlarida ishlayotgan, tahsil olayotgan vatandoshlarimizni ham muborakbod etib, ularga ezgu salom va tilaklarimizni izhor etaman.

Bayram barchamizga muborak bo‘lsin!

Navro‘zi olam diyorimizga tinchlik va baxt olib kelsin!

Aziz do‘stlar!

Bugun bahorni sog‘ingan yuraklarimiz yangi kun, yangi hayot shukuh bilan yashamoqda.

Osmondan obirahmat yog‘ilib, daryo va ko‘llarimiz suvga to‘lmoqda. Bog‘larimiz, qir va adirlarimiz o‘t-o‘lanlar bilan qoplanib, yilimiz barakali bo‘lishidan darak bermoqda.

Shahar va qishloqlarimiz, vodiy va vohalarimizda sayil-tomoshalar boshlanmoqda.

Yangilanish fasli bo‘lgan Navro‘z kunlarida xalqimizning umummilliy birdamligi, bunyodkorlik salohiyati yanada yaqqol namoyon bo‘lmoqda.

Navro‘z qadriyatlariga sodiq bo‘lib, millati, tili, dinidan qat’i nazar, har bir yurtdoshimizni, butun el-yurtimizni rozi qilish yo‘lidagi ishlarimizni yangi bosqichga ko‘tarmoqdamiz. Bu yilgi bayramga “Navro‘zni ulug‘lash – insonni ulug‘lashdir”, degan da’vatkor g‘oya asos bo‘lgani ham buning yaqqol tasdig‘idir.

Biz barcha hududlarimizga, qishloq va ovullar, mahallalarimizga Yangi O‘zbekiston nafasini olib kirish bo‘yicha katta harakat boshladik.

Yangi ish o‘rinlari yaratish, kambag‘allikni qisqartirish,

ijtimoiy himoyani kuchaytirish borasida ham ulkan qadamlar qo'ymoqdamiz. Yangi-yangi zamonaviy korxonalar, kommunikatsiya tarmoqlari, shinam uy-joylar, ta'lim, tibbiyot, madaniyat va sport obyektlari barpo etilmoqda.

Kelgusida bunday qurilishlar ko'lamini yanada kengaytiramiz.

Ushbu fayzli tongda mirishkor dehqon va fermerlarimizga barchamiz yuksak hurmat va ehtirom bildiramiz.

Siz, azizlarning elimiz dasturxonini yanada to'kin va farovon qilishdek ezgu ishlaringizda zafar va omadlar tilaymiz. Chunki, sizlarning olijanob mehnatingiz bilan xalqimizning rizqu nasibasi butun bo'ladi. Bu borada davlatimiz, jamiyatimiz sizlarni doimo qo'llab-quvvatlaydi.

Hurmatli yurtdoshlar!

Yangi O'zbekiston mamlakatimiz yoshlari uchun yuksak parvozlar, katta-katta g'alabalar maydoniga aylanib bormoqda. Yaqinda yoshlarimiz bilan uchrashib, bunga yana bir bor ishonch hosil qildim. Har bir yo'nalishda – ta'lim, ilm-fan, madaniyat va san'at, sport, IT va biznes sohalarida yangi nomlar, yangi qahramonlar paydo bo'lmoqda. Mana shunday bilimli, jo'shqin va izlanuvchan o'g'il-qizlar bilan barchamiz haqli ravishda faxrlanamiz.

Aziz farzandlarim, bugun Uchinchi Renessans bunyodkorlari bo'lishdek ulkan baxt va yuksak sharaf sizlarga nasib etmoqda. Qancha-qancha ajdodlarimiz intilib yashagan shu buyuk orzuni ro'yobga chiqarishga sizlar albatta qodirsiz.

Bugungi tinch va osoyishta hayotning, yaratilgan katta imkoniyatlar, ota-onalar, ustoz-murabbiylaringiz mehnatining qadriga yetib, tinimsiz o'qib-o'rgansangiz, bilim va mahoratingizni doimo oshirib borsangiz – kelajak albatta sizniki bo'ladi.

Bu yo'lda sizlarga, butun O'zbekiston yoshlariga yana qanday sharoit zarur bo'lsa, barchasini yaratib berishga tayyormiz.

Vatan uchun, millat uchun, xalq uchun deb yashasangiz – Vatan va xalq ham sizni e'zozlab, boshiga ko'taradi!

Yangi O'zbekistonning oltin avlodi bo'lib, uning zafar bayrog'ini baland ko'tarishdan hech qachon to'xtamang, aziz farzandlarim!

Qadrli yurtdoshlar!

Mahalla deganda, ko'z oldimizda avvalo ona yurtimizning go'zal timsoli namoyon bo'ladi. Biz Mahallani rivojlantirish va jamiyatni yuksaltirish yilida yaxshi niyat bilan katta dastur va rejalarni amalga oshirmoqdamiz.

Bu ishlarda oila va jamiyatda tinchlik-totuvlik, o'zaro mehr-oqibatni mustahkamlash, ijtimoiy muammolarni joyida hal etish, ezgulik va adolatni qaror toptirish uchun ko'pni ko'rgan otaxon va onaxonlarimiz, "mahalla yettiligi", faol fuqarolarimiz yaqindan ishtirok etadilar, deb ishonaman.

Fursatdan foydalanib, ertaga nishonlanadigan Mahalla tizimi xodimlari kuni bilan jonkuyar mahalla raislari

va faollarini, barcha yurtdoshlarimizni chin qalbidan tabriklab, ularga yangi muvaffaqiyatlar tilayman.

Muhtaram do'stlar!

Ming yillar davomida xalqlar o'rtasida ma'naviy ko'priklar bo'lib kelayotgan Navro'zning tinchlik, do'stlik va hamkorlik g'oyalari bugungi notinch zamonda yanada dolzarb ahamiyat kasb etmoqda.

Yurtimizda yashayotgan 130 dan ortiq millat va elat vakillari bu bayramni bir bo'lib, shodu xurramlik bilan nishonlamoqda. Mana shunday ahillik va totuvlik Yangi O'zbekistonimizni birgalikda barpo etishning eng ishonchli kafolatidir.

Biz jamiyatimizda millatlar va dinlararo hamjihatlikni bundan buyon ham mustahkamlash uchun bor kuch va imkoniyatlarimizni safarbar etamiz. Bu borada qo'shni va qardosh mamlakatlar bilan birga, yagona Markaziy Osiyo ovozi bo'lib, mintaqamizning tinchlik, birodarlik va hamkorlik makoni sifatidagi nufuzini oshirishga ustuvor ahamiyat qaratamiz.

Fursatdan foydalanib, davramizda ishtirok etayotgan xorijiy davlatlarning muhtaram elchilarini, xalqaro tashkilotlar vakillarini Xalqaro Navro'z kuni bilan samimiy qutlab, ularning o'lkalari va xalqlariga qizg'in tabriklarimizni yo'llaymiz.

Qadrli do'stlar!

Mana shu tarovatli lahzalarda barchangizga, butun el-yurtimizga murojaat qilib aytmochiman.

Azizlar, qarang, qanday go'zal yurtimiz, qanday saxovatli zaminimiz, betakror tabiatimiz bor.

Bu bebaho boyliklarni ming yillar osha asrab-avaylab kelayotgan mehnatkash, oq ko'ngil va olijanob xalqimiz bor.

Xudo bizga ato etgan yer-suvimizni, barcha imkoniyatlarimizni qadrlab, ulardan oqilona foydalansak, bir boyligimizga, albatta, o'n boylik qo'shiladi.

Shu bois azaliy an'alarimizni davom ettirib, ko'chat ekib, bog' yarataylik, uyimiz, mahallamizni obod qilib, hayotimizni yanada go'zal va farovon etaylik!

Yaxshi qo'shnichilik, ahilligimiz va ezgu ishlarimiz bilan yuksak marralarga intilayotgan xalq ekanimizni dunyoga namoyon etaylik!

Yagona Vatan, yagona xalq bo'lib, yangi hayot, yangi tarix, yangi kelajak yarataylik!

Aziz va muhtaram vatandoshlarim!

Siz, qadrdonlarimni, butun xalqimizni Navro'zi olam bilan yana bir bor chin dildan tabriklayman.

Yangi O'zbekiston Navro'zi – yuksalish va taraqqiyot davri xalqimizga ravnaq va farovonlik ato etsin!

Barcha pok niyatlarimiz amalga oshsin!

Yaratgan Parvardigor jonajon Vatanimizni o'z panohida asrasin!

Yangi kun, yangi baxt barchamizga muborak bo'lsin!



YANGI O'ZBEKISTON NAVRO'ZI — YUKSALISH VA TARAQQIYOT DAVRI

"YANGI O'ZBEKISTON" BOG'IDA NAVRO'Z UMUMXALQ BAYRAMIGA BAG'ISHLANGAN TANTANALI MAROSIM BO'LIB O'TDI. UNDA PREZIDENT SHAVKAT MIRZIYOYEV ISHTIROK ETIB, BUTUN XALQIMIZNI QUTLADI.

Davlatimiz rahbari o'z tabrigida bu yilgi Navro'z ayyomi muborak Ramazon hayiti bilan bir pallada nishonlanayotganini alohida ta'kidlab, tabiat uyg'onishi va ruhiy poklanish ramzi bo'lgan ushbu qutlug' kunlar barcha yurtdoshlarimiz uchun ezgulik, birdamlik va xayr-baraka bayrami ekanini qayd etdi. Shuningdek, dunyoning olis va yaqin mamlakatlarida mehnat qilayotgan, tahsil olayotgan vatandoshlarimizga samimiy salom va tilaklar yo'llandi.

Prezidentimiz millati, tili va dinidan qat'i nazar, har bir yurtdoshimizni rozi qilish, xalqimiz farovonligini ta'minlash yo'lidagi ishlar yangi bosqichga ko'tarilayotganini ta'kidladi. Bu yil bayram "Navro'zni ulug'lash – insonni ulug'lashdir!" degan g'oya asosida o'tayotgani ham ana shu ezgu maqsadlarning amaliy ifodasi ekanini qayd etildi.

Marosimda barcha hududlarga, qishloq va ovullar, mahallalarga yangi O'zbekiston nafasini olib kirish bo'yicha

katta harakat boshlangani ta'kidlandi. Yangi ish o'rinlari yaratish, kambag'allikni qisqartirish, ijtimoiy himoyani kuchaytirish borasida ulkan qadamlar qo'yilayotgani, yurtimizda zamonaviy korxonalar, kommunikatsiya tarmoqlari, shinam uy-joylar, ta'lim, tibbiyot, madaniyat va sport obyektlari barpo etilayotgani qayd etildi. Kelgusida bunday bunyodkorlik ishlari ko'lami yanada kengayishi ta'kidlandi.

Davlatimiz rahbari ushbu fayzli tongda mirishkor dehqon va fermerlarimizga yuksak hurmat va ehtirom bildirdi. Ularning xalqimiz dasturxonini to'kin va farovon qilishdek sharaflari mehnati e'tirof etilib, bu borada davlat va jamiyat tomonidan doimiy qo'llab-quvvatlash davom ettirilishi aytiladi.

Prezidentimiz yangi O'zbekiston mamlakatimiz yoshlari uchun yuksak parvozlar va katta g'alabalar maydoniga aylanib borayotganini alohida ta'kidladi. Bugun ta'lim, ilm-fan, madaniyat va san'at, sport, axborot texnologiyalari va biznes

sohalarida yangi nomlar, yangi qahramonlar paydo bo'layotgani, ana shunday bilimli, jo'shqin hamda izlanuvchan o'g'il-qizlar bilan butun xalqimiz haqli ravishda faxrlanishi qayd etildi.



Davlatimiz rahbari yoshlarga murojaat qilib, ularga Uchinchi Renessans bunyodkorlari bo'lishdek yuksak sharaflar nasib etayotganini ta'kidladi. Ularni bugungi tinch va osoyishta hayotning, keng imkoniyatlar, ota-ona va ustoz-murabbiylar mehnatining qadriga yetib, tinimsiz o'qib-o'rganish, bilim va mahoratni doimiy oshirib borishga chaqirdi. Shu yo'lda mamlakatimiz yoshlari uchun barcha zarur sharoitlarni yaratib berishga tayyorlik bildirildi.

Marosimda mahalla tizimining jamiyat hayotidagi o'rniga ham alohida e'tibor qaratildi. "Mahallani rivojlantirish va jamiyatni yuksaltirish yili"da katta dastur va rejalar amalga oshirilayotgani, bu ishlarga oila va jamiyatda tinchlik-totuvlikni, mehr-oqibatni mustahkamlash, ijtimoiy muammolarni joyida hal etish, ezgulik va adolatni qaror toptirishda otaxon va onaxonlar, "mahalla yettiligi" va faol fuqarolar yaqindan ishtirok etishlariga ishonch bildirildi.



Shu munosabat bilan Prezidentimiz ertaga nishonlanadigan Mahalla tizimi xodimlari kuni bilan jonkuyar mahalla raislari va faollarini, barcha yurtdoshlarimizni samimiy tabriklab, ularga yangi muvaffaqiyatlar tiladi.

Ta'kidlanganidek, ming yillar davomida xalqlar o'rtasida ma'naviy ko'priklar bo'lib kelayotgan Navro'zning tinchlik, do'stlik va hamkorlik g'oyalari bugungi notinch zamonda yanada dolzarb ahamiyat kasb etmoqda. Yurtimizda yashayotgan 130 dan ortiq millat va elat vakillari ushbu bayramni bir bo'lib, shodlik xurramlik bilan nishonlamoqda. Ana shunday ahillik va totuvlik yangi O'zbekistonni birgalikda barpo etishning eng ishonchli kafolati ekani ta'kidlandi.

Jamiyatimizda millatlararo va dinlararo hamjihatlikni bundan buyon ham mustahkamlash uchun bor kuch va imkoniyatlar safarbar etilishi qayd etildi. Shuningdek, qo'shni va qardosh mamlakatlar bilan birga yagona Markaziy Osiyo ovozi bo'lib, mintaqamizning tinchlik, birodarlik va hamkorlik makoni sifatidagi nufuzini oshirishga ustuvor ahamiyat qaratilishi ta'kidlandi.

Davlatimiz rahbari tadbirda ishtirok etayotgan xorijiy davlatlar elchilari, xalqaro tashkilotlar vakillarini ham Xalqaro Navro'z kuni bilan samimiy qutlab, ularning xalqlari va mamlakatlari ezu tilaklarini yo'lladi.

Prezidentimiz butun xalqimizga yana bir bor murojaat qilib, shunday dedi:

“

“AZALIY AN'ANALARIMIZNI DAVOM ETIRIB, KO'CHAT EKIB, BOG' YARATAYLIK, UYIMIZ, MAHALLAMIZNI OBOD QILIB, HAYOTIMIZNI YANADA GO'ZAL VA FAROVON ETAYLIK!

YAXSHI QO'SHNICHILIK, AHILLIGIMIZ VA EZGU ISHLARIMIZ BILAN YUKSAK MARRALARGA INTILAYOTGAN XALQ EKANIMIZNI DUNYOGA NAMOYON ETAYLIK!

YAGONA VATAN, YAGONA XALQ BO'LIB, YANGI HAYOT, YANGI TARIX, YANGI KELAJAK YARATAYLIK!”.



Bayram katta konsert dasturi bilan davom etdi. Folklor-etnografik jamoalar hamda san'atkorlarning chiqishlari, milliy o'yin va askiyalar barchaga zavq-shavq ulashdi.

Tadbirda davlat va jamoat tashkilotlari vakillari, parlament va hukumat a'zolari, turli hududlardan mehmonlar, mamlakatimizda faoliyat olib borayotgan diplomatik korpus vakillari ishtirok etdi.

EKOLOGIYA SOHASIDA UMUMMILLIY LOYIHALARNI AMALGA OSHIRISH CHORA-TADBIRLARI KO'RIB CHIQILDI



Prezident Shavkat Mirziyoyev 23-mart kuni ekologiya va atrof-muhitni muhofaza qilish sohasida 2026-2030-yillarga mo'ljallangan ustuvor umum-milliy loyihalar yuzasidan taqdimot bilan tanishdi.

Atmosfera havosining sifatini yaxshilash, shahar va hududlarda yashil maydonlarni kengaytirish, ekologik ta'lim va madaniyatni yuksaltirish, shuningdek, cho'llanishga qarshi kurashishning ilmiy va amaliy asoslarini mustahkamlashga qaratilgan tashabbuslar ko'rib chiqildi.

Avvalo, "Toza havo" umummilliy loyihasi doirasida rejalashtirilgan ishlar haqida axborot berildi.

Qayd etilganidek, bugungi kunda Toshkent shahrida havoning ifloslanish darajasi belgilangan me'yordan yuqori bo'lishi holatlari kuzatilmoqda. Bu Navoiy, Farg'ona, Chirchiq va Termiz shaharlarida ham qayd etilmoqda. Havo ifloslanishining asosiy omillari sifatida sanoatning o'sishi, uglerod yoqilg'ilaridan keng foydalanish, transport vositalari sonining ko'payishi, tabiiy omillar va nazoratning yetarli emasligi ko'rsatib o'tildi.

Shu munosabat bilan 2030-yilga qadar atmosferaga chiqarilayotgan ifloslantiruvchi moddalar hajmini qisqartirish, sanoat obyektlarida tashlamalarni ushlab qolish ulushini oshirish, transportdan chiqadigan zararli moddalarni kamaytirish hamda PM_{2,5} bo'yicha me'yordan oshish kuzatiladigan kunlar sonini pasaytirish asosiy maqsadlar etib belgilangan.

“

AMALGA OSHIRILGAN TEZKOR CHORALAR NATIJASIDA TOSHKENT SHAHRIDA HAVO SIFATI MUAYYAN DARAJADA YAXSHILANGAN. JUMLADAN, 2026-YIL YANVAR-FEVRAL OYLARIDA PM_{2,5} KONSENTRATSIYASI O'TGAN YILNING SHU DAVRIGA NISBATAN SEZILARLI PASAYGAN. ENDI BU YO'NALISHDA HUDUDIY DASTURLAR BOSQICHMA-BOSQICH QABUL QILINIB, HAR BIR VILOYATDA TAHLIL VA DIAGNOSTIKA, YAGONA HAVO MONITORINGI HAMDA IFLOSLANISH MANBALARINI INVENTARIZATSIYA QILISH ISHLARI TASHKIL ETILADI.

"Toza havo" loyihasida energetika va sanoat tarmoqlariga alohida e'tibor qaratilgan. Mahsulotining ma'lum qismini muqobil energiya hisobiga ishlab chiqaradigan korxonalarga soliq imtiyozlari va moliyaviy rag'batlar berish, avtomatik monitoring stansiyalari, filtrlar, chang-gaz tozalash hamda energiya samarador uskunalarini keng joriy etish ko'zda tutilgan. Toshkent shahri va unga tutash hududlardagi sanoat korxonalarida majburiy avtomatik monitoring postlari o'rnatilib, ularning ma'lumotlari yagona geoaxborot tizimiga integratsiya qilinadi. Bunday talablarga amal qilmagan subyektlar uchun kompensatsiya to'lovlari keskin oshiriladi.

Qurilish sohasida ham ekologik talablar kuchaytiriladi. Yangi quriladigan yirik obyektlarni loyihalashtirishda ko'kalamzorlashtirish darajasini oshirish, qurilish materiallarini yopiq sharoitda saqlash, chiqindilarni maxsus quvur va konteynerlar orqali tushirish, maydonlarni himoya to'siqlari bilan o'rash, onlayn kuzatuv kameralarini o'rnatish kabi talablar belgilanmoqda.



Shuningdek, "shamol yo'laklari"ni saqlash, ekologik ekspertiza xulosasini qurilish jarayonlarida majburiy hisobga olish, shaharning ekologik va suv resurslarini boshqarish bo'yicha master-reja ishlab chiqish taklif etildi.

Tabiiy chang omillarini kamaytirish bo'yicha ham aniq choralar belgilangan. Toshkent shahri atrofida "yashil belbog'" barpo etish, Surxondaryo va Sirdaryoda chang bo'ronlarining oldini olish uchun "yashil devor"lar tashkil qilish, sun'iy ko'llar va suv havzalarini barpo etish, poytaxt tumanlarida favvoralarining sonini ko'paytirish, barglarni kompost va mulcha sifatida qayta ishlash amaliyotini yo'lga qo'yish shular jumlasidandir. Bularning barchasi havo tarkibidagi chang zarrachalarini kamaytirish va shahar muhitini sog'lomlashtirishga xizmat qiladi.

Transport sohasida havoni muhofaza qilish bo'yicha alohida yo'nalishlar ham belgilangan. Motor yoqilg'isi standartlarini bosqichma-bosqich kuchaytirish, avtotransport vositalarini "qizil", "sariq" va "yashil" stikelarni bergan holda ekologik toifalarga ajratish, texnik ko'rikni ekologik talablar bilan bog'lash, eski avtotransportni yangilash dasturlarini amalga oshirish, jamoat transporti ulushini oshirish nazarda tutilmoqda.

Bu orqali yo'l harakati bilan bog'liq ifloslanish hajmini qisqartirish, ayniqsa, yirik shaharlar markazida havo sifatini yaxshilash maqsad qilingan.

"Toza havo" loyihasining muhim tarkibiy qismi sifatida issiqxonalar masalasi ham muhokama qilindi.



66

TOSHKENT SHAHRI VA TOSHKENT VILOYATIDA ISSIQXONA XO'JALIKLARI JUDA KO'P, ULAR ORASIDA ISITISH MANBALARI SIFATIDA KO'MIR, MAZUT VA NOSTANDART YOQILG'IDAN FOYDALANUVCHI ISSIQXONALAR ULUSHI HAM YUQORI, ULAR CHIQA-RAYOTGAN NO₂, SO₂ VA PM_{2,5} KABI XAVFLI MODDALAR HAVO SIFATIGA JIDDIY TA'SIR KO'RSATAYOTGANI QAYD ETILDI. QOLAVERSA, TOSHKENT HUDUDIDA YILLIK QUYOSH NURLANISHI QOLGAN HUDUDLARGA QARAGANDA NISBATAN PAST BO'LGANI SABABLI BU YERDA ISSIQXONADA MAHSULOT YETISHTIRISH XARAJATI ANCHA BALAND. MASALAN, YANVAR OYIDA TOSHKENTDA O'RTACHA HARORAT SELSIY BO'YICHA 6 DARAJA ISSIQ BO'LSA, TERMIZDA – 10,8 DARAJA ISSIQ. 1 TONNA ISSIQXONA MAHSULOTINI YETISHTIRISH XARAJATI TOSHKENT VILOYATIDA 11,9 MILLION SO'MNI, SURXONDARYODA ESA 4,9 MILLION SO'MNI TASHKIL ETADI.

Mahsulotlarni insolyatsiya darajasi yuqori bo'lgan hududlarda yetishtirish issiqxona xo'jaliklarining moliyaviy holati uchun ham, ichki bozordagi narx barqarorligi nuqtayi nazaridan ham manfaatli hisoblanadi.

Shu bois, Toshkent shahri va unga tutash hududlardagi issiqxonalarni energiya tejamkor va tabiiy-iqlim sharoiti qulay bo'lgan hududlarga bosqichma-bosqich ko'chirish taklifi bildirildi. Xususan, Surxondaryo viloyatining Sherobod tumanida kamida 940 gektar maydonda agropark tashkil etish rejalashtirilgan. Bu hududda quyosh nurlanishi yuqori, qish nisbatan yumshoq, isitish xarajatlari ancha past bo'lib, bu mahsulot tannarxini keskin tushirish imkonini beradi.

2026-yil 1-oktabrdan boshlab Toshkent shahri va unga tutash hududlarda yangi issiqxona tashkil etishni cheklash, shu bilan

birga, ko'chirilayotgan xo'jaliklarga infratuzilma, kredit va logistika bo'yicha imtiyozlar berish nazarda tutilmoqda.

Taqdimotda "Yashil makon" doirasida botanika va dendrologiya bog'lari konsepsiyasi yuzasidan axborot berildi. Qayd etilganidek, botanika bog'lari mahalliy va xorijiy o'simliklarni o'rganish, saqlash, ko'paytirish va namoyish etishga xizmat qilsa, dendrologiya bog'lari daraxt va buta turlarini introduksiya qilish, akklimatizatsiya qilish va ilmiy asosda parvarishlashga ixtisoslashgan hududlar hisoblanadi. Konsepsiyaga ko'ra, botanika bog'larida turli floristik ekspozitsiyalar, oranjereya, ko'chatxona, ko'l, ichki yo'laklar, besedka va gulxona kabi obyektlar joylashtiriladi.

Hozirgi kunda mamlakatimizda 3 ta botanika bog'i mavjud bo'lsa, loyiha doirasida yana 12 ta botanika va 16 ta dendrologiya bog'ini tashkil etish rejalashtirilgan. Bu jarayonda har bir hududning tuproq-iqlim sharoiti hisobga olinib, mos daraxt va butalar tanlanadi.

2028-yilga qadar Qoraqalpog'iston Respublikasi, barcha viloyatlar va Toshkent shahrida maydoni 100 gektardan kam bo'lmagan botanika va dendrologiya bog'larini tashkil etish reja qilingan. Natijada 2030-yilgacha mamlakatda umumiy yashillik darajasini 14,2 foizdan 30 foizgacha oshirish, PM_{2,5} va PM₁₀ konsentratsiyasini 20-25 foizga kamaytirish, iqlimi og'ir hududlarda havo haroratini o'rtacha 1,5-2 darajaga pasaytirish maqsad qilingan.

Shu bilan birga, poytaxtda Milliy dendrologiya bog'ini barpo etish konsepsiyasi ham taqdimot qilindi. Ushbu yirik yashil hududning umumiy maydoni 108 gektarni tashkil etishi belgilangan. Loyiha doirasida 50 ming tup daraxt ko'chati va 100 ming tup buta o'simliklari ekilishi nazarda tutilgan. Park biologik xilma-xillikni saqlash, havo sifatini yaxshilash, uglerod yutilishini oshirish, ilmiy tadqiqot va seleksiya ishlarini yo'lga qo'yish, shuningdek, shahar mikroiklimini sog'lomlashtirishga xizmat qiladi. Bog' havo haroratini 2-4 darajaga pasaytirib, namlikni 10-15 foizga oshirishi mumkin.

Milliy dendrologiya bog'i faqat ko'kalamzor hudud emas, balki ilmiy, ma'rifiy va jamoat makoni sifatida ham shakllantiriladi. Unda "Dunyo daraxtlari" hududi, 6 ta iqlim mintaqasiga xos o'simliklar kolleksiyasi, mevali va mahalliy daraxtzorlar, dorivor o'simliklar bog'i, oranjereya, gulzorlar, dam olish maydonlari, piyodalar va velosiped yo'laklari, avtoturargoh, tashrif buyuruvchilarni kutib olish maydoni barpo etiladi.

66

BOG'NING MARKAZIY QISMIDA 1 GEKTARLIK SUN'IY KO'L VA UNING ATROFIDA SAKURA BOG'I TASHKIL QILISH REJALASHTIRILGAN. PARK INFRATUZILMASIDA QUYOSH PANELLARI, QAYTA ISHLANGAN MATERIALLARDAN TAYYORLANGAN SKAMEYKA VA BESEDKALAR, AVTOMATLASHTIRILGAN TOMCHILATIB SUG'ORISH TIZIMI KABI ZAMONAVIY EKOLOGIK TEXNOLOGIYALARDAN FOYDALANISH KO'ZDA TUTILGAN. BU YER MARKAZIY OSIYO ATROF-MUHIT VA IQLIM O'ZGARISHI UNIVERSITETI ("GREEN UNIVERSITY") UCHUN TABIIY LABORATORIYA, AHOLI UCHUN ESA BIOTURIZM VA EKOTA'LIM MARKAZIGA AYLANADI.

“Ekomadaniyat” umummilliy loyihasi doirasida ekologik ta’lim, ilm-fan va targ’ibotni bir-biriga bog’lagan holda yangi tizim yaratish rejalashtirilgan.

Mazkur sohada xalqaro standartlarga mos mutaxassislar yetishmayotgani, aholi o’rtasida ekologik ong va barqaror odatlar hali yetarli darajada shakllanmagani, innovatsiya va iqlim texnologiyalarini amaliyotga joriy qila oladigan kadrlar taqchilligi mavjudligi qayd etildi. Shu munosabat bilan 2026/2027-o’quv yilidan boshlab 14 ta hududda “yashil texnikumlar” tashkil etilib, ular “Green University” tizimiga akademik hamkorlik asosida birlashtiriladi.

Loyihaga ko’ra, tayyorlanadigan o’quvchi va talabalar soni yil sayin oshirilib, 2028-2029-o’quv yiliga borib, 10 ming nafarga yetkaziladi. Bakalavriat va magistraturada atrof-muhit va barqaror boshqaruv, yashil iqtisodiyot, atrof-muhit muhandisligi, iqlim o’zgarishi, cho’llanishga qarshi kurashish, barqaror shaharsozlik, barqaror energiya almashinuvi kabi yangi yo’nalishlar ochiladi. Ta’lim jarayonida dual tizim joriy qilinib, nazariy bilim bilan amaliyot uyg’unlashtiriladi. Universitet ta’lim tizimini rivojlantirish, ilmiy-innovatsion loyihalar va targ’ibot ishlari uchun katta miqdorda mablag’ ajratish ko’zda tutilgan.

Aholi orasida ekologik madaniyatni oshirish uchun “10 ming qadam piyoda” tashabbusini tiklash, “Sog’lom turmush tarzi” platformasini ishga tushirish, shuningdek, Samarqand shahrida GEF-8 assambleyasi va “Eco Expo Central Asia 2026” xalqaro ko’rgazmasini o’tkazish rejalashtirilgan.

Taqdimotda cho’llanishga qarshi kurash strategiyasi loyihasi

ham alohida ko’rib chiqildi.

Qayd etilganidek, O’zbekiston hududining 70 foizi arid zonadan iborat bo’lib, yerlarning 70 foizdan ortig’i degradatsiyaga uchragan. Yer resurslarining yomonlashuvi iqtisodiyotga har yili 830 million dollar zarar keltirmoqda. Orol dengizining qurishi natijasida 3 million gektar maydon yaroqsiz holga kelgan va hududning 56 foizi shamol eroziyasi ta’siri ostida qolgan.

Shu munosabat bilan “Green University” huzurida mintaqaviy qo’shma ilmiy-tadqiqot markazini tashkil etish taklif qilindi. Ushbu markaz cho’llanishni boshqarish bo’yicha Markaziy Osiyodagi birinchi ilmiy xabga aylanishi ko’zda tutilmoqda. Markaz tarkibida 15 ta ixtisoslashgan laboratoriya faoliyat yuritadi, sputnik ma’lumotlari, GIS va masofadan zondlash texnologiyalari asosida yerlar holatini raqamli monitoring qilish yo’lga qo’yiladi, qurg’oqchilikka chidamli o’simliklar bo’yicha genetik bank shakllantiriladi, tuproqning kimyoviy va fizik tahlil tizimi takomillashtiriladi. Buning natijasida cho’llanishni prognoz qilish va xaritalash milliy tizimi yaratiladi, Orolbo’yi va qurg’oq hududlarda yashil qoplama kengaytiriladi, yaylovlardan barqaror foydalanish hamda cho’l iqtisodiyoti modellari joriy etiladi.

Davlatimiz rahbari taqdimot qilingan loyihalarning ekologik barqarorlikni ta’minlash, aholi salomatligini muhofaza qilish, shahar va qishloq muhitini yanada qulaylashtirish, shuningdek, ushbu sohada ilm-fan va zamonaviy texnologiyalarni keng joriy etishdagi muhim ahamiyatini qayd etib, ularni ma’qulladi.



O'ZBEKISTONGA KO'CHIB YURUVCHI TURLARNI ASRASHGA QO'SHGAN HISSASI UCHUN FAXRIY MAQOM BERILDI



O'zbekiston Respublikasi Ekologiya va iqlim o'zgarishi milliy qo'mitasi delegatsiyasi 23-mart kuni Braziliyaning Kampo-Grande shahrida bo'lib o'tgan Yovvoyi hayvonlarning ko'chib yuruvchi turlarini muhofaza qilish to'g'risidagi Konvensiya Tomonlarining 15-konferensiyasi (CMS COP15) ochilish marosimida ishtirok etdi. Forumda davlatlar, xalqaro tashkilotlar va ekspertlar hamjamiyati vakillari ko'chib yuruvchi turlarni muhofaza qilishning asosiy masalalarini muhokama qilish va bu sohada global hamkorlikni mustahkamlash uchun birlashdilar.

Ochilish marosimida Konvensiyaning amaldagi raisi sifatida so'zga chiqqan O'zbekiston Respublikasi o'z raisligini rasman Braziliya Federativ Respublikasiga topshirdi. Yalpi majlis davomida O'zbekiston delegatsiyasi 2024-yildan 2026-yilgacha bo'lgan raisligi natijalari bo'yicha hisobot taqdim etdi. Hujjatda mamlakatning ko'chib yuruvchi turlarni muhofaza qilishga, xalqaro hamkorlikni rivojlantirishga va yovvoyi hayvonlarni noqonuniy ovlashga qarshi kurashishga qaratilgan tashabbuslarni ilgari surishga qo'shgan hissasi aks ettirilgan.

Eslatib o'tamiz, Konvensiya Tomonlarining 14-konferensiyasi (CMS COP14) 2024-yil fevral oyida Samarqandda bo'lib o'tgan va undan so'ng O'zbekiston raislikni o'z zimmasiga olgan edi. Ushbu forumga mezbonlik qilish mamlakatning atrof-muhit sohasidagi xalqaro mavqeyini mustahkamlashda muhim qadam bo'ldi.

XALQARO HAMJAMIYAT TOMONIDAN BERILGAN ALOHIDA E'TIROF SIFATIDA O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI HUKUMATIGA "MIGRATORY SPECIES CHAMPION PLUS" ("KO'CHIB YURUVCHI TURLARNI ASRASH BO'YICHA CHAMPION PLUS") MAQOMI BERILDI. TANTANALI MAROSIM "MIGRATORY SPECIES CHAMPION PROGRAMME" DASTURI DOIRASIDA O'TKAZILDI. USHBU MAQOM O'ZBEKISTONGA 2026–2028-YILLARDA KO'CHIB YURUVCHI TURLARNI NOQONUNIY OLIB KETISHGA QARSHI HUQUQIY MEXANIZMLARNI MUSTAHKAMLASH VA GLOBAL HARAKATLARNI QO'LLAB-QUVVATLAGANI UCHUN TOPSHIRILDI.

BU NATIJA MAMLAKATNING BARQAROR EKOLOGIK SIYOSATINI VA BIOXILMA-XILLIKNI ASRASH HAMDA KO'CHIB YURUVCHI TURLARNI HIMOYA QILISH BO'YICHA XALQARO SA'Y-HARAKATLARNI BIRLASHTIRISHGA QO'SHGAN HISSASINI AKS ETTIRADI.

Yovvoyi hayvonlar-ning ko'chib yuruvchi turlarini saqlash to'g'risidagi Konvensiya Tomonlarining 15-konferensiyasi (CMS COP15) doirasida Braziliyaning Kampu-Grandi shahrida O'zbekiston tomonidan "Markaziy Osiyo sutemizuvchilari tashabbusi: Yaylovlar va chorvachilik xalqaro yili doirasida quruqlikdagi sutemizuvchilarni muhofaza qilishni kuchaytirish" mavzusida tadbir tashkil etildi.



O'ZBEKISTON CMS COP15'DA MARKAZIY OSIYO SUTEMIZUVCHILARINI ASRASHGA QARATILGAN TASHABBUSNI TAQDIM ETDI

Tadbirning asosiy maqsadi Markaziy Osiyoda ko'chib yuruvchi sutemizuvchilarni asrash bo'yicha mintaqaviy hamkorlikni rivojlantirish, Markaziy Osiyo sutemizuvchilari tashabbusi (CAMI)ni amalga oshirish masalalarini muhokama qilish hamda turlar va ularning yashash muhitini asrash bo'yicha yangi yondashuvlarni taqdim etishdan iborat bo'ldi. Unda mamlakatning mintaqaviy ekologik kun tartibi ilgari surildi va CMS doirasida transchegaraviy hamkorlikni rivojlantirishdagi yetakchi roli namoyish etildi.

CMS ijrochi kotibi Emi Frenkel va Yovvoyi tabiatni muhofaza qilish jamiyati vitse-prezidenti Syuzan Liberman CAMI bioxilma-xillikni saqlash borasidagi sa'y-harakatlarni muvofiqlashtiruvchi muhim mintaqaviy mexanizm ekanini ta'kidladilar.



O'zbekiston nomidan asosiy ma'ruzachi sifatida Zarafshon milliy tabiat bog'i ilmiy ishlar bo'yicha direktor o'rinbosari Natalya Marmazinskaya chiqish qildi. U o'z nutqida 2026-2032-yillarga mo'ljallangan CAMI ish dasturini taqdim etdi. Dastur hududiy yondashuvga asoslangan bo'lib, ustuvor transchegaraviy tabiatni muhofaza qilish hududlarini belgilashni nazarda tutadi.

Tadbirda O'zbekistonning amaliy natijalariga alohida e'tibor qaratildi. Xususan, Buxoro bug'usi-ning populyatsiyasi tiklangani qayd etildi: uning soni 2015-yildagi taxminan 2780 boshdan 2025-yilga kelib 5000 boshdan oshgan. Bu esa muhofaza qilish, monitoring va populyatsiyani boshqarish bo'yicha izchil choralarni samarasidir.

Shuningdek, O'zbekiston va Tojikiston tomonidan yo'l-yo'l sirtlonni CMSning I va II ilovalariga kiritish bo'yicha qo'shma tashabbus taqdim etildi. NABU vakili Joshua Shlyuter ushbu turning soni 10 ming boshdan kam ekanini ta'kidlab, uni saqlab qolish uchun xalqaro hamkorlik zarurligini asoslab berdi.

Panel muhokamasi doirasida xalqaro ekspertlar yaylovlardan barqaror foydalanish masalalari va uning sayg'oq kabi ko'chib yuruvchi turlarni saqlashga ta'sirini muhokama qildilar. Shuningdek, bioxilma-xillikni saqlash sohasida global siyosatni kuchaytirish zarurligi qayd etildi.

Tadbir yakunida ishtirokchilar O'zbekistonning 2032-yilgacha CAMIga raislik qilishi mintaqaviy kun tartibini shakllantirish, transchegaraviy hamkorlikni mustahkamlash va tabiatni muhofaza qilish tashabbuslarini milliy hamda xalqaro strategiyalarga integratsiya qilishda muhim rol o'ynashini ta'kidladilar.

Mazkur tadbir O'zbekistonning global ekologik jarayonlardagi faol ishtirokini yana bir bor namoyish etib, uning Markaziy Osiyoda bioxilma-xillikni muhofaza qilish sohasidagi yetakchi davlatlardan biri ekanini tasdiqladi.

**O'zbekiston Respublikasi
Prezidentining 2026-yil 25-martda
"Yashil makon" umumilliy loyihasi
samaradorligini yanada oshirish
chora-tadbirlari to'g'risida"gi
Farmoni qabul qilindi.**



YASHILLIK DARAJASINI OSHIRISHGA HISSA QO'SHGANLARGA MAXSUS MAQOM BERILADI

Farmonga ko'ra, 2028-yilga qadar Qoraqalpog'iston Respublikasi, viloyatlar va Toshkent shahrida qo'shimcha ravishda jami maydoni 100 gektardan kam bo'lmagan botanika va dendrologiya bog'larini tashkil qilish, xalqaro standartlarga muvofiq 2030-yilgacha O'zbekistonda umumiy yashillik darajasini 14,2 foizdan 30 foizgacha oshirish, aholi jon boshiga to'g'ri keladigan yashil hudud hajmini 9–10 m²gacha kengaytirish hamda PM2.5 va PM10 kabi zararli zarrachalar konsentratsiyasini 20–25 foizga kamaytirish, iqlim sharoiti og'ir hududlarda havo haroratini o'rtacha 1,5–2°C gacha pasaytirish asosiy maqsad etib belgilandi.

Shuningdek, dendrologiya bog'lari maqomiga ko'ra botanika bog'lariga tenglashtiriladi, botanika va dendrologiya bog'larini tashkil etish maqsadida ajratiladigan yer maydonlari istisno tariqasida qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishi nobudgarchiligi o'rnini qoplash bo'yicha to'lovlardan ozod qilinadi. Dendrologiya bog'lariga ham botanika bog'lari kabi muhofaza etiladigan tabiiy hudud maqomi beriladi.

Bundan tashqari, botanika va dendrologiya bog'lari Ekologiya qo'mitasi tasarrufida bo'ladi hamda umumdavlat ahamiyatiga molik, "Green University" va "yashil" texnikumlarning tajriba, eksperimental va o'quv-tajriba, ilmiy hamda o'quv maqsadlar uchun foydalaniladigan obyektlari hisoblanadi.

DIQQAT!

Botanika va dendrologiya bog'lari yer uchastkalarini xususiylashtirish yoki begonalashtirish, ularning hududlarini qisqartirish qat'iy taqiqlanadi. Bog'larni loyihalash, tashkil etish va ularni ekspluatatsiya qilish jarayonlarida xalqaro ekologik standartlar, atrof-muhitni muhofaza qilish bo'yicha umum e'tirof etilgan ekologik me'yorlar va milliy qonunchilik talablariga qat'iy rioya qilinadi.

Farmonga ko'ra, botanika va dendrologiya bog'lari sportchi, san'atkor, tadbirkor va boshqa tashabbuskorlar mablag'lari hisobiga tashkil etilishi mumkin hamda ularda ishtirok etgan shaxslar nomi bitib qo'yiladi (tamg'alanadi), bog'larni tashkil etishda moliyaviy va amaliy yordam ko'rsatgan shaxslarga "metsenat" maqomi beriladi.

2027-yil 1-yanvardan boshlab botanika va dendrologiya bog'larining samarali faoliyat ko'rsatishi va barqaror rivojlanishini ta'minlash maqsadida respublikaning har bir hududidan mazkur bog'larga "yashillik elchisi" birlashtiriladi. "Yashillik elchilari" bog'laridagi yashil hududlarning holatini muntazam monitoring qilish, aniqlangan kamchilik va muammolar to'g'risida mas'ul davlat organiga ma'lumot taqdim etish, ko'kalamzorlashtirish, parvarishlash va ekologik tadbirlarda faol ishtirok etish, ekologik madaniyatni oshirish bo'yicha tashabbuslarni ilgari surish, eko bog'larini asrash va rivojlantirish bo'yicha mahalliy hamda xalqaro grantlar, homiylik mablag'lari va ijtimoiy sheriklik loyihalarini jalb etishga ko'maklashish kabi vazifalarni bajaradi.

FAKT!

2028-yil 1-noyabrga qadar botanika va dendrologiya bogʻlari hududi kamida 100 gektargacha yetkaziladi.

Bundan tashqari, Oʻrmon agentligi tizimidagi “Yashil hudud” davlat unitar korxonasi “Yashil bogʻlarni boshqarish oʻrmon ilmiy-tajriba markazi” davlat muassasasiga aylantiriladi. Markaz tarkibida daraxt kasalliklari va zararkunandalariga qarshi kurashish xizmati tashkil etiladi. Markaz tasarrufidagi bogʻlar va koʻchatxonalar tashkil etish uchun birlashtirilgan yer uchastkalari daraxtzorlar sifatida soliq solish obyekti hisoblanmaydi.



Farmonga asosan “Yashil bilek” tizimi joriy qilinadi. Bu tizim samolyot, poyezd, metro va taksi yoʻnalishlarida marshrutning karbon izini (taʼsirini) aniqlash va foydalanuvchilarga marshrutning tabiatga taʼsirini “yashil bilek” sotib olish orqali kompensatsiya qilish imkonini beradi. Shuningdek, ishlab chiqariladigan, saqlanadigan, ichki va tashqi bozorda realizatsiya qilinadigan mahsulotlar uchun ishlab chiqarish, saqlash va logistika jarayonlaridagi karbon izi hisoblanib, xaridorga mahsulotning atrof-muhitga taʼsirini ixtiyoriy ravishda kompensatsiya qilish imkoniyati yaratiladi. “Yashil bilek” olish orqali tabiatga zarar kompensatsiyasidan tushgan mablagʻlar faqat daraxt koʻchatlari ekish va ularni parvarishlash tadbirlariga yoʻnaltiriladi.

Bundan tashqari, “Yashil makon” umummilliy loyihasini amalga oshirishda oʻz hissasini qoʻshayotgan shaxslar ragʻbatlantiriladi. Jumladan, kamida 100 ta daraxt koʻchatlari ekan shaxsga yoki daraxt ekish uchun “Yashil xayriya jamgʻarmasi” platformasiga kamida 10 million soʻm hadya qilgan shaxsga ekofaol fuqaro maqomi beriladi. Qolaversa, kamida mingta daraxt koʻchatlari ekilishini tashkil qilgan yoki “Yashil xayriya jamgʻarmasi”

platformasiga kamida 100 million soʻm hadya qilgan tadbirkorlik subyektlariga “Eko-hamkor” maqomi beriladi.

Bunda tadbirkorlik subyektlari ushbu maqomdan oʻz faoliyatini reklama qilishda foydalanish huquqiga ega boʻladi. Ellik mingdan kam boʻlmagan daraxt koʻchatlari ekilishini taʼminlagan yoki “Yashil xayriya jamgʻarmasi” platformasiga kamida 5 milliard soʻm hadya qilgan shaxslarga “Metsenat” unvoni beriladi. Qoraqalpogʻiston Respublikasi, viloyatlar va Toshkent shahrida kamida 5 ta “yashil bogʻ” va “yashil jamoat parki”ni oʻz hisobidan barpo qilgan shaxslarni “Kelajak bunyodkori” davlat mukofoti bilan taqdirlash koʻzda tutilgan.

Mazkur Farmon “Yashil makon” umummilliy loyihasi doirasida respublikada yashil maydonlarni kengaytirish, mamlakatimizning har bir viloyatida botanika va dendrologiya bogʻlarini tashkil qilish hamda mavjud “yashil bogʻlar”ni samarali boshqarish tizimini joriy etish orqali ularni saqlash, zararkunandalarga qarshi kurashish tizimini yaratish hamda mahalliy iqlim sharoitiga mos koʻchatlarni ilmiy asoslangan holda yetishtirishni rivojlantirishga xizmat qiladi.



ATMOSFERA HAVOSI SIFATINI YAXSHILASHGA QARATILGAN MUHIM VAZIFALAR BELGILANDI

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2026-yil 25-martda "Atmosfera havosi sifatini yaxshilashga qaratilgan "Toza havo" umummilliy loyihasini amalga oshirish bo'yicha chora-tadbirlar to'g'risida"gi Farmoni qabul qilindi.

"TOZA HAVO" UMUMMILLIY LOYIHASINING ASOSIY MAQSADLARI

Farmonga ko'ra, 2026 – 2030-yillarda atmosfera havosi sifatini yaxshilashga qaratilgan "Toza havo" umummilliy loyihasining quyidagi asosiy maqsadlari belgilandi:

- atmosferaga chiqarib tashlanayotgan ifloslantiruvchi moddalar miqdorini 10,5 foizga kamaytirish;
- atrof-muhitga ta'siri bo'yicha I va II toifaga kiruvchi korxonalarda avtomatik monitoring stansiyalari va chang-gaz tozalash uskunalari o'rnatilishini ta'minlash;
- sanoat obyektlaridan chiqadigan tashlamalarni ushlab qolish ulushini 32 foizga yetkazish;
- PM_{2,5} bo'yicha milliy me'yorlardan oshish kuzatilgan kunlar sonini kamaytirish;
- transport vositalaridan atmosfera havosiga chiqarilayotgan ifloslantiruvchi moddalar hajmini 10 foizga qisqartirish.

Shuningdek, Toshkent shahrida ekologik vaziyatni yaxshilash yuzasidan kechiktirib bo'lmaydigan chora-tadbirlarni amalga oshirish bo'yicha maxsus komissiya faoliyati 2027-yil 1-martgacha uzaytiriladi hamda uning nomi "Ekologik vaziyatni yaxshilash yuzasidan kechiktirib bo'lmaydigan chora-tadbirlarni amalga oshirish bo'yicha respublika maxsus komissiyasi"ga o'zgartiriladi.

Qolaversa, 2026-yil 1-iyulgacha Farg'ona, Andijon hamda Namangan viloyatlarida, 2026-yil 1-avgustgacha Toshkent, Sirdaryo, Jizzax va Samarqand viloyatlarida, 2026-yil 1-oktabrgacha Qashqadaryo, Surxondaryo, Navoiy va Buxoro viloyatlarida, 2026-yil 1-dekabrgacha esa Qoraqalpog'iston Respublikasi hamda Xorazm viloyatida "Toza havo" umummilliy loyihasi amalga oshiriladi.



ENERGETIKA, SANOAT VA QISHLOQ XO'JALIGIDA AMALGA OSHIRILADIGAN EKOLOGIK ISLOHOTLAR

Shu bilan birga, 2026-yil 1-apreldan Toshkent shahrida yangi sanoat zonalarini tashkil qilishga muddatsiz moratoriy joriy qilinadi (xizmat ko'rsatish yoki moliyaviy xizmatlarga asoslangan zonalar mustasno).

Bundan tashqari, issiqlik va elektr energiyasini ishlab chiqarish hamda sanoat korxonalarida chang-gaz tozalash va energiya samarador uskunalar o'rnatishga ham alohida e'tibor qaratiladi. Jumladan:

- xalqaro standartlashtirish tashkilotining ekologik menejment, issiqxona gazlarini boshqarish, ekologik xavfsizlik va yashil energiya xalqaro sertifikatlarini olib, mahsulotining 30 foizini muqobil energiya hisobiga ishlab chiqargan korxonalar sertifikat xarajatlarining 50 foizigacha bo'lgan qismi qoplab beriladi;
- 2026-yil 1-maygacha Toshkent shahri hamda unga tutash hududlarda joylashgan issiqlik va elektr energiyasini ishlab chiqarish korxonalarida ustuvor (turg'un) manbalar bo'yicha majburiy tartibda avtomatik monitoring stansiyalari va avtomatik kuzatuv postlari o'rnatiladi hamda ushbu qurilmalardan olinadigan ma'lumotlar Ekologiya qo'mitasining yagona geoaxborot ma'lumotlar bazasiga integratsiya qilinadi;
- atrof-muhitga ta'siri bo'yicha I va II toifaga kiruvchi korxonalar tomonidan o'rnatilgan avtomatik monitoring stansiyalari atrof tabiiy muhit davlat monitoringi tizimining Ekologiya qo'mitasining yagona geoaxborot ma'lumotlar bazasiga integratsiya qilinmagan taqdirda, ularga nisbatan atrof tabiiy muhitni ifloslantirganligi va chiqindilarni joylashtirganligi uchun kompensatsiya to'lovlari o'n baravar oshirilgan holda qo'llaniladi;
- 2026-yil 1-iyuldan boshlab issiqxonalarni issiqlik bilan ta'minlashda issiqxonalardagi muvofiqlik sertifikati mavjud bo'lmagan hamda yonish jarayoni nazorat qilinmaydigan qozonlardan foydalanish amaliyoti bekor qilinadi.

Tijorat banklari orqali sanoat korxonalarida yashil texnologiyalar, chang-gaz tozalash uskunalari, avtomatik monitoring stansiyalari, energiya samarador uskunalar va lokal suv tozalash inshootlarini sotib olish uchun imtiyozli kreditlar ajratiladi.

2026-yil 1-maydan 2026-yil 1-dekabrgacha atrof-muhitga ta'siri bo'yicha I va II toifaga kiruvchi korxonalarda yashil texnologiyalar, chang-gaz tozalash uskunalari, avtomatik monitoring stansiyalari, energiya samarador uskunalar va lokal suv tozalash inshootlari o'rnatiladi. Bunda Ekologiya qo'mitasi tomonidan chang-gaz tozalash uskunalari samaradorligi maxsus laboratoriy-

ya sinovlari asosida doimiy ravishda monitoring qilib boriladi. Monitoring natijalariga ko'ra ijobiy xulosa olgan chang-gaz tozalash uskunalar reyestri shakllantiriladi va qo'mita rasmiy sahifasida e'lon qilinadi.

QURILISH SOHASIDA ATMOSFERA HAVOSINI MUHOFAZA QILISH VA EKOLOGIK TALABLAR KUCHAYTIRILADI

Farmonga asosan 2026-yil 1-iyundan boshlab qurilish obyektlarida (yakka tartibdagi uy-joylar bundan mustasno) quyidagi majburiy ekologik talablar joriy qilinadi:

- qurilish obyektlarini fon monitoring stansiyalari bilan jihozlash va Ekologiya qo'mitasining yagona geoaxborot ma'lumotlar bazasiga integratsiya qilish;
- onlayn nazorat qilish uchun qurilish maydoni bo'ylab va chiqish nuqtalarida onlayn kameralar o'rnatish va Ekologiya qo'mitasining yagona geoaxborot ma'lumotlar bazasiga integratsiya qilish;
- huquqbuzarlik sodir etgan qurilish tashkilotlarining "Shaffof qurilish" platformasidagi reyting ballarini kamaytirish;
- qurilish obyektlar bo'yicha loyiha-smeta va shahar-sozlik hujjatlarini ekspertizadan o'tkazishda majburiy ravishda ekologik ekspertiza xulosasini taqdim etish.

Shuningdek, yangi quriladigan, balandligi yer yuzasidan 12 metrdan va (yoki) umumiy maydoni 500 kvadrat metrdan ortiq bo'lgan bino va inshootlarni (yakka tartibdagi uy-joylar bundan mustasno) loyihalashtirishda ularga tutash hududlarning ko'kalamzorlashtirish (daraxtlar, butalar, boshqa o'simliklar va nihollarni ekish) maydonlari loyiha uchun ajratiladigan yer uchastkalari umumiy maydonining 30 foizidan kam bo'lishiga yo'l qo'yilmaydi (ekspluatatsiya muddatini o'tab bo'lgan va ma'nan eskirgan bino va inshootlarni renovatsiya qilish bundan mustasno).

Shu bilan birga, 2026-yil 1-dekabrgacha bir hududda kamida 1 gektar maydonda daraxt barglarini yig'ish, ularni biologik usulda chirish (kompostlash) orqali olingan organik moddalardan kompost va mulchalashda foydalanish tizimi joriy etiladi.

2027-yil 1-mayga qadar xorijiy kompaniya va ilmiy-tadqiqot institutlarini jalb qilgan holda Toshkent shahrining 2035-yilgacha mo'ljallangan ekologik va suv resurslarini boshqarish, ulardan oqilona foydalanish bo'yicha master rejasi ishlab chiqiladi.

Farmonda ekologik va qurilish ekspertiza xulosalarini olishda "shamol guli" koridorlari harakatlanishini inobatga olish majburiy etib belgilandi. Shuningdek, hududlarning bosh rejalar loyihalarida "shamol guli" koridorlari harakatlanishini inobatga olgan holda "shamol yo'laklari" tasdiqlanadi. Qolaversa, jismoniy va yuridik shaxslar tomonidan daryo va soylar o'zanini tozalash jarayonida yoki noqonuniy ravishda qum-shag'al qazib olish natijasida buzilgan suv fondi yerlarini tiklash (reabilitatsiya, rekultivatsiya va ko'kalamzorlashtirish ishlari) qonunbuzarlik sodir etgan shaxslarning mablag'lari hisobidan amalga oshiriladi.

TRANSPORT TIZIMINI EKOLOGIK JIHATDAN TAKOMILLASHTIRISH

Farmonda transport tizimini ekologik jihatdan takomillashtirish borasida muhim vazifalar belgilandi. Unga ko'ra:

- 2026-yil 1-maydan har oyning 10 va 25-sanalarida "Avtomobilsiz kun, hafta" aksiyalari o'tkazib boriladi. Bunda mazkur aksiyalar doirasida fuqarolik davlat xizmatchilari tomonidan xizmat avtotransport vositalaridan foydalanish qat'iyan taqiqlanadi;
- 2026-yil 1-avgustdan aholiga qo'shimcha qulayliklar yaratish maqsadida "trade-in" dasturi doirasida eskirgan avtotransport vositalarini topshirgan jismoniy va yuridik shaxslarga yangi transport vositalarini xarid qilish uchun avtokredit foizining bir qismi qoplab beriladi;
- 2026-yil 1-noyabrga qadar respublikadagi barcha neftni qayta ishlash zavodlari 2028-yil 1-noyabrga qadar "Yevro-4", 2030-yil 1-martdan boshlab "Yevro-5" ekologik daraja talablariga muvofiq bo'lgan motor yoqilg'ilarini ishlab chiqarishga mo'ljallab modernizatsiya qilinadi hamda rivojlantiriladi;
- 2026-yil yakuniga qadar "ekologik transport" tizimi doirasida Toshkent shahri hududi "qizil", "sariq" va "yashil" zonalarga ajratiladi;
- 2026-yil yakuniga qadar Toshkent shahridagi barcha avtotransport vositalariga ekologik toifasini tasdiqlovchi ekologik stikerlar beriladi.

TABIYIY CHANGNING OLDI OLINADI

Farmonga ko'ra, 2026-yil 1-apreldan chang bo'ronlarining oldini olish uchun Surxondaryo va Sirdaryoda kamida 15 kilometr "yashil devor"lar barpo etiladi. Fanlar akademiyasining Yadro fizika instituti va unga tutash bo'lgan 250 gektar hududda hamda Markaziy Osiyo atrof-muhit va iqlim o'zgarishini o'rganish universiteti qarshisidagi Toshkent va Qibray tumanlaridagi 83 gektar hududda dendrologiya bog'lari yaratiladi.

Shuningdek, 2026-yil yakuniga qadar Toshkent shahrida 4 ta sun'iy ko'l va suv havzalari quriladi. 2026-yil 1-apreldan Toshkent shahrida faoliyat olib borayotgan davlat oliy ta'lim muassasalari hududida kamida 1 ta, jami 15 tagacha favvora quriladi, Toshkent shahrining har bir tumanida shaharsozlik normalaridan kelib chiqib kamida bittadan favvora barpo qilinadi.

Bundan tashqari, ijobiy sinovdan o'tgan xorijiy tajribani o'rgangan holda sun'iy yomg'ir yog'dirish va sun'iy shamol texnologiyasi tegishli tartibda bosqichma-bosqich joriy etiladi. Bunda, 2027-yil 1-oktabrga qadar poytaxtning atmosfera havosini yaxshilash maqsadida Toshkent shahri va Toshkent viloyatida namligi past bo'lgan hududga kerakli asbob-uskunalar o'rnatiladi.

Mazkur Farmon iqlim o'zgarishining jadallashishi, urbanizatsiya, sanoat va transportning rivojlanishi natijasida atrof-muhitga antropogen yuklamani qisqartirish, atmosfera havosi ifloslanishining oldini olish, shuningdek, toza va resurs tejamkor texnologiyalarni joriy etishni rag'batlantirishga qaratilgan.

MILLIY TABIIY MEROS OBYEKTLARIGA DOIR ZARUR TALABLAR BELGILANDI

O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2026-yil 16-martda "O'zbekiston milliy tabiiy meros obyektlari to'g'risidagi nizomni tasdiqlash haqida"gi qarori qabul qilindi. Ushbu Nizomda milliy tabiiy meros obyektlarining maqomi, turlari, ro'yxatini shakllantirish hamda hududlarida qurilish ishlarini amalga oshirish tartibi belgilandi.

Ma'lumot uchun, O'zbekiston milliy tabiiy meros obyektlari quyidagi turlarga bo'linadi:

- **biologik** — 50 yillik va undan ortiq yoshdagi daraxtlar, reliktdaraxtzorlar, qimmatbaho daraxt turlari bo'lgan o'rmonlar, tabiiy landshaftlar va ekotizimlar, Butunjahon biosfera qo'riqxonalar, Ramsar konvensiyasi obyektlari, diqqatga sazovor tabiiy joylar, mavsumiy tabiiy hodisalar, qat'iy chegaralangan zonalar (o'simlik va hayvonlarning muhim o'sish hamda yashash areallari, muhim ornitologik hududlar, muhim biologik xilma-xil hududlar);

- **geologik** — geologik kesimlar, geomorfologik obyektlar, tabiiy geologik tuzilma, global geoparklar, fiziografik tuzilmalar, shifobaxsh konlar yoki yotqiziqli joylar, tabiiy yodgorliklar;

- **gidrologik** — tabiiy suv havzasi, sharshara, buloq, ko'l va daryolar;

- **paleontologik** — qadimgi hayot shakllari qoldiqlari.

Nizomga ko'ra, O'zbekiston milliy tabiiy meros obyektlariga muhofaza etiladigan tabiiy hudud maqomi beriladi. Bu obyektlar Umumjahon madaniy va tabiiy merosi hamda Ramsar konvensiyasi obyektlari ro'yxatiga, shuningdek, Butunjahon biosfera qo'riqxonalar va Global geoparklar tarmog'iga kiritilishi mumkin.

Qolaversa, davlat qo'riqxonalar, majmua (landshaft) buyurtma qo'riqxonalar, tabiat bog'lari, davlat buyurtma qo'riqxonalar, davlat tabiat yodgorliklari, shuningdek, davlat biosfera rezervatlari milliy tabiat bog'lari ro'yxatiga kiritiladi.

Tabiiy obyektlar O'zbekiston milliy tabiiy meros obyektlari ro'yxatiga kiritilishi uchun quyidagi talablarga javob berishi lozim:

- biofizik jarayonlar va relyef shaklining o'ziga xosligi hamda buzilmagan bo'lishi;

- tabiiy holatda bo'lgan asosiy o'zaro aloqa va bog'liqlik elementlarining barchasini yoki ko'p qismini o'z ichiga olishi;

- ekotizim va bioxilma-xillikni uzoq muddatli saqlashda ahamiyatli bo'lgan tabiiy jarayonlarning zarur bo'lgan barcha elementlarini qamrab olishi;

- bioxilma-xillikni saqlash nuqtayi nazaridan muhim obyektlar bo'lishi, tegishli biogeografik mintaq va ekotizimlarga xos fauna va flora yashash hududlarini hamda ularning areallarini qamrab olishi;

- ko'chib yuruvchi turlarning yashash hududlari, ko'payish va uyalash joylari hamda ko'chish yo'llari mavjud bo'lishi;

- bioxilma-xillik yoki insoniyat hayoti uchun ahamiyatli hisoblangan gidrologik obyektlar mavjud bo'lishi;

— yer rivojlanishi tarixini o'zida aks ettirgan geologik kesim va tuzilmani, geomorfologik obyektlar, paleontologik yotqiziq, hosilalar yoki obyektlar hamda shifobaxsh kon yoki yotqiziqli hududlarni qamrab olishi.

Nizomga ko'ra, O'zbekiston milliy tabiiy meros obyektlarida tabiiy resurslarni qazib olish, o'simlik va hayvonot dunyosiga zarar yetkazish, noqonuniy qurilishlarni amalga oshirish, daraxt va butalarni kesish, gidrologik va gidrodeologik rejimni o'zgartiradigan harakatlar, tuproq eroziyasi, o'simlik va hayvonot dunyosiga zarar berish, yo'l va muhandislik-kommunikatsiya ishlarini amalga oshirish taqiqlanadi.

Shuningdek, chiqindilarni saqlash va ko'mish, oqova suvlarni oqizish, zaharli kimyoviy moddalarni qo'llash, harom o'lgan chorva mollari ko'miladigan joylarni tashkil etish, zaharli kimyoviy moddalar va mineral o'g'itlar omborlarini qurish, kimyo, sellyuloza-qog'oz va metallurgiya sanoati korxonalari faoliyatini yo'lga qo'yish, chorvachilik va parrandachilik majmualarini joylashtirish, shuningdek, sug'orish uchun "sharbat" (suyuq go'ng) ishlatish, transport vositalarini qo'yib turish, ularga yonilg'i quyish, yuvish va ta'mirlash joylarini tashkil etish, neft mahsulotlari omborlarini tashkil qilish, zig'ir, kanop va teri yuvish hamda tirik organizmlarning yangi va kenja turlarini iqlimlashtirish maqsadida joylashtirish mumkin emas.

O'zbekiston milliy tabiiy meros obyekti hududida qurilish ishlarini amalga oshirishda ma'lum talablar belgilanadi. Jumladan, inshoot balandligi, tashqi ko'rinishi va ishlatiladigan materiallar mahalliy landshaftga to'liq uyg'un bo'lishi, qurilishda faqat tabiiy va ekologik toza materiallardan foydalanilishi lozim. Qurilishda relyefni o'zgartirish, daraxtlarni kesish, o'simliklarga zarar yetkazish va suv obyektlarining tabiiy o'zanlarini o'zgartirishga yo'l qo'yilmaydi. Talablar buzilgan taqdirda qurilish ishlari zudlik bilan to'xtatiladi va aybdor shaxslarga hududni rekultivatsiya qilish (avvalgi holatiga qaytarish) majburiyati yuklanadi hamda yetkazilgan zarar belgilangan tartibda undiriladi.

Bundan tashqari, sanoat va ishlab chiqarish korxonalari, ko'p kvartirali uylar va baland inshootlar, chiqindi poligonlari va kimyoviy moddalar omborlarini qurishga ruxsat berilmaydi.

O'ZBEKISTON VA YAPONIYA O'RTASIDA ATROF-MUHITNI MUHOFAZA QILISH SOHASIDA HAMKORLIK MEMORANDUMI IMZOLANDI

11-mart kuni O'zbekiston Respublikasi Prezidentining ekologiya masalalari bo'yicha maslahatchisi – Ekologiya va iqlim o'zgarishi milliy qo'mitasi raisi Aziz Abduhakimov Yaponiya atrof-muhit vaziri o'rinbosari Doi Kentaro boshchiligidagi delegatsiyani qabul qildi.

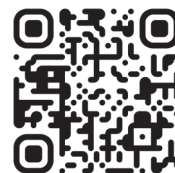
Muzokaralar davomida tomonlar atrof-muhitni muhofaza qilish, barqaror rivojlanish hamda zamonaviy ekologik muammolarga qarshi kurash yo'nalishlarida ikki tomonlama hamkorlikni yanada rivojlantirish istiqbollarini muhokama qildilar. Shuningdek, ekologik muammolar global xususiyatga ega ekanligi, ularni samarali hal etish va atrof-muhitni hozirgi hamda kelajak avlodlar uchun asrab-avaylash maqsadida davlatlar o'rtasida hamkorlikni kuchaytirish zarurligi ta'kidlandi.

Uchrashuv yakunida O'zbekiston Respublikasi Ekologiya va iqlim o'zgarishi milliy qo'mitasi hamda Yaponiya atrof-muhit vazirligi o'rtasida atrof-muhitni muhofaza qilish sohasida hamkorlik memorandumi imzolandi.



Mazkur hujjat tenglik va o'zaro manfaat tamoyillari asosida, barqaror rivojlanish maqsadlari, milliy qonunchilik hamda xalqaro ekologik bitimlarni inobatga olgan holda hamkorlikni rivojlantirishni nazarda tutadi. Memorandumga muvofiq, hamkorlik iqlim o'zgarishiga qarshi kurash, atmosfera havosi ifloslanishini kamaytirish, suv resurslari ifloslanishining oldini olish hamda chiqindilarni boshqarish tizimini takomillashtirish kabi bir qator muhim yo'nalishlarni qamrab oladi.

Shuningdek, uchrashuvlar, konferensiyalar, simpoziumlar va seminarlar o'tkazish, ikki mamlakat mutaxassislari va ekspertlari o'rtasida axborot almashish orqali salohiyatni oshirishga qaratilgan qo'shma tadbirlarni amalga oshirish ham rejalashtirilgan.



Memorandum O'zbekiston va Yaponiya o'rtasidagi ekologik hamkorlikni yanada kengaytirish, shuningdek, atrof-muhit holatini yaxshilashga qaratilgan qo'shma loyihalarni amalga oshirish uchun mustahkam asos yaratadi.



INSON EKOLOGIYASI VA MILLIY SUV RESURLARINI ASRASHGA OID STRATEGIYA TAQDIM ETILDI

19-fevral kuni Markaziy Osiyo atrof-muhit va iqlim o'zgarishini o'rganish universitetida ("Green University") "O'zbekiston Respublikasida 2027–2050-yillarga mo'ljallangan suv resurslaridan oqilona foydalanish va atrof-muhitni muhofaza qilish bo'yicha Milliy strategiya" loyihasi doirasida taqdimot bo'lib o'tdi.

Tadbir M.V. Lomonosov nomidagi Moskva davlat universitetining "Iqtisodiy va moliyaviy strategiyalar" kafedrasida professorlari ishtirok etdi. Delegatsiyaga MDU akademigi, taniqli olim, iqtisod fanlari doktori, siyosiy iqtisod professori, Rossiya Fanlar akademiyasining xorijiy a'zosi Vladimir Lvovich Kvint boshchilik qildi.



Tadbirida ishtirok etgan O'zbekiston Respublikasi Prezidentining ekologiya masalalari bo'yicha maslahatchisi – Ekologiya va iqlim o'zgarishi milliy qo'mitasi raisi Aziz Abduhakimov ushbu hamkorlikning mamlakatimizda atrof-muhitni muhofaza qilish sohasini rivojlantirish va iqlim masalalarini hal etishdagi ahamiyatini alohida ta'kidladi. Uchrashuv davomida Aziz Abduhakimov Vladimir Lvovich Kvintni "Tabiat himoyachisi" ko'krak nishoni bilan taqdirladi.

Tadbir davomida Strategiyani ishlab chiqishning birinchi bosqichi — strategiyalash metodologiyasi taqdim etildi. Unda global, mintaqaviy va milliy trendlarni tahlil qilish, missiya, tasavvur, shior hamda strategik ustuvor yo'nalishlar konturlarini shakllantirish masalalari qamrab olindi. Strategiyani bosqichma-bosqich amalga oshirish konsepsiyasi, "yo'l xaritalari"ni

ishlab chiqish va resurs ta'minoti mexanizmlarini belgilashga alohida e'tibor qaratildi. Taqdimotda ta'kidlanganidek, Strategiya missiyasi tabiiy resurslarga mas'uliyatli munosabatni shakllantirish, suv resurslaridan oqilona foydalanish sohasida davlat, biznes va jamiyat sa'y-harakatlarini birlashtirish, shuningdek, O'zbekistonning Markaziy Osiyodagi ekologik yetakchiligini ilgari surishga qaratilgan.

Shuningdek, inson ekologiyasi, suvni tayyorlashning innovatsion texnologiyalari, suv resurslarini boshqarishni takomillashtirish, sirkulyar iqtisodiyotni rivojlantirish, energiya balansining "yashil" transformatsiyasi, ekologik madaniyatni mustahkamlash va kadrlar tayyorlashni qamrab oluvchi asosiy strategik yo'nalishlar va ustuvor vazifalar taqdim etildi.

Taqdimot davomida ekspertlar guruhi Milliy strategiyani amalga oshirishdan kutilayotgan natijalarni chuqur muhokama qildi. Shuningdek, suv resurslaridan samarali foydalanish, ekologik barqarorlikni ta'minlash va uzoq muddatli rivojlanish maqsadlariga erishish masalalari yuzasidan fikr almashildi.



Mazkur Milliy strategiya suv resurslarini boshqarish tizimini takomillashtirish, atrof-muhitni muhofaza qilish hamda mamlakatimizning ekologik barqaror rivojlanishini ta'minlashga qaratilgan.

OSTONADA MINTAQAVIY EKOLOGIK SAMMITGA TAYYORGARLIK MASALALARI MUHOKAMA QILINDI

O‘zbekiston Respublikasi Ekologiya va iqlim o‘zgarishi milliy qo‘mitasi raisining birinchi o‘rinbosari Obidjon Qudratov boshchiligidagi delegatsiya Mintaqaviy ekologik sammit (RES-2026) arafasida o‘tkazilgan yuqori darajadagi yig‘ilish hamda bolalar, yoshlar va iqlim o‘zgarishi masalalariga bag‘ishlangan Mintaqaviy davra suhbatida ishtirok etdi. Tadbir Ostona shahrida bo‘lib o‘tdi.

UNICEF ko‘magida tashkil etilgan tadbirda Markaziy Osiyo mamlakatlari tegishli vazirliklari vakillari, xususan, Qozog‘iston Ekologiya va tabiiy resurslar vaziri Yerlan Nysanbayev hamda Maorif vazirligining birinchi vitse-vaziri Mereke Meldebekova, shuningdek, xalqaro tashkilotlar hamda ekspertlar hamjamiyati vakillari ishtirok etdi.

Assosiy e‘tibor RES-2026 sammitiga tayyorgarlik ishlari va ekologik barqaror ta‘lim tizimlarini shakllantirishga qaratilgan “Yashil maktab” mintaqaviy platformasini ilgari surishga qaratildi. Mamlakatlar yangilangan ONUV 3.0 (Milliy miqyosda belgilangan hissalar) doirasida ta‘lim va bolalar huquqlarini himoya qilish yo‘nalishidagi milliy ustuvor vazifalarni, shuningdek, “Yashil maktab” yondashuvini amalga oshirish bo‘yicha eng yaxshi tajribalarini taqdim etdilar.



O. Qudratov muvofiqlashtirilgan mintaqaviy yondashuvlarni ishlab chiqishning strategik ahamiyatini ta‘kidlab, 2022-yilda qabul qilingan Bolalar, yoshlar va iqlim harakatlari to‘g‘risidagi deklaratsiya muhimligini qayd etdi. U O‘zbekistonda barqaror rivojlanish madaniyatini ilgari surish va yoshlarni iqlim kun tartibiga jalb etish bo‘yicha Milliy strategiya qabul qilinishini ma‘lum qildi.

“Green University” rektori Baxtiyor Pulatov yangilangan “ONUV 3.0”da O‘zbekiston tarixida ilk bor bolalarning huquq va manfaatlarini himoya qilishga bag‘ishlangan alohida bo‘lim ajratilganini ta‘kidladi. Shuningdek, “ONUV 3.0”ni amalga oshirish bo‘yicha “Yo‘l xaritasi”ni ishlab chiqishda UNICEF bilan hamkorlik qilinayotgani qayd etildi.



Tashrif doirasida Yerlan Nysanbayev bilan uchrashuv o‘tkazildi. Unda sayg‘oq populyatsiyasini saqlash masalalari, jumladan, 500 bosh sayg‘oqni O‘zbekistonga o‘tkazish tashabbusi muhokama qilindi. Shuningdek, chegaradosh hududlarda atmosfera havosi ifloslanishi muammolari va ekologik xatarlarni kamaytirish bo‘yicha qo‘shma chora-tadbirlarni muvofiqlashtirish masalalari ko‘rib chiqildi.

Delegatsiya EXPO ko‘rgazma markazi va kongress-markazga tashrif buyurdi. U yerda RES-2026 tadbirlari o‘tkazilishi rejalashtirilgan. Xalqaro ko‘rgazmani tashkil etish, sayd-iventlar va mavzuli sessiyalar formatlari, “C5+1” formatini ilgari surish, shuningdek, logistika, akkreditatsiya va protokol muvofiqlashtiruv masalalari muhokama qilindi. Mintaqa mamlakatlarining milliy ustuvor yo‘nalishlarini aks ettiruvchi “Daraxt” art-installyatsiyalarini yaratish masalasi ham alohida ko‘rib chiqildi.

Uchrashuvlar yakunida tomonlar keyingi hamkorlikka tayyor ekanliklarini tasdiqladilar hamda 2026-yilgi Mintaqaviy ekologik sammitga tayyorgarlik bo‘yicha ustuvor qadamlarni kelishib oldilar.



11-FEBRAL KUNI MARKAZIY OSIYO ATROF-MUHIT VA IQLIM O'ZGARISHINI O'RGANISH UNIVERSITETIDA ("GREEN UNIVERSITY") "ZARAFSHON DARYOSI HAVZASIDA IQLIMGA CHIDAMLI INTEGRATSIYALASHGAN SUV RESURSLARINI BOSHQARISH" LOYIHASI DOIRASIDA UCHINCHI MILLIY BOSHQARUV QO'MITASI (NSC) YIG'ILISHI BO'LIB O'TDI.

IQLIMGA CHIDAMLI SUV RESURSLARINI BOSHQARISHDA XALQARO HAMKORLIK

Tadbir O'zbekiston Respublikasi Ekologiya va iqlim o'zgarishi milliy qo'mitasi, Shveysariyaning "Caritas Switzerland" tashkiloti, Shveysariya taraqqiyot va hamkorlik agentligi hamda hamkor tashkilotlar ishtirokida tashkil etildi. Unda milliy idoralar va xalqaro hamkorlar tomonidan loyiha doirasida erishilgan natijalarni baholash hamda kelgusidagi vazifalarni belgilashga e'tibor qaratildi.

Tadbirida nutq so'zlagan Ekologiya qo'mitasi raisi o'rinbosari Jusipbek Kazbekov hamda Shveysariya elchixonasi missiya rahbari o'rinbosari, hamkorlik bo'limi rahbari Andrin Fink O'zbekistonda iqlim o'zgarishi bilan bog'liq muammolarni bartaraf etishda iqlimga chidamli suv resurslarini boshqarish hamda xalqaro hamkorlikning ahamiyati tobora ortib borayotganini ta'kidladilar.



Shuningdek, 2026–2027-yillarga mo'ljallangan Yillik operatsion reja loyihasi muhokama qilinib, uni milliy ekologik ustuvor yo'nalishlar hamda uzoq muddatli suv barqarorligi maqsadlariga moslashtirish yuzasidan tavsiyalar berildi.



Yakunda navbatdagi NSC yig'ilishiga oid dastlabki takliflar kelishib olindi. Shuningdek, hamkorlarning O'zbekistonda iqlimga chidamlilikni kuchaytirish hamda barqaror suv resurslarini boshqarishni rivojlantirishga qaratilgan umumiy majburiyatlari yana bir bor tasdiqlandi.





O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
EKOLOGIYA VA IQLIM
O'ZGARISHI MILLIY QO'MITASI



EIGHTH GEF ASSEMBLY
SAMARKAND 2026
UZBEKISTAN

EKOLOGIYA XABARNOMASI • №1/2026

XALQARO HAMKORLIK

GEF:

Samarqandda GEFning 8-Assambleyasi: asosiy kutilayotgan natijalar va kun tartibi

2026-yil 30-maydan 6-iyungacha Samarqand shahrida ekologiya sohasidagi eng muhim xalqaro tadbirlardan biri — Global ekologik fondning (GEF) 8-Assambleyasi bo'lib o'tadi. Bu fondning eng yuqori boshqaruv organi bo'lib, har to'rt yilda bir marta ekologik siyosat va moliyalashtirish bo'yicha global ustuvor yo'nalishlar belgilanadi. Tadbirda 186 davlatdan — vazirlar, xalqaro tashkilotlar rahbarlari, biznes, ilmiy jamoatchilik, fuqarolik jamiyati, shuningdek, yoshlar va mahalliy xalqlar vakillari ishtirok etadi.



ASSAMBLEYAMARKAZIDA GLOBALEKOLOGIK MAQSADLARGA ERISHISHNI JADALLASHTIRISH BO'YICHA YECHIMLAR ISHLAB CHIQISH MASALASI TURADI. BOY DASTUR DOIRASIDA IQLIM O'ZGARISHI VA UNING OQIBATLARIGA BARDOSHLILIKNI OSHIRISH, BIOXILMA-XILLIKNI SAQLASH, YER DEGRADATSIYASI VA CHO'LLANISHGA QARSHI KURASH, SUV RESURLARINI BOSHQARISH HAMDA ATROF-MUHIT IFLOSLANISHINI KAMAYTIRISH KABI MASALALAR MUHOKAMA QILINADI. SHUNINGDEK, 2026-2030-YILLARGA MO'LLJALLANGAN GEFNING YANGI MOLIVAVIY DASTURIGA (GEF-9) ALOHIDA E'TIBOR QARATILIB, U TABIAT, IQLIM VA IFLOSLANISHGA QARSHI KURASH MASALALARINI BIRLASHTIRUVCHI KOMPLEKS YONDASHUVGA ASOSLANADI.

Assambleya dasturi turli formatdagi tadbirlarni o'z ichiga oladi, bu esa ishtirokchilarga fikr almashish bilan birga amaliy yechimlar ishlab chiqish imkonini beradi. Yuqori darajadagi plenar yig'ilishlar o'tkazilib, ularda asosiy qarorlar qabul qilinadi. Shuningdek, vazirlar darajasidagi va mavzuli davra suhbatlari, fuqarolik jamiyati forumlari, parallel tadbirlar hamda loyihalar taqdimotlari bo'lib o'tishi kutilmoqda. Bundan tashqari, Assambleya doirasida GEF Kengashi yig'ilishlari o'tkazilib, loyihalar va moliyaviy tashabbuslar ko'rib chiqiladi.

Assambleya nafaqat muloqot maydoni, balki muhim qarorlar qabul qilish mexanizmi ham hisoblanadi. Tadbir davomida davlatlar GEF faoliyatining strategik yo'nalishlarini tasdiqlaydi, moliyaviy resurslarni taqsimlash bo'yicha qarorlar qabul qiladi, ekologik loyihalarni taqdim etadi va ilgari suradi, shuningdek, yangi xalqaro hamkorliklarni shakllantiradi. O'zbekiston, umuman, Markaziy Osiyo mintaqasi uchun Assambleyani o'tkazish investitsiyalarni jalb qilish, hamkorlikni mustahkamlash va ekologik kun tartibini global darajada ilgari surish uchun qo'shimcha imkoniyatlar yaratadi.

An'anaviy ravishda Assambleyada hukumat delegatsiyalari, xalqaro tashkilotlar, donorlar va moliyaviy institutlar, xususi sektor vakillari, ekologik faollar hamda nodavlat tashkilotlar ishtirok etadi. Bu esa uni ekologik siyosatni muvofiqlashtirish va resurslarni safarbar etish bo'yicha eng muhim global maydonlardan biriga aylantiradi.

Samarqandda o'tkaziladigan GEFning 8-Assambleyasi yaqin yillar uchun global ekologik kun tartibini shakllantirishda muhim bosqich bo'lib, iqlim, bioxilma-xillik va barqaror rivojlanish masalalarida xalqaro hamkorlikni kuchaytirishga xizmat qiladi.

Tadbirda ishtirok etish uchun skanerlang



Ro'yxatdan o'tish 30-aprelgacha davom etadi.



O'ZBEKISTON BMTNING IQLIM KONVENSIYASI VA PARIJ KELISHUVIDAGI MAJBURIYATLARGA SODIQ QOLISHI TA'KIDLANDI

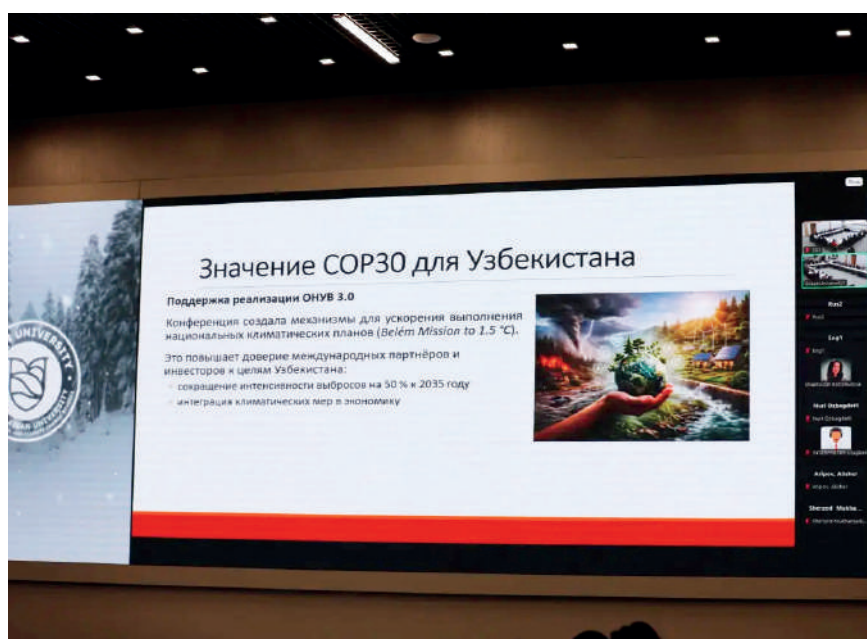
Joriy yilning 5-fevral kuni Markaziy Osiyo atrof-muhit va iqlim o'zgarishini o'rganish universitetida ("Green University") "NDC 3.0 ijrosi bo'yicha "Yo'l xaritasi"ni ishlab chiqish" mavzusida seminar bo'lib o'tdi.

Tadbir O'zbekiston Respublikasi Ekologiya va iqlim o'zgarishi milliy qo'mitasi tomonidan BMT Taraqqiyot dasturi bilan hamkorlikda tashkil etildi. Unda mahalliy vazirlik va idoralar, BMTning doimiy koordinator ofisi, BMT agentliklari, xalqaro moliya institutlari, xalqaro taraqqiyot tashkilotlari, ikki tomonlama donorlar hamda fuqarolik jamiyati institutlari vakillari ishtirok etdi. Shuningdek, NDC bo'yicha Muvofiqlashtiruvchi guruhning birinchi yig'ilishi o'tkazildi.

“

Seminarida nutq so'zlagan Ekologiya va qo'mitasi raisi o'rinbosari Jusipbek Kazbekov iqlim o'zgarishining kundalik oqibatlarini — yer degradatsiyasi, suv resurslarining qisqarishi, uzoq davom etuvchi qurg'oqchiliklar, chang va qum bo'ronlari — aholi salomatligi va iqtisodiyot barqarorligiga allaqachon to'g'ridan-to'g'ri ta'sir ko'rsatayotganini ta'kidlab, O'zbekiston BMT Iqlim o'zgarishi to'g'risidagi doiraviy konvensiyasi va Parij kelishuvi doirasidagi majburiyatlarga sodiq qolishini qayd etdi.

Rais o'rinbosari, shuningdek, 2025-yil noyabr oyida qabul qilingan "NDC 3.0"ning strategik ahamiyatiga alohida to'xtalib o'tdi. Ushbu hujjat 2010-yilga nisbatan 2035-yilga qadar yalpi ichki mahsulot birligiga to'g'ri keladigan issiqxona gazlari tashlamalarini 50 foizga qisqartirish maqsadini belgilab beradi. Shuningdek, u yangilangan iqlim maqsadlari "yashil rivojlanish" ustuvor yo'nalishlariga, jumladan, qayta tiklanuvchi energetikani jadal rivojlantirish siyosatiga tayanayotganini ta'kidladi.





Ma'lumot uchun, "NDC 3.0" 2025-yil noyabr oyida Braziliyaning Belen shahrida bo'lib o'tgan COP-30 konferensiyasida xalqaro hamjamiyatga rasman taqdim etildi. Unda Markaziy Osiyoning iqlim o'zgarishiga nisbatan yuqori darajada zaif ekanligi, yer degradatsiyasi kuchayishi va suv resurslarining qisqarib borayotgani qayd etilib, oqibatlarni yumshatish va moslashuv bo'yicha amaliy chora-tadbirlarni kuchaytirish muhimligi ta'kidlandi.



"NDC 3.0"ni tayyorlash natijalari amaliy choralarni tezlashtirish va moliyaviy resurslarni safarbar etish zarurligini ko'rsatmoqda: baholashlarga ko'ra, faqatgina moslashuv 2035-yilga qadar 30 milliard AQSh dollarigacha mablag'ni talab qilishi mumkin. Shu munosabat bilan O'zbekiston tomonidan suv resurslari va qishloq xo'jaligi, sog'liqni saqlash, energiya samarador binolar, shuningdek, iqlim bilan bog'liq favqulodda vaziyatlarga javob choralarni qamrab olgan beshta sohaviy moslashuv rejasi ishlab chiqilgan.

Seminarda "NDC 3.0" "Yo'l xaritasi"ni tayyorlash bo'yicha asosiy qadamlar, xususan, maqsad va ustuvor yo'nalishlarni belgilash, idoralar va hamkorlar o'rtasida rollarni taqsimlash, moliyalashtirish va ijroni monitoring qilishga oid yondashuvlar muhokama qilindi. COP-30 yakunlari bo'yicha materiallar, "Yo'l xaritasi"ni ishlab chiqish bo'yicha yondashuvlar, Global sharh (Global Stocktake) yakunlari asosida BMTTD ko'magi, shuningdek, O'zbekistonning 2055-yilga qadar past uglerodli rivojlanish bo'yicha uzoq muddatli strategiyasiga oid yondashuvlar taqdim etildi. Vazirliklar, xalqaro moliya institutlari, BMT agentliklari, donorlar va fuqarolik jamiyati tashkilotlari vakillari keyingi harakatlar bo'yicha taklif va mulohazalari bilan o'rtoqlashdilar.



Yakunda seminar ishtirokchilari Samarqand shahrida o'tkazilishi rejalashtirilgan muhim xalqaro tadbirlar: 2026-yil 31-may - 5-iyun kunlari bo'lib o'tadigan "Eco Expo Central Asia" va GEFning 8-Assambleyasiga taklif qilindi.





IQLIMGA MOS INNOVATSION TEXNOLOGIYALARGA BAG'ISHLANGAN XALQARO UCHRASHUV BO'LIB O'TDI

21-yanvar kuni Markaziy Osiyo atrof-muhit va iqlim o'zgarishini o'rganish universitetida ("Green University") Hidrometeorologiya ilmiy-tadqiqot instituti tomonidan "BLUE" (SATREPS) loyihasi doirasida manfaatdor tomonlarning xalqaro uchrashuvi tashkil etildi.

Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi hamda Innovatsion rivojlanish agentligi hamkorligida tashkil etilgan tadbir "Orol dengizi havzasida suvdan foydalanish samaradorligini monitoring qilish va boshqarish, sho'rlanishning qishloq xo'jaligi ekinlari hosildorligi hamda aholi turmush barqarorligiga ta'sirini baholashga qaratilgan innovatsion iqlimga mos texnologiyalarni ishlab chiqish" mavzusiga bag'ishlandi.

Tadbirda O'zbekiston va Yaponiyaning yetakchi olim hamda ekspertlari, xalqaro tashkilotlar vakillari, sohaviy ilmiy-tadqiqot institutlari, oliy ta'lim muassasalari, shuningdek, davlat organlari va tarmoq tuzilmalari vakillari ishtirok etdi. Unda asosiy e'tibor iqlim o'zgarishi sharoitida suv resurslarini boshqarish sohasidagi ilg'or ilmiy ishlanmalar, amaliy yechimlar va innovatsion texnologiyalarni joriy etish istiqbollariga qaratildi.

Loyiha koordinatori Yoshiko Ozava loyiha natijalari jamiyat hamda siyosatchilarga taqdim etilishini, so'ng natijalardan qanday foydalanish, yer resurslaridan foydalanish va suv resurslari bilan bog'liq muammolarni hal etish yo'llari muhokama qilinishini aytib o'tdi.



Tadbirdi ochib bergan "Green University" rektori, professor Baxtiyor Pulatov suv tanqisligi, yer degradatsiyasi va tuproq sho'rlanishi kabi iqlim muammolari ilmiy asoslangan va iqlimga mos yechimlarni joriy etishni taqozo qilishini ta'kidladi. Shuningdek, SATREPS dasturi va BLUE loyihasi doirasidagi xalqaro hamkorlik ilmiy ishlanmalarni suv resurslarini boshqarish amaliyotiga integratsiya qilishda muhim ahamiyat kasb etishini aytib o'tdi.



Dastur doirasida quyosh radiatsiyasini real vaqt rejimida monitoring qilish, qurg'oqchilikni aniqlash va kuzatish tizimlari, yer usti va sun'iy yo'ldosh ma'lumotlari asosida qum va chang bo'ronlarini kuzatish, Orol dengizi havzasida suv resurslarini boshqarish masalalari, shuningdek, MODFLOW dasturiy majmuasi asosida O'zbekiston Respublikasi yer osti suvlarining milliy modelini ishlab chiqish masalalari muhokama qilindi. Qolaversa, BLUE loyihasi doirasida erishilgan natijalarni tahlil qilish, ilmiy va amaliy bo'shliqlarni aniqlash, keyingi ilmiy-tadqiqot va tajriba-konstruktorlik ishlarining ustuvor yo'nalishlarini belgilash, shuningdek, ishlanmalarni mahalliy hokimiyat organlari va qishloq xo'jaligi ishlab chiqaruvchilari darajasida joriy etish masalalariga alohida e'tibor qaratildi.

Tadbir dasturi doirasida manfaatdor tomonlar ishtirokida panel muhokamasi bo'lib o'tdi. Unda ma'lumotlar almashinuvi, real vaqt rejimida monitoring tashkil etish, iqlimga mos texnologiyalarni joriy etish hamda Orol dengizi mintaqasining barqaror rivojlanish ssenariylarini shakllantirish masalalari muhokama qilindi. Yakunda O'zbekiston "Agrobiznes Assosatsiyasi" uyushmasi hamda Gidrometeorologiya ilmiy-tadqiqot instituti o'rtasida o'zaro hamkorlik memorandumini imzolandi.

"Agrobiznes Assosatsiyasi" uyushmasi respublikadagi mavjud 30 mingga yaqin fermerlarga huquqiy ko'mak ko'rsatuvchi yirik tuzilma hisoblanib, Gidrometeorologiya ilmiy-tadqiqot instituti bilan hamkorlikda Telegram'dagi [@agro_meteo_bot](#) orqali fermerlar, yer egalari va bog'dorlarga agrometeorologik xizmat ko'rsatish tizimini yo'lga qo'ygan. Uyushma direktori ilmiy yutuqlarni tinglab, bu kabi ilmiy mahsulotlarni tizimga

integratsiya qilish orqali oziq-ovqat xavfsizligi muammolariga zamonaviy ilmiy-innovatsion yondashuvlar asosida barham berish mumkinligini ta'kidladi. Shuningdek, gidrometeorologiya tarmog'idagi ilmiy ishlanmalar aynan mana shu tizim orqali amaliyotga tezroq ko'chishi mumkinligini qo'shimcha qildi.

Mazkur tadbir ilmiy hamjamiyat, davlat tuzilmalari va xalqaro hamkorlar o'rtasidagi muloqotni mustahkamlash uchun muhim maydonga aylanishi, shuningdek, Orol dengizi mintaqasida suv resurslarini boshqarish va iqlim o'zgarishiga moslashish bo'yicha barqaror yechimlarni shakllantirishga munosib hissa qo'shishi kutilmoqda.

Ma'lumot uchun, Yaponiya xalqaro hamkorlik agentligi (JICA) tomonidan O'zbekistonda amalga oshirilayotgan "BLUE" loyihasi SATREPS (Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development — Barqaror rivojlanish uchun ilmiy va texnologik hamkorlik) tashabbusi bo'lib, u suvdan samarali foydalanish, yashil/ko'k vodorod ishlab chiqarish hamda barqaror qishloq xo'jaligi uchun innovatsion, iqlimga chidamli texnologiyalarni rivojlantirishga qaratilgan. Loyiha, ayniqsa, Orol dengizi mintaqasi uchun mo'ljallangan bo'lib, Yaponiyaning Kyushu va Waseda universitetlari hamda mahalliy o'zbek ta'lim va tadqiqot institutlari bilan hamkorlikda amalga oshirilmoqda. Loyiha resurslardan samarali foydalanish va toza energiya sohasida ilg'or usullarni joriy etish orqali O'zbekistonda suv tanqisligi va iqlim o'zgarishi ta'sirlarini kamaytirishga qaratilgan.



QIZIL KITOBGA KIRITILISHI TAKLIF ETILAYOTGAN O'SIMLIK VA HAYVONOT TURLARI MUHOKAMA MARKAZIDA

Ekologiya va iqlim o'zgarishi milliy qo'mitasida O'zbekiston Respublikasi Qizil kitobiga kiritish taklif etilayotgan yovvoyi flora va fauna turlari ro'yxati muhokama qilindi. Hujjat ustida ishlar dala ilmiy tadqiqotlari va monitoring natijalariga asoslangan holda bosqichma-bosqich olib borildi. Mazkur jarayon Ekologiya qo'mitasining Fanlar akademiyasi Zoologiya instituti hamda Botanika instituti bilan hamkorligi natijasi bo'ldi. Shuningdek, ishda mustaqil mahalliy ekspertlar va xalqaro tashkilotlar vakillari ham ishtirok etdi.

Qizil kitobning oltinchi nashri materiallari taqdimotida O'zbekiston Respublikasi Prezidentining ekologiya masalalari bo'yicha maslahatchisi – Ekologiya va iqlim o'zgarishi milliy qo'mitasi raisi Aziz Abduhakimov, rais o'rinbosari Jusipbek Kazbekov, qo'mita huzuridagi Jamoatchilik kengashi a'zolari, qo'mita va uning tizim tashkilotlari xodimlari hamda ilmiy institutlar vakillari qatnashdi.



ILMIY ASOS VA XALQARO MEZONLAR

O'zbekiston Respublikasi Qizil kitobi – O'zbekiston hududi doirasida uchraydigan juda kamyon va yo'qolib ketish xavfi ostida bo'lgan hayvonot hamda o'simlik dunyosi turlarining izohlangan ro'yxatini o'z ichiga olgan rasmiy davlat hujjatidir. Unda ushbu turlarning tarqalishi, hozirgi holati, sonining kamayish sabablari, ularni saqlash va ko'paytirish bo'yicha tadbirlar haqidagi umumlashtirilgan ma'lumotlar keltiriladi. Qizil kitobni tayyorlash va yuritish Vazirlar Mahkamasining 2018-yil 19-dekabrda 1034-son qarori bilan tasdiqlangan Nizomga muvofiq amalga oshiriladi.

Oltinchi nashr uchun turlar ro'yxatini shakllantirish ilmiy asoslangan yondashuvlar asosida, Tabiatni muhofaza qilish xalqaro ittifoqi (IUCN)ning toifalari va mezonlarini qo'llagan holda amalga oshirildi. Bu milliy turlarning muhofaza maqomini xalqaro standartlarga moslashtirish va ma'lumotlarning global darajada solishtirilishini ta'minlash imkonini berdi.

O'SIMLIK DUNYOSI: ANIQLASHTIRISH VA YANGILASH

Qizil kitobning 2019-yildagi amaldagi 5-nashriga 48 ta oilaga mansub 314 tur va kenja turlar kiritilgan. Zamonaviy botanika nomenklaturasidagi o'zgarishlar, areallarni aniqlashtirish va ayrim tabiiy populyatsiyalarning tiklanishi natijasida 12 ta oilaga mansub 21 ta o'simlik turini ro'yxatdan chiqarish taklif qilinmoqda.

Shu bilan birga, 6-nashrga 48 ta oilaga va 125 ta jinsga mansub, yo'qolib ketish xavfi ostidagi 317 tur va kenja turdagi o'simliklarni kiritish taklif etilmoqda. Ularning 24 turi Qizil kitobga birinchi marta kiritilishi rejalashtirilmoqda. Bu biologik xilma-xillik holati va yuzaga kelayotgan xavflar bo'yicha yangi ma'lumotlarni aks ettiradi.



HAYVONOT DUNYOSI: MONITORING NATIJALARI

O'zbekiston Respublikasi Qizil kitobining 5-nashriga jami 206 tur va kenja turdagi hayvonlar kiritilgan. Shundan 83 turi umurtqasizlar (halqali chuvalchanglar, moll'yuskalar va

bo'g'imoyoqlilar), shuningdek baliqlar, sudralib yuruvchilar, qushlar va sutemizuvchilar kiradi.

Ilmiy tadqiqotlar va monitoring yakunlariga ko'ra, avval kiritilgan turlardan 30 tasini ro'yxatdan chiqarish taklif etilmoqda. Ayni vaqtda 6-nashr uchun 189 tur va kenja turdagi hayvonlarni ro'yxatga kiritish tavsiya qilinmoqda. Shundan 13 turi Qizil kitobga ilk bor kiritilayotgan turlardir. Bundan tashqari, turli taksonomik guruhlariga mansub 48 tur hayvonning muhofaza maqomini o'zgartirish tavsiya etilgan.



QIZIL KITOBNING AHAMIYATI

Shu tariqa, O'zbekiston Respublikasi Qizil kitobining 6-nashri uchun turlar ro'yxati ilmiy asosda qayta ko'rib chiqildi: ayrim turlarni ro'yxatdan chiqarish, yangi turlarni kiritish hamda avval kiritilgan turlarning muhofaza maqomini tuzatish bo'yicha qarorlar qabul qilindi.

Qizil kitobni tayyorlash va nashr etish O'zbekistonda bio-xilma-xillik holatini, o'simlik va hayvon turlarining qanchalik kamyobligini hamda yo'qolib ketish xavfi darajasini baholashda muhim ahamiyatga ega.



IUCNning Xalqaro Qizil ro'yxati bilan bir qatorda, u tabiatni muhofaza qilish sohasida ilmiy, huquqiy va amaliy qarorlar qabul qilish uchun asos bo'lib xizmat qiladi. Qizil kitob ma'lumotlari tabiiy resurslarni oqilona boshqarish, ekotizimlarni saqlab qolish va ekologik xavfsizlikni ta'minlashda qo'llaniladi. Uning ijtimoiy roli ham katta: mazkur nashr aholi orasida ekologik xabardorlikni oshirishga, shuningdek yoshlarni tabiiy merosni asrash jarayonlariga jalb etishga xizmat qiladi.



“EKO-KVEST” O‘TKAZILDI

Toshkent hayvonot bog'ida 3-mart — Butunjahon yovvoyi tabiat kuni munosabati bilan “Eko-kvest” intellektual o'yini o'tkazildi. Tadbir Ekologiya va iqlim o'zgarishi milliy qo'mitasi tomonidan Global ekologik fond, BMT Taraqqiyot dasturi (UNDP), Yoshlar ishlari agentligi, Volontyorlar assotsiatsiyasi hamda Toshkent hayvonot bog'i hamkorligida tashkil etildi.

Ta'kidlash joizki, “Eko-kvest” o'yinlari respublikaning barcha hududlarida o'tkazildi. Unda jami 2000 ga yaqin ekofaol yoshlar ishtirok etdi.

Toshkent hayvonot bog'idagi tadbirda 100 dan ortiq ishtirokchi turli shartlar bo'yicha o'z bilim va topqirligini sinovdan o'tkazishdi. Shuningdek, atrof-muhitni, o'simliklar, yovvoyi hayvonlar, qushlarga g'amxo'rlik qilish, yoshlarning bu boradagi ekologik madaniyatini oshirishga alohida e'tibor qaratildi. Bundan tashqari, ishtirokchilar tomonidan yovvoyi fauna vakillariga ozuqalar tarqatildi.



Ma'lumot uchun, 2013-yil 20-dekabrda Birlashgan Millatlar Tashkiloti Bosh Assambleyasi keng jamoatchilikning yovvoyi hayvonot va o'simlik dunyosi haqida xabardorligini oshirish maqsadida 3-martni “Butunjahon yovvoyi tabiat kuni” deb e'lon qildi. Bu yilgi mavzu “Dorivor va xushbo'y o'simliklar: salomatlik, meros va tirikchilik manbalarini asrash” bo'lib, o'simliklarning tibbiyot, madaniyat va millionlab insonlar hayotidagi o'rni, shuningdek, yashash muhitining yo'qolishi, me'yorida ortiq yig'ib olinishi hamda iqlim o'zgarishi sababli yuzaga kelayotgan tahdidlarga e'tibor qaratilgan.

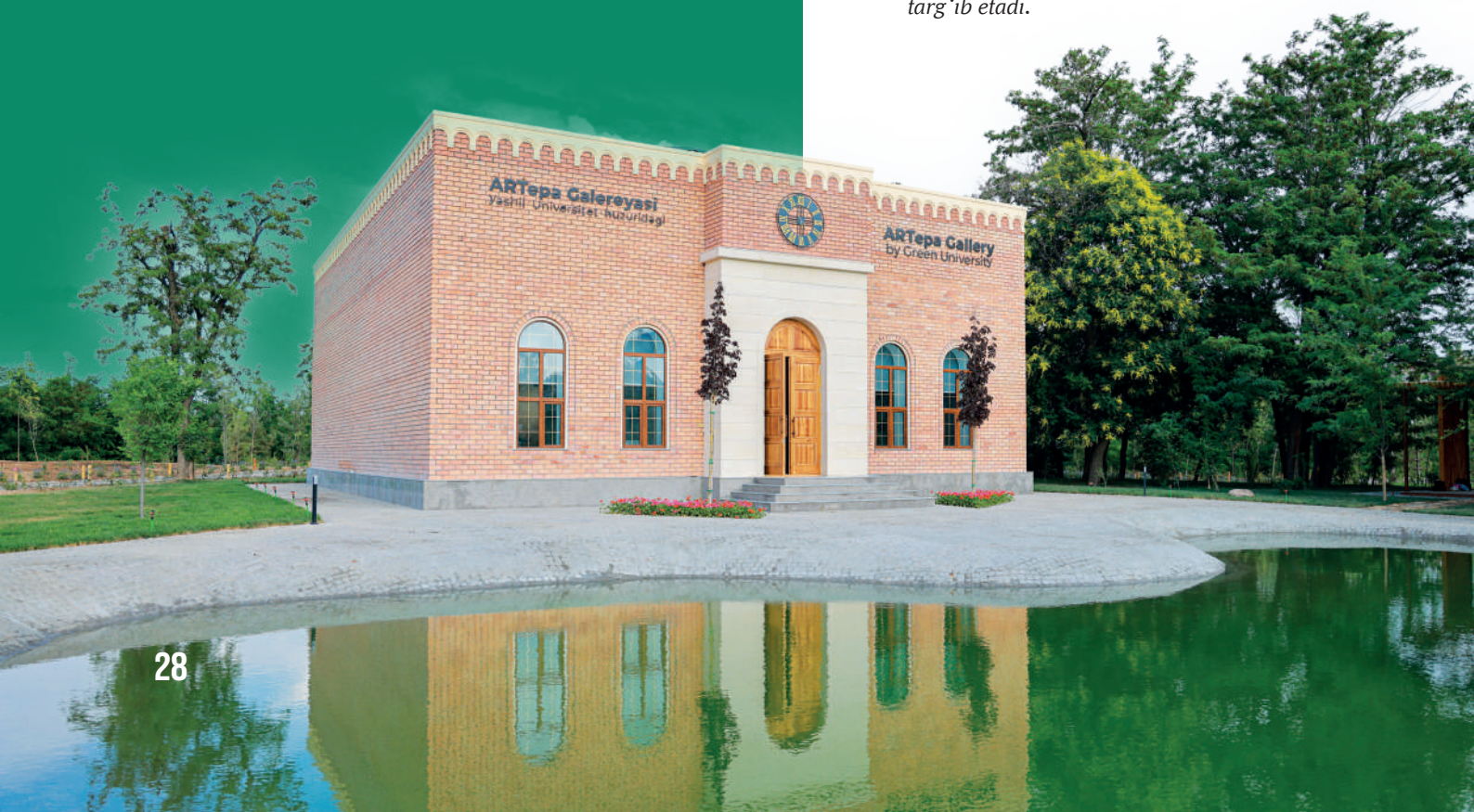
TOSHKENTDAGI “ARTEPA” SAN’AT GALEREYASIDA NOYOB ASARLAR KO’RGAZMASI

14-MART KUNI TOSHKENT SHAHRIDA EKOLOGIYA VA IQLIM O’ZGARISHI MILLIY QO’MITASINING MARKAZIY OSIYO ATROF-MUHIT VA IQLIM O’ZGARISHINI O’RGANISH UNIVERSITETI (“GREEN UNIVERSITY”) QOSHIDAGI “ARTEPA” SAN’AT GALEREYASIDA “DILOROM MAMEDOVANING 100 TA NOYOB ASARI” NOMLI KO’RGAZMANING OCHILISH MAROSIMI BO’LIB O’TDI.

Unda O’zbekiston Respublikasi Prezidentining ekologiya masalalari bo’yicha maslahatchisi — Ekologiya va iqlim o’zgarishi milliy qo’mitasi raisi Aziz Abduhakimov, BMT Taraqqiyot dasturining O’zbekistondagi doimiy vakili Akiko Fujii, O’zbekiston Respublikasi Oliy Majlisi Qonunchilik palatasi Fan, ta’lim, madaniyat, sport va yoshlar masalalari qo’mitasi a’zosi Vasila Fayziyeva, ko’rgazma muallifi, taniqli rassom, “Shuhrat” medali sohibi Dilorom Mamedova, san’at ixlosmandlari, yosh ekofaollar va ommaviy axborot vositalari vakillari ishtirok etdi.

Tadbirda nutq so’zlagan Aziz Abduhakimov bugungi kunda Prezidentimiz tashabbusi bilan Yangi O’zbekistonda barcha sohalarida, xususan, rassomchilik borasida ham yangi davr boshlanganligini e’tirof etdi:

“Yurtimiz rassomlari yaratilgan imkoniyatlardan ruhlanib, xalqaro maydonlarda o’z iste’dodini namoyon etishmoqda. Atrof-muhitni asrash sohasiga bo’lgan alohida e’tibor sabab so’nggi yillarda O’zbekistonda mavzuga doir qator yirik xalqaro plenerlar tashkil etildi. Xorijiy mamlakatlar haykaltaroslari ishtirokida Xalqaro haykaltaroshlik simpoziumlarini o’tkazish yaxshi an’anaga aylanib ulgurdi. “ArTepa” galereyasi ushbu yo’nalishdagi naybatdagi yirik loyiha bo’lib, madaniy qadriyatlarni saqlash, yaratish, o’rganish, targ’ib etish va rivojlantirishga xizmat qiluvchi madaniy muassasa hisoblanadi. Ushbu san’at galereyasi o’z faoliyatida atrof-muhitni asrash, barqaror rivojlanish, ekologik madaniyatni shakllantirish va iqlim o’zgarishi masalalariga bag’ishlangan ilmiy, madaniy-ma’rifiy tashabbuslarni qo’llab-quvvatlaydi hamda ushbu yo’nalishlardagi san’at va ilmiy g’oyalarni targ’ib etadi.





Rais birinchi ko'rgazma sifatida aynan "Dilorom Mamedovaning 100 noyob asari" ko'rgazmasi tanlanganligi bejizga emasligini ta'kidladi:

“

Rassomning asarlari ona Vatanga muhabbat, milliy an'analarga hurmat va inson qalbini chuqur his etish ruhi bilan sug'orilgan. Uning o'ziga xos badiiy uslubi o'zbek xalqining boy madaniy merosi — urf-odatlarini, an'analari va ma'naviy qadriyatlarini o'zida aks ettiradi. Shuningdek, ko'rgazmaga bag'ishlab rassomning barcha asarlari jamlangan maxsus katalog ham nashr etildi. Ushbu katalog san'at ixlosmandlari uchun ulkan estetik ilhom manbai bo'lishi bilan birga, yurtimiz boy madaniy merosini targ'ib qiluvchi qimmatbaho to'plamdir.

“

“ArTepa” san'at galereyasida birinchi bo'lib mening ko'rgazmam ochilganligi men uchun katta baxt. Ko'rgazmaga yangi asarlarim qo'yilgan. Har bir rasmga yangicha uslubda yondashganman. Jumladan, abstraksiya, realizm, falsafiy yo'nalishdagi, tabiat manzaralari aks etgan suratlarni ko'rishingiz mumkin, — dedi Dilorom Mamedova. — Maqsadim O'zbekistonning boy tabiati, madaniy merosini butun dunyoga tanitish va kelajakda bu borada yana bir qancha ko'rgazlar tashkil etishni maqsad qilganman.

Rassom o'zining ko'rgazmaga qo'yilgan 100 noyob suratlarini “Green University”ga sovg'a qildi.

Ma'lumot uchun, 2022-yildan buyon mamlakatimizda turli davlatlardan kelgan qariyb 100 nafar mashhur rassom ishtirokida beshta yirik xalqaro plener o'tkazildi. Ushbu ijodiy uchrashuvlar doirasida 2000 ga yaqin noyob rang-tasvir va grafika asarlari yaratildi. Bugungi kunda ushbu keng qamrovli to'plam fondlarda hamda ekspozitsiyalarda saqlanib, O'zbekiston milliy badiiy merosining muhim qismi sifatida e'tirof etilmoqda.

Asarlarda mamlakatimiz va boshqa davlatlarning madaniy merosi, turkiy xalqlarning milliy liboslari, turli mamlakatlarning betakror tabiati, hayvonot olami va boshqa ko'plab mavzular aks etgan.

Ko'rgazma ikki oy davom etadi.





Shuhrat MURODOV,
Atrof-muhit va tabiatni
muhofaza qilish texnologiyalari
ilmiy-tadqiqot instituti direktori,
texnika fanlari doktori, professor.

Suvdan

OQILONA FOYDALANISH — EKOLOGIYANING STRATEGIK MASALASI

Insonning boshqa tirik mavjudotlardan farqi ong, tafakkur va refleksiya qobiliyatiga egaligidir. Ammo bugungi ilmiy dunyoqarash mazkur fikrni kengaytirdi. Faqat o'zini anglash emas, balki o'zi yashayotgan Yer biosferasiga ongli munosabatda bo'lish, unga zarar yetkazmaslik ham insoniyat mas'uliyatining ajralmas qismiga aylandi.

Ayni paytda yurtimizda ekologik me'yoriy-huquqiy bazani takomillashtirish, tizimlashtirish va birlashtirish maqsadida talay ishlar amalga oshirilmoqda. Xususan, O'zbekiston Respublikasi Ekologik kodeksi tayyorlanyapti. Mazkur kodeks ekologik boshqaruv, tabiatni muhofaza qilish, iqlim o'zgarishiga moslashuv va ekologik xavfsizlikning huquqiy mexanizmlarini yagona tizimga keltirishga qaratilgan.

Shuningdek, strategik ahamiyatga ega qadam sifatida O'zbekiston Respublikasi Ekologiya va iqlim o'zgarishi milliy qo'mitasi tashkil etildi. Ushbu qo'mita ekologiya va atrof-muhitni muhofaza qilish, tabiiy resurslardan oqilona foydalanish hamda iqlim o'zgarishiga qarshi kurashish sohalarida yagona davlat siyosatini amalga oshiradi.

Ekologiyaning asosiy omili bu suv resurslari hisoblanadi. O'zbekiston sug'oriladigan dehqonchilik rivojlangan eng qadimiy sivilizatsiyalardan biri. Bunga S.Tolstov tomonidan olib borilgan arxeologik qazilmalar va tadqiqotlar dalil bo'ladi. Ushbu ilmiy izlanishlar natijalari Amudaryo deltasida irrigatsiya tarmog'i eramizdan avvalgi VI asrdan eramizning III asrigacha eng yuqori taraqqiyot bosqichiga erishganini ko'rsatdi.

BMTning demografik prognozlariga ko'ra, 2050-yilga borib yer yuzida istiqomat qiluvchi aholi soni 8,9 milliard kishiga yetishi kutilyapti. Ushbu sharoitda global suv taqchilligi oqibatida 2 milliarddan 7 milliard nafargacha inson salomatligi, ijtimoiy farovonligi va yashash darajasi sezilarli xavf ostida qolishi mumkin. 2025-yilda 2 milliarddan ziyod inson toza ichimlik suv yetishmovchiligi holatida yashadi, kelgusi o'n yillik davomida esa yana 700 million kishi shunday ahvolga tushishi prognoz qilinmoqda.

Xalqaro oziq-ovqat siyosati institutining baholashlariga ko'ra, 2030-yilga borib sug'oriladigan yerlar maydoni 20 foiz, suv iste'moli esa 14 foiz oshishi kutilyapti.

Prezidentimizning 2020-yil 10-iyuldagi "O'zbekiston Respublikasi suv xo'jaligini rivojlantirishning 2020 — 2030 yillarga mo'ljallangan konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida"gi Farmoni mamlakatimiz suv xo'jaligi rivojida muhim ahamiyatga ega bo'ldi. Farmonda suv xo'jaligi masalalarini global va mintaqaviy iqlim o'zgarishi sharoitida, ilg'or ilmiy g'oyalar va innovatsion yondashuvlar asosida hal etish yo'llari ko'rsatib berilgan.

Davltimiz rahbarining shu yil 16-fevraldagi "Mahallani rivojlantirish va jamiyatni yuksaltirish" yilida ustuvor yo'nalishlar bo'yicha islohotlar dasturlari va "O'zbekiston – 2030" strategiyasini amalga oshirish bo'yicha davlat dasturi to'g'risida"gi Farmonida ham ekologik muvozanatni ta'minlash va suvdan oqilona foydalanishni tashkil etish ustuvor vazifa etib belgilab berildi.

Bundan tashqari, 2018-yil 20-oktabrda Vazirlar Mahkamasi-ni "2030-yilgacha bo'lgan davrda barqaror rivojlanish sohasidagi milliy maqsad va vazifalarni amalga oshirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi qarori qabul qilindi. Qarorda belgilangan 6-maqsad barqaror rivojlanish manfaatlarida suv resurslarini muhofaza qilish va ulardan oqilona foydalanishni ta'minlash, toza ichimlik suv mavjudligini kengaytirish va sanitariya xizmatlarini rivojlantirish vazifalarini o'z ichiga oladi. Ushbu maqsad doirasida 6.4-vazifada 2030-yilga borib iqtisodiyotning barcha tarmoqlarida suvdan foydalanish samaradorligini sezilarli darajada oshirish belgilangan. 6.5-vazifaga ko'ra esa 2030-yilga qadar suv resurslarini kompleks boshqarishni barcha darajalarda ta'minlash, zarur hollarda ushbu jarayonni transchegaraviy hamkorlik asosida amalga oshirish vazifasi belgilab qo'yilgan.

Shuningdek, mamlakatimiz yetakchisi o'tgan yilning 26-dekabr kuni Oliy Majlis va O'zbekiston xalqiga yo'llagan Murojaanomasida ham shu masalaga e'tibor qaratdi: **"Dunyoda suv tanqisligi muammosi tobora dolzarb bo'lib bormoqda. Shu bois islohotlarimizning ilk kunlaridanoq suvdan oqilona foydalanishni davlat siyosati darajasiga olib chiqdik"**.

Yurtimizda ekologik barqarorlik va suv resurslaridan foydalanishning dolzarb muammolarini bartaraf etish bo'yicha Atrof-muhit va tabiatni muhofaza qilish texnologiyalari ilmiy-tadqiqot instituti olimlari tomonidan 75 yildan ortiq vaqt davomida kompleks ilmiy izlanishlar qilinmoqda.

Turli sanoat tarmoqlarida ilmiy-texnik siyosat, asosan, maxsus ekologik tayyorgarlikka ega bo'lmagan muhandislik-texnik xodimlar tomonidan olib boriladi. Mazkur holat oliy ta'lim muassasalarining texnik, texnologik, iqtisodiy hamda ijtimoiy-gumanitar yo'nalishlarda tahsil olayotgan talabalariga ham taalluqlidir. Shu bois biologik bo'lmagan ta'lim yo'nalishlari uchun "Ekologiya" darsligi tayyorlandi.

Darslikda ekologiya, tabiatni muhofaza qilish asoslari bo'yicha uslubiy materiallarning to'liq majmuasi, shuningdek, xalqaro standartlarga mos uzluksiz umumilliy ta'lim dasturi taqdim etilgan.

Shu o'rinda aholiga mo'ljallangan chuchuk suv resurslari masalasiga to'xtalib o'tsak. Ilmiy asoslangan, oqilona boshqarish sharoitida O'zbekistonning uzoq muddatli istiqboli uchun yetarli suv zaxiralari mavjud. Bunga Farg'ona vodiysi, Toshkent oldi hududi, Jizzax hududi, Zarafshon vodiysi, Kitob – Shahrisabz botiqligi hamda Surxondaryo havzasidagi yer osti chuchuk suv resurslari kiradi.

Bugungi kunda rivojlangan mamlakatlarda ichimlik suv iste'moli me'yori bir kecha-kunduzda 80 litrni tashkil etmoqda, istiqbolda esa 60 litrga pasaytirish bo'yicha ilmiy-amaliy takliflar ilgari surilmoqda. "O'zsuvtaminot" AJ ma'lumotlariga ko'ra, 2023-yilning 1-yanvar holatiga ko'ra, O'zbekiston bo'yicha o'rtacha suv iste'moli bir kecha-kunduzda 99,4 litrni tashkil etmoqda.

Ushbu omillarni inobatga olib, O'zbekiston bo'yicha yagona markazlashgan avtomatik boshqaruv suv yetkazish tizimini yaratishni maqsadga muvofiq deb hisoblaymiz.

Yer osti chuchuk suv manbalari hamda mavjud chuchuk suv omborlaridagi resurslarni, avvalo, aholining ichimlik suv ta'minotiga yo'naltirish mamlakatda suv ta'minoti masalasini ichki resurslar hisobiga barqaror hal etish imkonini beradi.

Masalan, Surxondaryodagi To'polang daryosini o'rta qisimidan (o'rtacha bir yillik oqimi 1,5 milliard kub metr) Qishqadaryodagi Hisorak suv omboriga quvurlar orqali 500 million kub metr suv tashlasa bo'ladi. Shu bilan Qashqadaryo, Buxoro va Navoiy viloyatlarini ham ichimlik suv bilan ta'minlash mumkin.

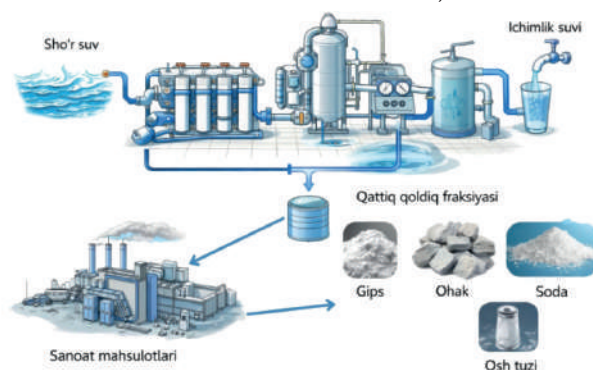
Mazkur masala nafaqat dolzarb, balki hayotiy strategik ahamiyatga ega. Xususan, rivojlangan davlatlar tajribasi suv resurslaridan oqilona foydalanishning samarali modelini namoyon etadi. Statistik ma'lumotlarga qaraganda, Shvesiyada bir kishining kunlik suv iste'moli 120 litr, Isroilda 100 litr, Niderlandiyada 80 litrni tashkil etadi. Shunga qaramay, Shvet-siya aholisi kun davomida o'rtacha besh marotaba dush qabul qilishi qayd etilgan, lekin suv sarfi bizdagidan ancha kam.

O'zbekiston sharoitida yuqori suv iste'moli shakllanishi bir qator tizimli omillar bilan izohlanadi. Jumladan, suv ta'minoti infratuzilmasida eskirgan quvurlar mavjud, tarmoqning foydali ish ko'effitsiyenti past, yo'qotishlar ulushi yuqori. 50 foizdan ortiq suv tarmoqdagi sizib chiqishlar natijasida yo'qotilmoqda. Energiya tejamkorligi past, eskirgan nasos agregatlaridan foydalanish natijasida suv tannarxi baland.

Mazkur holat suv resurslarini integratsiyalashgan boshqaruv modeli asosida qayta ko'rib chiqishni taqozo etadi. Shu sababli, turli tashkilotlar uchun uzoq muddatli prognoz va ehtiyojlarni hisobga olgan holda suv resurslaridan kompleks foydalanishning optimallashtirilgan loyihalarini ishlab chiqish ustuvor vazifa hisoblanadi. Bunda "Suv va suvdan foydalanish to'g'risida"gi qonunda va Prezidentimizning "O'zbekiston Respublikasi suv xo'jaligini rivojlantirishning 2020 — 2030-yillarga mo'ljallangan konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida"gi farmonida belgilangan ustuvor yo'nalishlar asos bo'lib xizmat qiladi.

Biz Markaziy Osiyoda suv barqarorligi va keng ma'noda rivojlanishini istasak, bugunoq barcha yirik sanoat korxonalarini, jumladan, istiqbolda rejalashtirilgan atom elektr stansiyalarini ham yer osti va yer usti manbalaridagi sho'r suvlarning qayta ishlangan – sho'rsizlantirilgan turlariga o'tkazishimiz lozim. Ushbu yo'nalishda ishlab chiqilgan va sinovdan o'tkazilgan gazogidrat texnologiyasiga asoslangan suvlarni demineralizatsiya qilish qurilmasi orqali nafaqat amaliy suv ta'minoti, balki atrof-muhitni muhofaza qilish bo'yicha talab etiladigan ekologik vazifalar yechim topadi.

Bugungi kunda sho'r yer osti, kollektor va drenaj suvi ulushi umumiy suv olish hajmining 30 foizini tashkil etadi. Kollektor va drenaj suvlari to'planishi natijasida Sichanko'l va Achinko'lda 3 milliard kub metrdan, Arnasoy ko'llar tizimida 36 milliard kub metrdan ziyod, Qoraqalpog'iston va qo'shni Turkmaniston hamda Qozog'istonning Orolbo'yi hududidagi ko'plab sun'iy sho'r ko'llarda milliardlab kub metr suv mavjud.



Hozir gidrologik va meteorologik qurg'oqchilik jarayonlari bilan bir qatorda, tuproq qurg'oqchiligi hodisasi kuchayishi kuzatilmoqda. Oxirgi 15 yil ichida yog'ingarchilik miqdori 25 foiz kamaygan. Yoz oylarida anomal jazirama kunlar soni ortishi esa kelajakda yanada murakkab sinovlarga duch kelish ehtimolini ko'rsatadi.

Tabiiy ravishda 2022-yil kuzatilgan jarayon 2023-2025-yillarda ham davom etdi. Intensiv bug'lanish natijasida sug'orish me'yorlari oshishiga, bu esa, o'z navbatida, tuproq qurg'oqchiligi kuchayishiga olib keldi.

O'rinsiz suv sarfini kamaytirish va sug'orish suvi samaradorligini oshirish maqsadida, biz keng qo'llanilayotgan giperri-gatsiya – yer usti sug'orish tizimi bilan bir qatorda subirrigatsiya – yer osti sug'orishni ta'minlovchi maxsus qurilmalarni omma-viy tatbiq etishni tavsiya qilamiz. Bu yer osti suvi mineralashuvi 3 gramm/litrgacha bo'lgan hududlarda nihoyatda muhim chora hisoblanadi. Mazkur texnologiyaning pog'onali joriy etilishi sug'orish me'yorini 1,5-2 baravar kamaytirish imkonini be-

radi. Bundan tashqari, CO₂ chiqarishni kamaytiradi va tuproq cho'kishini bartaraf etadi.

Bu texnologiya sizot suv sathini optimal chuqurlikka ko'tarishga yordam beradi, tuproq qurg'oqchiligini va suv balansi tiklanishi va ekologik barqarorlikni ta'minlashda muhim omil hisoblanadi.

Prezidentimiz joriy yilning 3-fevral kuni suv resurslaridan samarali foydalanishni ta'minlash hamda suv tejavchi texnologiyalarni keng joriy etish yuzasidan o'tkazilgan taqdimotda ta'kidlaganidek, 2028 yilga qadar suv tejavchi texnologiyalarni 930 ming gektar yerda o'rnatib, bunday maydonlarni 3,5 million gektarga yoki jami sug'oriladigan yerlarning 80 foiziga yetkazish rejalashtirilgan. Natijada har yili 3,5 milliard kub metr suvni iqtisod qilish, 300 ming gektar yerning suv ta'minotini yaxshilash va takroriy ekinlarni sug'orish imkoniyati yaratiladi.

Qurg'oqchilik ko'payishi sharoitida sug'orish maqsadlarida yer osti suvidan foydalanish hajmining oshishi kuzatilmoqda. Bu esa yer osti suv zaxiralari qisqarishiga va sizot suvlar sathining kritik chuqurlikdan pastga siljishiga olib kelmoqda. Davlatimiz rahbari 2022-yil 7-dekabrda yer osti suvlarini muhofaza qilishga qaratilgan chora-tadbirlar taqdimoti bilan tanishgandi. Yig'ilishda yer osti suvlari tabiat va inson salohiyati uchun eng muhim chuchuk suv manbalaridan biri ekani, noto'g'ri va samarasiz foydalanish natijasida ushbu resursning tugashi xavfi kuchayayotgani ta'kidlangan edi. Xususan, Navoiy, Samarqand, Jizzax, Qashqadaryo, Namangan, Farg'ona va Andijon viloyatlarida sizot suv sathi 5 metr chuqurlikkacha pasaygani kuzatilayotganiga urg'u berilgandi.

Ushbu holat gidrogeologik "oynalar" orqali sizot suvlarning pastga yo'nalgan oqimi kuchayishi bilan bog'liq. Texnologik filtratsiyaga qarshi ekran shakllantirish sizot suvlarining kritik chuqurlikdan pastga tushishini cheklaydi.

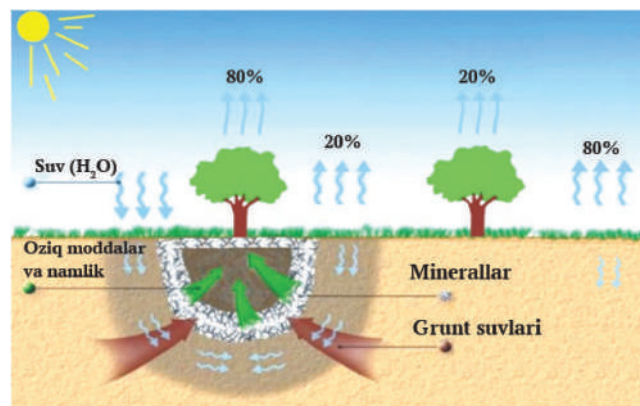
Prezidentimiz tomonidan tomchilatib sug'orish texnologiyalarini keng joriy etish bo'yicha bir necha marotaba bildirilgan talablar hisobga olinib, tuproqdan namlik bug'lanish ko'rsatkichini kamaytirish, energiya tejamkorligini ta'minlash va tuproq unumdorligini oshirishga qaratilgan zarur texnologiya taklif etamiz. Mazkur texnologiyaning ilmiy mohiyati gidrogel moddalardan farqli ravishda fizik holati o'zgaradigan mahalliy gillardan foydalanishga asoslanadi. Ushbu texnologiyani, xususan, Orolbo'yi hududida 2 million gektar maydonda barpo etilayotgan o'rmonzorlarni tomchilatib sug'orishda qo'llash maqsadga muvofiqdir.

Davlat geologiya qo'mitasi ma'lumotlariga ko'ra, Qoraqalpog'istondagi Tebinbuloq konida 169 ming tonnadan ortiq vermikulit zaxirasi bor. 1937-yilgi ilmiy manbalarda uning miqdori 1 million tonnadan ziyod ekani qayd etilgan. Mahalliy mineral resurslar mavjudligini inobatga olgan holda mazkur texnologiyani butun Markaziy Osiyo mintaqasi sharoitida qo'llash imkoniyati mavjud.

Institutimizda tuproq melioratsiyasi usuli ishlab chiqilgan bo'lib, u mahalliy tabiiy minerallar – vermikulit, perlit va boshqa komponentlardan foydalanishga asoslanadi. Ularning qo'llanilishi tuproq unumdorligini oshiradi hamda tuproq yuzasidagi fizik bug'lanishni kamaytiradi.

Shuningdek, ushbu minerallarni tuproqqa kiritish uchun max-

sus texnologik mexanizm – egat tubida egri chiziqli kesim hosil qilish usuli taklif etilyapti. Bu sug'orish eroziyasining oldini olish va tuproqning suvni ushlab qolish qobiliyatini kuchaytirishga xizmat qiladi.



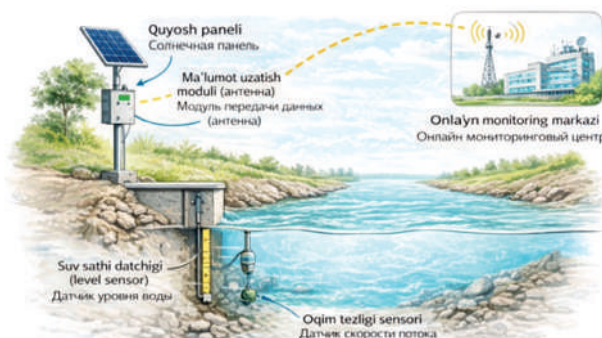
Bundan tashqari, tuproq unumdorligining muhim ko'rsatkichi bo'lgan yerlarning bonitet bali pasaygan. BMT ma'lumotlariga qaraganda, O'zbekiston bo'yicha o'rtacha ko'rsatkich 55 ball, Qoraqalpog'iston Respublikasida esa 41 ball. Bu holat hosildorlikning sezilarli pasayishiga olib kelgan. Tabiiy ekotizim buzilishi natijasida ekologik xavf keskin kuchayishi kuzatilmoqda.

Ilmiy tadqiqotlar ko'rsatadiki, donli ekinlar somoni organik o'g'itlarga qaraganda tuproq unumdorligini o'n baravar ko'proq oshiradi. Shu sababli qayta tiklanuvchi tabiiy almashlab ekish tizimini zudlik bilan keng joriy etish dolzarb vazifadir.

Tabiiy suv kimyoviy tarkibining metamorfizatsiyasi – o'zgarishini tahlil qilish tuproqlardagi sho'rlanish jarayonini oldindan prognoz qilish va mos ravishda tuproqni muhofaza etish choralari ko'rish imkonini beradi.

Hozirgi vaqtda tog' oldi hududlarida lokal sodali sho'rlanish kuzatilyapti. Agar ular sug'oriladigan maydonning 20-30 foizini tashkil qilsa, bunday maydonlar iqtisodiy jihatdan samarasiz hisoblanadi. Sodali sho'rlanishning oldini olish maqsadida biz tuproqlarni sho'rsizlantirish usulini taklif etamiz. U kimyoviy melioratsiya jarayonida o'simliklar uchun zarur bo'lgan Chili selitrası ajralib chiqishiga xizmat qiladi.

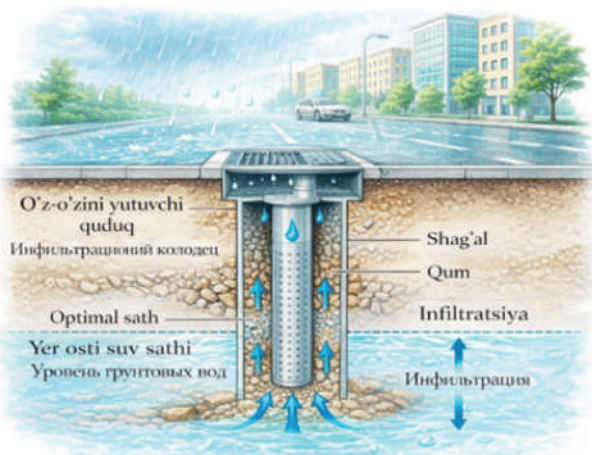
Shu o'rinda bir taklif bildirmoqchiman. Vaxsh va Panj daryolari qo'shiladigan joyda gidroelektr majmuasi qurish va suvni quvur orqali Surxondaryo viloyatidagi Sheroboddaryoga tortish, so'ngra nasos stansiyalari orqali Kichikura daryosiga o'tkazish kerak. Undan Pachkamar suv omboriga, keyin G'uzordaryoga, Qorasuv orqali Qashqadaryo daryosiga olib o'tib, Zarafshon daryosining quyi oqimiga yetkazish mumkin.



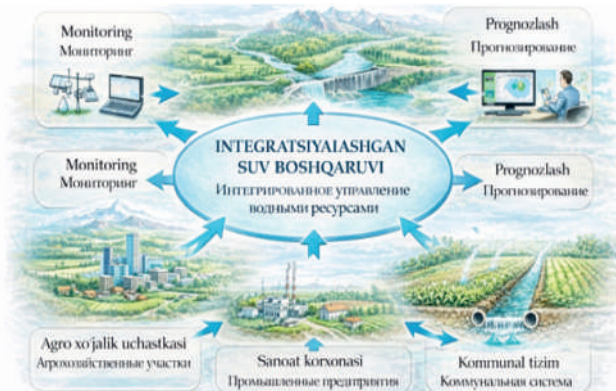
Natijada Dehqonobod kaliy zavodiga suv yetkazib beriladi, Qashqadaryo va Zarafshon daryolari tiklanadi, Surxondaryo, Qashqadaryo va bilvosita Samarqand, Navoiy, Buxoro, Xorazm va Qoraqalpog'istonga suv yetkazib beriladi.

Daryolarda, sug'orish tizimlari va kollektor-zovurlarda suvlarni aniq hisobga olish uchun avtomatik gidrometrik tarmoqni ko'paytirish zarur.

Yomg'ir suvi to'planadigan joylarda, ayniqsa, yirik shaharlarda yer osti suvlari sathini optimal darajaga ko'tarish va favqulodda vaziyatlarning oldini olish uchun o'z-o'zini yutuvchi quduqlar qurish kerak. Sug'orish yerlarning sho'rini yuvish jarayonida sizot suvlarining zovurga sizish oqimini tezlashtirish maqsadida sug'orish va kollektor-zovurlar tizimlarni o'simliklardan tozalash uchun maxsus texnika vositalarini keng joriy etish darkor.

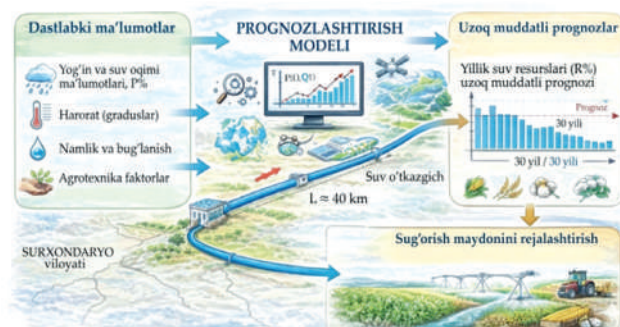


Yuqorida qayd etilgan innovatsion yechimlar suv resurslarini takomillashtirilgan integratsiyalashgan boshqaruv texnologiyasini yaratishga, jahon tajribasiga mos holda xizmat qiladi. Har bir ma'muriy tuman, klaster yoki ishlab chiqarish ob'ekti uchun suv resurslarini boshqarishning integratsiyalashgan loyihasini ishlab chiqish lozim. Ularni agroxo'jalik uchastkalari, yirik sanoat korxonalari, tuman va viloyatlar, daryo havzalari darajasida joriy etish yaxshi natija beradi.



Salbiy hodisalarni aniqlash va meliorativ tavsiyalarni samaraliroq ishlab chiqish uchun respublika hududini ekologik va suv xo'jaligi bo'yicha rayonlashtirish zarur. Mamlakatdagi har bir qishloq xo'jaligi uchastkasi uchun yer osti suvi chuqurligining kritik oralig'ini hisoblash lozim. Bu sug'orish suvi sarfi kamayishiga olib keladi.

Hududlarning suvlilik darajasi – kserofitlar va sho'rlanish holati – galofitlarga qarab qishloq xo'jaligi hamda ko'p yillik ekinlar navlarini tanlash, iloji boricha mahalliy o'simliklarni introduksiya qilib o'stirishga erishish kerak.



Yengil (gipsli) tuproqlarda sug'orishda eroziyaga qarshi kurash usullarini joriy etish sug'orish sarfini 3-4 baravar kamaytiradi. Bundan tashqari, sho'rlangan tuproqlarda o'simliklar immunitetini yaxshilash uchun tarkibli bakteriyalardan foydalanish texnologiyalarini joriy qilishda Yaponiya tajribasini qo'llash mumkin.

“

Vazirlar Mahkamasining 2019-yil 11-dekabrdagi “O'zbekiston Respublikasi hududidagi suv obyektlarining suvni muhofaza qilish va sanitariya-muhofaza zonalarini belgilash tartibi to'g'risidagi nizomni tasdiqlash haqida”gi qarorini bajarish maqsadida suv resurslarining asosiy manbai bo'lgan daryolarning qirg'oqbo'yi hududlarini tabiiy holatiga qaytarish va ularning ekologik holatini yaxshilash nihoyatda muhim. Chunki ular hududning iqlim sharoitiga bevosita ta'sir etadi. Shuningdek, mahalla va shaharda o'simliklar va hayvonlarni sug'orish uchun yomg'ir suvini yig'ish maqsadida sun'iy ko'llar – koriz, hovuz, sardoba qurishni qayta tiklash zarur.



Yuqorida ilgari surilgan barcha takliflar laboratoriya va dala sharoitida sinovdan o'tkazilgan, ilmiy jamoatchilik tomonidan approbatsiya qilingan va Rossiya, AQSH, Yevropa mamlakatlari, Turkiya, Qozog'iston, Tojikiston hamda Turkmaniston olim-mutaxassislari tomonidan ma'qullangan. Taklif etilayotgan texnik yechimlar ekologik va iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq bo'lib, ularni bosqichma-bosqich amaliyotga joriy etish strategik vazifa.

ILMIY MAQOLALAR

FEATURES OF DRINKING WATER SUPPLY IN UZBEKISTAN
BASED ON RESERVOIR RESOURCES**Muradov Shuhrat Odilovich,**

Doctor of Technical Sciences, Professor,

Director of Research Institute of Environment and Nature Conservation Technologies,

Bekmamadova Gulnoza Akmalovna,

Associate Professor, Tashkent University of Architecture and Civil Engineering.

Annotation. At present, providing the population with drinking water has become an urgent problem and requires a special and careful attitude to water resources. In Uzbekistan, the water policy is aimed at modernizing existing water facilities and providing the population with high-quality drinking water. This article analyzes the situation with the provision of water to the population of the Surkhandarya region and the satisfaction of growing needs. In addition, the issues of operation and technical improvement of the Tupolang reservoir, as the main source of water supply in the region, are considered separately. Thus, the ongoing work on the construction of a water intake structure, water conduits and a water treatment plant, as well as the necessary protection methods during the operation of the reservoir, are described.

Keywords: drinking water, water supply, reservoir, water intake structure, settling tank, electrochemical protection, cathodic protection, corrosion.

Аннотация. В настоящее время обеспечение населения питьевой водой стало актуальной проблемой и требует особого и бережного отношения к водным ресурсам. В Узбекистане водная политика направлена на модернизацию имеющихся водных сооружений и обеспечения населения качественной питьевой водой. В данной статье анализируется ситуация с обеспечением водой населения Сурхандарьинской области и удовлетворению растущих потребностей. Кроме того, отдельно рассматриваются вопросы эксплуатации и технического совершенствования Туполангского водохранилища – как основного источника водоснабжения региона. Так, описываются проводимые работы по строительству водозаборного сооружения, водоводов и станции очистки воды, а также необходимые методы защиты при эксплуатации водохранилища.

Ключевые слова: питьевая вода, водоснабжение, водохранилище, водозаборное сооружение, отстойник, электрохимическая защита, катодная защита, коррозия.

Annotatsiya. Ayni paytda aholini ichimlik suvi bilan ta'minlash dolzarb masalaga aylanib, suv resurslariga alohida va ehtiyotkorona munosabatda bo'lishni taqozo etmoqda. O'zbekistonda suv siyosati mavjud suv inshootlarini modernizatsiya qilish va aholini sifatli ichimlik suvi bilan ta'minlashga qaratilgan. Mazkur maqolada Surxondaryo viloyati aholisini suv bilan ta'minlash va ortib borayotgan ehtiyojlarni qondirish holati tahlil etilgan. Bundan tashqari, viloyatda suv ta'minotining asosiy manbai sifatidagi To'palang suv omborini ekspluatatsiya qilish va texnik jihatdan yaxshilash masalalari alohida ko'rib chiqilmoqda. Shunday qilib, suv olish inshooti, suv quvurlari va suv tozalash inshootlarini qurish bo'yicha amalga oshirilgan ishlar, shuningdek, suv omborini ishlatish jarayonida zarur himoya usullari tasvirlangan.

Kalit so'zlar: ichimlik suvi, suv ta'minoti, suv ombori, suv olish inshooti, tindirgich, elektroximik himoya, katod himoyasi, korroziya.

Introduction

Currently, the world is facing an urgent problem of providing the population with drinking water and special attention is paid to the development of new methods for the conservation, accumulation and purification of water resources.

Water supply is a vital necessity and one of the most important industries aimed at improving the standard of living of people, improving populated areas, developing industry and agriculture. Centralized provision of the population with high-quality drinking water in sufficient quantities has an important sanitary and hygienic significance, helps protect people from various diseases, and allows to improve the level of improvement and sanitary condition of populated areas. [1, 2, 19].

Deepening economic reforms in the water and utilities sectors and the development of optimal plans for improving the water

supply system in the Republic of Uzbekistan contribute to the implementation of targeted comprehensive work on the supply of high-quality drinking water to the population, ensuring all-round savings of drinking water and reducing its losses. [10,11,12,13].

The state policy in this area is comprehensive and aimed at solving the problems of drinking water supply, promoting the development of regions and makes a great contribution to institutional and financial reforms, which is reflected in various acts of the President and the Government.

Drinking water supply in the Surkhandarya region.

Construction and reconstruction of drinking water supply systems in the project areas in the Surandarya region over the past 20-30 years have been carried out in insufficient quantities. For this reason, due to the long service life of structures, main water pipelines and water supply networks, a significant part of

Table 1

Coverage of water demand in Surkhandarya region (for 2035)

№	Name	Required water consumption, m ³ /day	Coverage in m ³ /day for 2035				
			Tupolang Reservoir	Underground springs			
				«North-Surkhandarya» deposit	South Surkhan deposit	Sherabad deposit	Mountain ranges (spring)
1	Angor district	19761,05	19761,05				
2	Bandykhan district	10873,83	10873,83				
3	Baysun district	17932,74					17932,74
4	Denau district	58349,87	23000,00	35349,87			
5	Dzharkurgan district	31797,90	31797,90				
6	Kizirik district	16926,52	16926,52				
7	Kumkurgan district	34053,26	15000,00		19053,26		
8	Muzrabad district	20681,31	20681,31				
9	Altinsay district	26244,08		26244,08			
10	Sariasiyo district	30150,52	10000,00	20150,52			
11	Termez district	11218,63	11218,63				
12	Termez city	40636,72	19000,00		21636,72		
13	Uzun district	24549,64		24549,64			
14	Sherabad district	28583,53	10000,00			18583,53	
15	Shurchi district	30773,26	11781,82	18991,44			
	Total	402532,86	200041,05	125285,6	40689,99	18583,53	17932,74

them has failed.

Centralized supply of drinking water to some villages is not carried out properly due to the destruction of well equipment and main water pipelines. Due to the lack of local sources, the population of these villages uses only imported water for drinking purposes. At the same time, the population's need for water is growing rapidly and will reach significant volumes in 2035. [3, 4]. The coverage of water demand in Surkhandarya region (for 2035) are given in Table 1.

Of great importance in covering these volumes are the resources of the Tupolang reservoir, which is planned to provide water to 1.53 million people.

In this regard, JSC Hydroproject has currently developed a concept for a drinking water delivery project. As a result of its implementation, drinking water supply to the population of the Kumkurgan, Bandikhan, Kizirik, Sherabad, Dzharkurgan, Muzrabad, Angor, Termez districts and the city of Termez will improve. Residents of the remote Denau and Shurchi districts will also be provided with drinking water.

In order to study and improve water quality assessment methods, specialists from the Scientific Research Institute of Irrigation and Water Problems under the Ministry of Water Management studied the Tupolang reservoir for compliance with the requirements of state standards, hygienic and technical conditions for industrial bottling and bottling of water for drinking needs of the population. To assess the quality of the selected water samples from the Tupolang reservoir, water was analyzed according to organoleptic, microbiological and chemical parameters of state standards.

1. O'ZDST 950:2011 "Drinking water" – 44 indicators.

2. O'ZDST 951:2011 "Sources of centralized household drinking water supply" - 10 indicators. [5, 6].

The research results showed that these waters are not only suitable for agriculture or drinking, but also contain a number of useful minerals.

Operation and technical improvement of the Tupolang reservoir. The Tupolang reservoir is located in the Sariasiysky district of the Surkhandarya region near the village of Gisarak in the Gissar Mountains at an altitude of 829 m above sea level. The reservoir with a rockfill dam was built in the Tupalangdarya River bed in 1990. The dam is 180 m high and 410 m long. The reservoir was built for irrigation purposes. The volume of water is 500 million cubic meters. The surface area of the water is 8.85 square kilometers. The maximum depth is 164 m, the length is 25 km and the width is 0.36 km. There is a hydroelectric power station in the reservoir and it is currently being modernized with the addition of 2 more units with a capacity of 145 megawatts.



Fig. 1. Tupolang reservoir: 1) the inlet section of the river – the beginning of the reservoir; 2) the section of the middle part of the reservoir; 3) the section of the end part of the reservoir; 4) the section of the reservoir on the border with the Zarchop River.

To solve the scheme of domestic and drinking water supply of the Surkhandarya region at the expense of the waters of the Tupolang reservoir, it is planned to build:

a *water intake structure* (WIS) on the right bank, which allows for the water pipeline to be run along the existing road in accordance with the terrain. The parameters of the water intake are determined based on the results of hydraulic calculations. The flow rate in the water intake is 2.5 m³/sec.

A trash rack is provided at the water intake to protect against floating debris, and a repair gate with a lifting mechanism to be able to shut off the water pipeline if repair work is necessary;

a *water pipeline* made of steel pipes from the water intake to the Tupolang water treatment plant, 3.0 km long;

Tupolang water treatment plant with a capacity of 200 thousand m³/day;

a *water pipeline from the Tupolang water treatment plant to the Severny water resources management in Termez*, 197 km long.

The location of the water intake structure was chosen based on a comparison of several options and taking into account water intake from the upper pool of the dam structure of the Zarchob HPP-3 under construction.

This option has a number of significant advantages for the following reasons.

1. The dividing structure being constructed for HPP-3 allows avoiding the construction of an additional structure for water intake by making minor design changes.

2. The constant pressure created by the dividing structure satisfies the water pipeline's need to ensure the required flow rate.

3. Water is withdrawn at upper elevations without the need to solve the problem of bottom sediments.

4. The flow rate consumed by the water pipeline does not depend on seasonal fluctuations in the Tupolang River.

5. The flow rate taken into the water pipeline does not affect the operating parameters of HPP-3. [7, 8, 9].

In addition, it is planned to build 2 groups of reinforced concrete horizontal settling tanks, 2 units each, located on the site of the Tupolang water treatment plant. The calculated data for the horizontal settling tanks are given in Table 2.

Due to the fact that the water entering the treatment facilities for 6-8 months has a turbidity of 1.5 to 10 mg/l and is fed to the filters bypassing the settling tanks, the settling tanks operate for 4-6 months (not all year round).

Necessary protection methods during reservoir operation

Pipeline protection should be carried out by means of electrochemical protection (ECP) and reinforced factory pipe insulation in accordance with KMK 2.04.10 - 1997 «Instructions for the design of technological steel pipelines PN up to 10 MPa».

The danger of corrosion for the internal surfaces of the water pipeline is based on interaction with water.

ECP of pipelines from corrosion is a set of measures aimed at preventing the development of corrosion under the influence of an electric field.

As a means of ECP, cathodic protection is selected, carried out by installations of a cathodic protection distribution device of the UKZV type of vandal-proof design and deep anode grounding devices (AGD). UKZV carry out cathodic protection by cathodic polarization. [14,15,16,17].

Table 2

The calculated data for the horizontal settling tanks

№	Calculated data	Unit of measurement	Quantity	Note
	Daily consumption of the station	m ³ /day	210000	The calculation was made taking into account the station's own needs
	Hourly consumption of the station	m ³ /hour	8750	
1	Productivity of 1 group of settling tanks (2 units in each)	m ³ /day	105000	
2	Hourly consumption of 1 group	m ³ /hour	4375	
3	Required area of 1 group of settling tanks in plan	m ²	4915	F= aQ _{hour} /(3,6 U _o)
4	Accepted dimensions of the settling tank:			
4.1	Length of the settling tank	m	95	
4.2	Width of the settling tank	m	35,0	
4.3	Area of one settling tank	m ²	3325	
4.4	Volume of one settling tank	m ³	11970	
5	Number of settling tanks in 1 group	pcs.	2	
6	Number of settling tanks on the site	pcs.	4	
7	Average horizontal water velocity	mm/sec	4,8	Q _{hour} /3.6x40x3x2
8	Settling time in the settling tank	hour	9,2	less than 10
9	When one settling tank is in operation (the second one is being cleaned)			
10	Average concentration of suspended solids	g/m ³	86,0	
11	Annual volume of the zone of compaction and accumulation of sludge	m ³	36986	W=(Q _{day} (C _{cp} -m)/δ) T
12	Height of the accumulation zone	m	1,0	
13	Depth of the settling tank	m	4,8	

Cathodic protection is implemented by connecting the protected pipeline to the negative pole of an external DC source, called a cathodic protection station. The positive pole of the source is connected by a cable to an external additional electrode made of metal. This external electrode is placed in the same corrosive environment as the protected water pipeline.

Environmental and economic aspects of reservoir water resources

Compliance of the water quality of the Tupolang reservoir with the hygienic requirements will contribute to environmental safety by providing the population with high-quality water and reducing microbial contamination in the water, increasing the population of aquatic organisms in the reservoir.

The resources of the Tupolang reservoir are the most suitable for creating drinking water production that meets the requirements of the standard of the Republic of Uzbekistan, as well as international standards. In this regard, it is possible to further organize the sale of bottled water to foreign countries, which will increase the economic well-being of both the Surkhondaryo region and the country as a whole.

Conclusion

Water supply is a set of measures to provide water to its various consumers. Providing the population with clean, high-

quality water is of great hygienic importance, as it protects people from various epidemiological diseases transmitted through water. [18, 20].

To improve water quality and use the water resources of the Tupolang reservoir:

- the composition of water was analyzed according to organoleptic, microbiological and chemical parameters of state standards.

- it is planned to build additional water facilities for the reservoir (a water intake structure, a water pipeline, a water treatment plant, settling tanks).

- it is necessary to improve the means of electrochemical protection.

Supplying good quality and sufficient quantity of water to a populated area allows raising the level of its amenities, improving housing conditions and creating healthy working and rest conditions.

Thus, the implementation of work on the modernization of the Tupolang reservoir will contribute to the improvement of the socio-ecological situation in the Surkhondaryo region, contribute to the improvement of sanitary and hygienic living conditions of the population, and lead to the creation of new jobs in water supply organizations.

REFERENCES

1. Nikolaenko V.A., Mamatov S.A. Features and methodology of hydroecological assessment of the impact of water management activities on the state of hydroecosystems of the Aral Sea basin//Water resources of Central Asia. Almaty, 2002, pp. 358-364.
2. Mamatov S.A., Shirokova Y. Water Quality of lakes and reservoirs of Uzbekistan. The 3rd International Symposium for strategies on Toxic Algae Control in lakes and reservoirs for establishment of international network. 2003. Wuxi, China, pp. 502-507.
3. Muradov Sh.O., Bekmamadova G.A. Reliable operation of reservoirs as an important factor in environmental safety. Educational Research in Universal Sciences 2024 VOLUME 3, ISSUE 12. pp.17-26. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14498438>.
4. Muradov Sh.O., Bekmamadova G.A. Assessment of the quality of Topolang reservoir resources for drinking purposes. Bulletin of Ecology, 2024, №4 (12), pp. 53-58.
5. Bekmamadova, G.A. Issues of rational use of reservoirs operated in irrigation and energy modes. Economy of the construction complex and urban economy materials of the international scientific and practical conference, Minsk, December 3-6, BNTU 2019, pp. 20-25.
6. Bekmamadova G.A. Reliability assessment of water supply systems. International Journal of Research Culture Society, ISSN:2456-6683 - Impact Factor, Volume 4, Issue 1, Jan. 2020, pp. 81-86.
7. Bekmamadova G.A. On the possibilities of managing environmental processes in reservoirs of drinking water supply systems of Uzbekistan. // Journal "Hydraulic Engineering XXI Century", No. 3 [43], 2020, pp. 54-57.
8. Bekmamadova G.A. The main aspects of assessing the quality of drinking water for the population (on the example of the Tupolang reservoir). International Journal of Scientific & Technology Research, ISSN:2277-8616 - Scopus, Volume 9, Issue 3, March 2020, pp. 803-808.
9. Bekmamadova G.A. Reliability assessment of water supply systems. International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology, ISSN: 2350-0328 - Impact Factor, Volume 8 Issue 1, Jan. 2021, pp. 16314-16321.
10. Nokhrin D. Yu., Derkho M. A., Mukhamedyarova L. G., Zhivetina A. V. Structure of variability of the hydrochemical composition of water in a lake-type reservoir. Scientific notes of the Crimean Federal University named after V. I. Vernadsky, Biology. Chemistry. Vol. 7 (73). 2021. No. 2, pp. 117-133.
11. Kholikulov Sh. T. Prerequisites for drinking water problems in Uzbekistan// Young scientist, 2020, No. 29 (319), pp. 207-210.
12. Zhivetina A. V., Nokhrin D. Yu., Derkho M. A., Mukhamedyarova L. G. Seasonal features of the chemical composition and quality of water in a channel-type reservoir. Scientific notes of the Crimean Federal University named after V. I. Vernadsky Biology. Chemistry. Vol. 7 (73). 2021. No. 1. pp. 259-276.
13. Mavlonov A. A., Abdullaev B. D. Water resources of Uzbekistan and their use: current status and prospects// International scientific and practical conference, Tashkent, 2016, pp. 348-351.
14. Edelshtein K.K., Grechushnikova M.G., Datsenko Yu.S., Puklakov V.V. Diagnostic modeling of intra-reservoir processes in reservoirs // Water resources. 2012. Vol. 39. No. 4. pp. 437-451.
15. Izvekova T.V., Grinevich V.I., Burova E.Yu. Assessment of the health risk of the population when consuming water treated

using the methods of chemical water treatment// Drinking water, 2010, No. 6, pp. 8-15.

16. Rubinova F.E. Reservoirs of the Aral Sea basin and their impact on water resources and their quality. In the book: Collection of scientific papers "Water resources, problems of the Aral Sea and the environment". Tashkent; 2000, pp. 77-98.

17. Veltrop, J.A. «Importance of dams for water supply and hydropower» // In: A.K. Biswas, M. Jellali and G.E. Stout [Eds] Water for Sustainable Development in the Twenty-first Century. Oxford University Press, Delhi, 1993, pp. 104-115.

18. Yunlin Zhang, Jianming Deng, Yongqiang Zhou. Drinking water safety improvement and future challenge of lakes and reservoirs// Science Bulletin, Volume 69, Issue 22, 2024, pp. 3558-3570.

19. Adam Vizina, Petr Vyskoč, Martina Peláková. Preservation of drinking water demand from water reservoirs in climate change conditions // Water Management Technical and Economical Information Journal, 2021, pp. 4-18.

20. Risnawati, R., Sidabutar, Y. F., Silalahi, R. D., & Sarmini, S. Assessing the Impact of Reservoir Water Availability on Clean Water Quality // Journal La Lifesci, 2024, 5, pp.401-415.

O'ZBEKISTONDA YOMG'IR SUVLARINI YIG'ISH VA ULARDAN SAMARALI FOYDALANISH MUAMMOLARI

Erkabaev Furkat Ilyasovich,
laboratoriya mudiri, t.f.d., professor,
Muxammadiyev Jasur Mardon o'g'li,
tayanch doktorant,
Rabbimqulova Shaxlo Berdiyrovna,
tayanch doktorant,

Atrof-muhit va tabiatni muhofaza qilish texnologiyalari ilmiy-tadqiqot instituti.

Annotatsiya. Maqolada O'zbekiston hududlarida yog'inlarning o'rtacha miqdori tahlil qilingan va yomg'ir suvlaridan samarali foydalanishdagi muammolar keltirilib, yechimi bo'yicha amaliy takliflar berilgan. Iqlim o'zgarishi sharoitida suv tanqisligi muammosini hal qilishda yomg'ir suvlarini yig'ishning ahamiyati keltirilib, samarali foydalanish bo'yicha ko'rsatmalar berilgan. Tadqiqotda Toshkent shahrida olingan namunalar tarkibi aniqlangan va xorijiy mamlakatlardagi tajribalar misollari keltirib o'tilgan. Olib borilgan tadqiqotlar yomg'ir suvlarining texnik maqsadlarda keng qo'llanilishi mumkinligini ko'rsatdi.

Kalit so'zlar: yog'inlar miqdori, yomg'ir suvlarini yig'ish, yomg'ir suvlari tarkibi, iqlim o'zgarishi, suv tanqisligi, xorijiy tajribalar, qayta foydalanish.

Abstract. The article analyzes the average precipitation amounts across regions of Uzbekistan and highlights problems associated with the effective use of rainwater, while offering practical solutions and recommendations. The importance of rainwater harvesting in addressing water scarcity under climate change conditions is emphasized, along with guidelines for its efficient utilization. The study includes analysis of samples collected in Tashkent city to determine their composition, as well as examples of foreign countries' experiences. The conducted research demonstrates the potential for widespread use of rainwater for technical purposes.

Keywords: precipitation amount, rainwater harvesting, rainwater composition, climate change, water scarcity, foreign experiences, reuse.

Аннотация. В статье проведён анализ среднего количества осадков по регионам Узбекистана, рассмотрены проблемы эффективного использования дождевой воды и предложены практические решения и рекомендации. Подчёркивается важность сбора дождевой воды для решения проблемы дефицита воды в условиях изменения климата, даны указания по её эффективному использованию. В исследовании приведены результаты анализа проб, отобранных в городе Ташкенте, с определением их состава, а также примеры зарубежного опыта. Проведённые исследования показали возможность широкого применения дождевой воды в технических целях.

Ключевые слова: количество осадков, сбор дождевой воды, состав дождевой воды, изменение климата, дефицит воды, зарубежный опыт, повторное использование.

Kirish.

Ilmiy manbalardan olingan ma'lumotlarga ko'ra, respublikamiz bo'yicha o'rtacha yillik yog'in 200 – 400 mm atrofida, ammo tog'li hududlarda (masalan, Farg'ona vodiysi tog'lari) 600 – 800 mm gacha yetishi mumkin, cho'l va tekisliklarda esa 100 – 200 mm dan kam bo'ladi. Suv tanqisligi global muammo sifatida kun tartibida turibdi, xususan, Markaziy Osiyo mintaqasida yer osti suvlari hosil bo'lishiga qaraganda 69 % ortiq-

cha ishlatilayotgani ta'kidlanmoqda. Yomg'ir suvlarini yig'ish suv ta'minotining barqaror manbai sifatida dunyoning ko'p mamlakatlarida qo'llanilmoqda. Yomg'ir suvlari atrof-muhitga zararsiz, toza, yig'ish texnologiyalari arzon va samarali bo'lib, suv tanqisligini yengillashtirishga xizmat qiladi.

Umuman yog'ingarchilik suvlaridan foydalanish dunyoning ko'p mamlakatlarida qo'llanilib, suv tanqisligi muammosini hal qilishda katta ahamiyatga ega, ayniqsa, mussonlar mamlakati

bo'lgan Avstraliyada bunday texnologiyalar keng qo'llaniladi. Bu usul asosan turli qoplamalar bilan yopilgan tomlardan yomg'ir suvlarini to'plash, saqlash va foydalanishni o'z ichiga oladi.

Yomg'ir suvlarini yig'ish uskunalari o'rnatishda, albatta, uskuna tanlash va qurilish qoidalariga amal qilish katta rol o'ynaydi. Suv yig'ish idishi qulflanadigan, tozalash zarur bo'lganda kirish mumkin bo'lgan katta qopqoq, mustahkam korpus, havo kirish uchun mayda setkali tirqish (hashoratlar kirmasligi uchun) bo'lishi zarur. Suv yig'ish uchun o'rnatilgan katta idishlarda har 6–12 oyda ichkarini yuvish uchun qopqoqni ochib kirish imkonini bo'lishi kerak.

Suv yig'ish idishlaridagi yomg'ir suvlari qish kunlari muzlab qolishidan himoya qilish uchun yer ostiga suv ko'tarish nasoslari bilan jihozlangan holda o'rnatiladi yoki yer ustida sovuqdan himoyalovchi materiallar bilan izolyatsiya qilinadi.

Bunda eng muhim 5 ta qoidaga amal qilish kerak:

1. Tomni toza tutish kerak, suv sifati 80 % yuzaning toza tutilishiga bog'liq.

2. Idish tubidagi iflos suvlarni chiqarib yuboradigan kran o'rnatilishi kerak.

3. Sisterna qopqoqlari, shamollatish tuynugidan hasharot, chang kirmasligi kerak.

4. Har 6 oyda mikro suv o'tlari, bakteriyalar ko'paymasligi uchun idish ichini tozalab turish kerak.

5. Yig'ilgan yomg'ir suvlarini texnik maqsadlar uchun olib, to'g'ridan to'g'ri ishlatish mumkin, ichimlik suvi sifatida foydalanish uchun qaynatish zarur bo'ladi.

Yomg'ir suvlaridan foydalanishning asosiy afzalliklari quyidagilar:

- markazlashgan shahar yoki tuman suv ta'minotiga bog'liqlik kamayadi, suv uchun kommunal to'lovlar pasayadi;

- qurg'oqchil hududlarda, ayniqsa, Qashqadaryo, Surxondaryo, Buxoro, Navoiy viloyatlari va boshqa hududlarda suv tanqisligi ortib borayotgan sharoitda muhim suv manbai bo'lib xizmat qiladi;

- hozirgi kunda yer osti suvlari hosil bo'lishiga qaraganda 69 % ortiqcha suv olinmayotgan vaqtda yer osti suvlaridan tejamkor foydalanishga qisman bo'lsada o'z hissasini qo'shadi va keng foydalanish yo'lga qo'yilsa, yer osti suv zaxiralarini haddan tashqari ko'p ishlatishning oldini oladi;

- yig'ib olingan yomg'ir suvlari kimyoviy moddalar (xlor, ftor) bilan ishlov berilmagan, tabiiy suv bo'lib, yig'ish, saqlash to'g'ri tashkil qilinganda, tannarhi arzon toza suv olish imkonini beradi;

- texnik maqsadlarda atrofda o'simlik va daraxtlarni sug'orish, kir yuvish (yomg'ir suvlarining qattiqligi ichimlik suvlariga qaraganda kichik bo'lib, kir yuvishda juda yaxshi samara berib, kirlar nisbatan tez va oson tozalanadi, ko'pirtiruvchi vositalarning tejalishiga olib keladi), avtomobillarni yuvish, hojatxona suvlari uchun juda maqbul hisoblanadi;

- turli tom yuzalaridan yig'ilgan yomg'ir suvlari tarkibida tuproq va o'simliklar uchun ba'zi mikroelementlar va foydali minerallar bo'lib, ular o'simlik va daraxtlarning rivojlanishiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi;

- turli mevali va dekorativ daraxtlar, sabzavot va meva yetishtirish ko'p suv talab qiladi, yomg'ir suvlari esa, sarflanadigan chuchuk suvlarni tejab qolishi hisobiga xarajatlarni qisman kamaytiradi;

- yomg'ir suvlari yumshoq suv bo'lib, tarkibidagi kalsiy va magniy birikmalari kamligi hisobiga o'simliklar yaxshi o'sadi va tuproqning tarkibi yaxshilanadi;

- tomlardan tushgan yomg'ir suvlarini yig'ish orqali ko'cha va drenaj tizimlariga kuchli yog'ingarchilik paytida yuklama kamayadi, yo'llardagi toshqinlar kamayib, avtomobillar va piyodalarning harakatlanishi osonlashadi;

- shahar ko'chalari, yo'l chetidagi ariqlarda, nishabliklarda toshqin xavfi pasayadi;

- bir marta suv yig'ish tizimi o'rnatilsa, ko'p yillar davomida tomorqa, hojatxonalar uchun suv ta'minotida uzilishlarni kamaytiradi va qisman moliyaviy foyda beradi.

Yomg'ir suvlaridan foydalanishning asosiy kamchiliklari quyidagilardan iborat:

- yog'ingarchilik miqdori yil davomida bir xil bo'lmasligi, bashoratlashdagi xatoliklar yig'iladigan yomg'ir suvlaridan ishonchli manba sifatida foydalanishni qiyinlashtiradi;

- tomlar, quvurlar va saqlash idishlarining ifloslanishi, chang, barglar, hasharotlar va atmosfera ifloslantiruvchilari bilan ifloslanib qolishi, suvni ichimlik maqsadida foydalanishda yetarlicha tozalashni talab qiladi;

- yomg'ir suvi tabiiy ravishda kislotaliligi (pH past) bo'lib, tom materiallaridan (masalan, metall tomlardan) zaharli moddalar (qo'rg'oshin, mis) yuvilib ketishi mumkin;

- katta hajmdagi yig'ilgan yomg'ir suvlarini saqlash uchun nisbatan qimmat va ko'proq joy talab qiladigan idishlar kerak bo'lib, uzoq muddat saqlanishi natijasida bakteriyalar, mikro-suvo'tlari va hasharot lichinkalari paydo bo'lishi, ko'payishi mumkin;

- ichimlik yoki oshxonada idishlarni yuvish maqsadlarida foydalanish uchun filtrlash, ultrabinafsha nurlantirish yoki xlorlash kabi qo'shimcha tozalash tizimlari kerak bo'ladi, bu esa xarajatlarni oshiradi;

- tomlarga yomg'ir suvlarini yig'ish tizimlari (quvurlar, filtrlar, nasoslar) o'rnatish mutaxassislari va boshlang'ich investitsiya talab qiladi va davriy ravishda, vaqti-vaqti bilan nazorat qilib turish kerak bo'ladi;

- iqlim o'zgarishi tufayli yomg'irlar intensivligi va rejimi o'zgarib, bashorat qilingan hisob-kitoblarga to'g'ri kelmay qolishi mumkin.

Ushbu kamchiliklarga qaramay, yomg'ir suvidan oqilona va to'g'ri tizim bilan foydalanilsa, suv tanqisligi muammosini yengillashtirish mumkin.

Materiallar va usullar.

Tadqiqotda O'zbekiston hududlaridagi yog'inlar miqdorini o'rtacha hisoblash uchun meteorologik manbalardan (O'zgidromet, Climate-Data.org, World Bank Climate Portal) foydalanildi. Ma'lumotlar oxirgi 30 yil (1994–2024) kuzatuvlariga asoslangan. Yog'inlar miqdori hududlar bo'yicha jadvalda taqdim etilgan (1-jadval).

Tadqiqotning amaliy qismida Toshkent shahri Uchtepa tumanidagi 3 ta uy tomidan yomg'ir suvlari namunalari olindi. Namunalar tarkibi laboratoriya sharoitida aniqlandi: pH darajasi, kationlar (Ca^{2+} , Na^+ , NH_4^+) va anionlar (SO_4^{2-} , NO_3^- , Cl^- , HCO_3^-) miqdori o'lchandi. Qattiqlik mg.ekv/l birligida hisoblandi. Namunalarni olish va tahlil qilish uchun standart kimyoviy usullar (titrlash, spektrofotometriya) qo'llanildi.

Natijalar va munozara.

O'zbekiston hududlaridagi yog'inlar miqdorining o'rtacha ko'rsatkichlari 1-jadvalda keltirilgan. Eng ko'p yog'ingarchilik Farg'ona vodiysi va Toshkent tog'li hududlarida (600–800 mm), eng kam Qoraqalpog'iston va Xorazmda (80–120 mm) kuzatilgan. Iqlim o'zgarishi tufayli yog'inlar miqdori 10–20 % ga kamaygan.

Tadqiqotda olingan yomg'ir suvlari namunalari tarkibi 2-jadvalda taqdim etilgan. pH darajasi 6,5–7,5 oralig'ida, qattiqlik 109–116 mg.ekv/l. Bu ko'rsatkichlar madaniy-maishiy suvlar uchun talablarga (3-jadval) javob beradi, masalan, Ca^{2+} miqdori 34–42 mg/l, NO_3^- 6–11 mg/l. Namunalar tarkibida zaharli moddalar yo'qligi aniqlandi, lekin texnik maqsadlarda foydalanish uchun tozalash tavsiya etiladi.

Olingan natijalardan ko'rinib turibdiki, O'zbekistondagi yog'inlar miqdori cho'l hududlarda kam bo'lgani sababli, yomg'ir suvlarini yig'ish, ayniqsa, Qashqadaryo, Surxondaryo, Buxoro va Navoiy viloyatlarida muhim ahamiyatga ega. Yig'ilgan suvlarning qattiqligi pastligi (ichimlik suvlaridan 3 marta kam) kir yuvish va o'simliklarni sug'orish uchun qulay. Biroq,

ifloslanish xavfini hisobga olib, idishlarni har 6–12 oyda tozalash, filtrlar o'rnatish zarur.

Yomg'ir suvlaridan foydalanishning afzalliklari: kommunal to'lovlarni kamaytirish, yer osti suvlarini tejash, toshqinlarning oldini olish. Kamchiliklari: yog'ingarchilikning noustuvorligi, tozalash xarajatlari, iqlim o'zgarishi ta'siri. Bu muammolarni hal qilish uchun xorijiy tajribalardan o'rganish muhim.

Xorijiy mamlakatlar tajribasi. Dunyoning turli mamlakatlari yomg'ir suvlarini yig'ish suv tanqisligiga qarshi samarali usul sifatida qo'llanilmoqda. Quyidagi keys-stadilar O'zbekiston uchun foydali misollardir.

1. Avstraliya (Melburn shahri va Kvinslend viloyati). Avstraliyada yomg'ir suvlarini yig'ish keng tarqalgan, xususan, Melburnda shahar jamoalari tom yuzalaridan suv yig'ish tizimlarini o'rnatgan. Hukumat grantlari va mahalliy ta'lim dasturlari orqali amalga oshirilgan loyiha ichimlik suvi sarfini 30% ga kamaytirgan, toshqin xavfini pasaytirgan va suv sifatini yaxshilagan. Kvinslendda yangi uylarda yomg'ir baklari majburiy o'rnatiladi, bu qurg'oqchilik davrida suv ta'minotini ta'minlagan. Tajriba natijasida mahalliy aholining suv hisobi 20–40% ga tejalgan [1].

1-jadval

O'zbekiston hududlaridagi o'rtacha yillik yog'inlar miqdori (mm)

№	Hudud / Viloyat / Shahar	O'rtacha yillik yog'inlar (mm)	Izoh
1	Toshkent shahri va viloyati	400–630	Tog'li qismlarda yuqoriroq (baland tog'larda 700+ mm). Avgustda 2 mm, martda 70 mm atrofida
2	Farg'ona viloyati (Andijon, Farg'ona, Namangan atrofi)	300–500	Vodiya 350 mm atrofida (Andijon ~384 mm, Namangan ~348 mm, Farg'ona ~225 mm); tog'larda 600–800 mm
3	Samarqand viloyati	300–400	Samarqand shahri ~350 mm, qish va bahorda ko'proq
4	Buxoro viloyati	150–200	Buxoro shahri ~157 mm, janubi quruq
5	Navoiy viloyati	150–250	Navoiy shahri ~300 mm, cho'l hududlarida kamroq
6	Qashqadaryo viloyati	200–300	Qarshi shahri ~250 mm, tekislik va tog' oldi
7	Surxondaryo viloyati	150–250	Termiz atrofi ~200 mm, janubiy cho'llarda kam
8	Jizzax viloyati	300–400	Tog'li hududlarda yuqori, tekislikda 250 mm atrofida
9	Sirdaryo viloyati	250–350	Shimoli-sharqiy qismlarda ko'proq
10	Xorazm viloyati	100–150	Urganch atrofi ~100 mm, quruq
11	Qoraqalpog'iston Respublikasi	80–120	Nukus ~100 mm, Orol dengizi atrofida eng kam (Ustyurtda 50 mm dan kam)

2-jadval

Toshkent shahri Uchtepa tumani hududidan olingan yomg'ir suvlari namunalari tarkibi

Namu-nalar	Ko'rsatkichlar								
	rN	Ca^{2+} , mg/l	Na^+ , mg/l	NH_4^+ , mg/l	SO_4^{2-} , mg/l	NO_3^- , mg/l	Cl^- , mg/l	NSO_3^- , mg/l	Qattiqligi, mg.ekv/l
№1	6,5–7,5	34	9	2	22	6	8	28	109
№2	6,5–7,5	42	16	3	24	8	14	31	116
№3	6,6–7,4	39	13	2	15	11	17	17	112

3-jadval

Madaniy-maishiy suvlar uchun yomg'ir suvlari tarkibida aniqlangan ionlar bo'yicha talablar

Namu-nalar	Ko'rsatkichlar								
	rN	Ca^{2+} , mg/l	Na^+ , mg/l	NH_4^+ , mg/l	SO_4^{2-} , mg/l	NO_3^- , mg/l	Cl^- , mg/l	NSO_3^- , mg/l	Qattiqligi, mg.ekv/l
№1	6,5–8,5	170	200	2	500	13	300	75	220

2. Hindiston (Rajasxan va Jaypur). Rajasxanda an'anaviy "joxad" (yer dambalar) usuli qayta tiklangan, bu yer osti suvlarini to'ldirib, qishloq xo'jaligini rivojlantirgan. Jaypurda qadimiy suv inshootlarini ta'mirlash orqali suv tanqisligi 25% ga kamaygan. Qishloq jamoalari tomlardan suv yig'ib, o'simliklar sug'orishi va hayvonlar uchun ishlatgan, bu hosildorlikni 15–20% ga oshirgan. Hindiston hukumati milliy dasturi orqali millionlab uylarda tizim o'rnatgan [2].

3. Meksika (Mexiko shahri). Mexiko shahrida "SCALL" (yomg'ir suvlarini yig'ish tizimlari) loyihasi 2020–2026-yillar iqlim harakati dasturi doirasida amalga oshirilmoqda. Shahar jamoalari uy tomlaridan suv yig'ib, toshqinlarning oldini oladi va suv xavfsizligini ta'minlaydi. Loyiha gender tengligi va iqlim o'zgarishiga moslashishga qaratilgan bo'lib, hozirgacha minglab uylarda o'rnatilgan, bu suv tanqisligini 10–15% ga kamaytirgan va toshqin xavfini pasaytirgan [3].

4. Keniya va Braziliya (qishloq hududlari). Keniyada jamoa tashabbusi orqali oddiy tizimlar o'rnatilgan, bu ayollar va bolalar uchun suv yig'ish vaqtini qisqartirgan. Braziliyaning shimoli-sharqiy hududlarida sisternalar orqali yomg'ir suvlari yig'ilib, qishloq xo'jaligi va hayvonlar uchun ishlatiladi, bu hosildorlikni 30% ga oshirgan va oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlagan [4].

5. Janubiy Afrika (Keyptaun) va Yangi Zelandiya (Vayxeke oroli). Keyptaunda 2018-yil qurg'oqchiligidan keyin kulrang

suvni qayta ishlash va yomg'ir yig'ish kombinatsiyasi qo'llanilgan, bu shahar suv ta'minotini 20% ga kamaytirgan. (Kulrang suv (greywater) – bu uy xo'jaligida ishlatilgan suvning bir turi, masalan, yuvinishdan chiqqan suvi, uni qayta ishlab, texnik maqsadlarda (sug'orish, hojatxona suvlari) foydalanish mumkin; u toza yomg'ir suvlaridan farq qilib, ifloslanish darajasi o'rta-cha, lekin tozalash bilan barqaror foydalanishga mos.) Vayxeke orolida ko'p uylar yomg'ir suvini yig'ish tizimiga asoslangan. Mahalliy tashkilot (yoki trust) aholiga ta'lim berish va tizim o'rnatishda yordam beradi.[5].

Ushbu tajribalardan ko'rinib turibdiki, yomg'ir suvlarini yig'ish hukumat dasturlari, jamoa ishtiroki va texnologiyalar orqali samarali amalga oshiriladi. O'zbekistonda ham shunday loyihalarni qishloq va shahar hududlarida joriy etish mumkin, masalan, tog'li viloyatlarda tog' oldi suvlarini yig'ish va cho'l hududlarda sisternalar o'rnatish orqali.

Xulosa.

O'rganilgan xorijiy adabiyotlar tahlili va tadqiqotlar natijalarida olingan ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki, iqlim o'zgarishi sharoitida yomg'ir suvlaridan samarali foydalanish arid hududlarda o'z samarasini beradi. Taklifni amalga oshirishda yuzaga keladigan muammo to'plangan yomg'ir suvlarini uzoq muddat yozning issiq kunlarida saqlash bo'lib, yig'ilgan suvlarni saqlash muammosini reagent usulida yoki fizik-kimyoviy usullarda qayta ishlash orqali hal qilish mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. World Bank. Rainwater Harvesting: An Overview of Sustainable Water Supply Solutions with Case Studies from Around the World. Washington, DC: World Bank, 2020. 45 s.
2. Sustainable Living Educational Trust. Top 5 Successful Rainwater Harvesting Case Studies. Auckland: Sustainable Living, 2023. 12 s. (Elektron resurs: <https://sustainableliving.org.nz/top-5-successful-rainwater-harvesting-case-studies/>).
3. NEER Foundation. Rainwater Harvesting Success Stories from Around the Globe. New Delhi: NEER, 2024. 8 s. (Elektron resurs: <https://neer.co.in/rainwater-harvesting-success-stories-from-around-the-globe/>).
4. C40 Cities. Rainwater Harvesting in Mexico City as a Measure to Reduce the Impacts of Floods, Increase Water Security and Guarantee Rights to Water and Health. London: C40 Cities, 2022. 10 s. (Elektron resurs: <https://www.c40.org/case-studies/rainwater-harvesting-in-mexico-city-as-a-measure-to-reduce-the-impacts-of-floods-increase-water-security-and-guarantee-rights-to-water-and-health/>).
5. Smart Water Magazine. Rainwater as a Solution to Water Scarcity: Case Studies from Around the World. Madrid: Smart Water, 2023. 15 s. (Elektron resurs: <https://smartwateronline.com/news/rainwater-as-a-solution-to-water-scarcity-case-studies-from-around-the-world/>).
6. Campisano A., Butler D., Ward S., Burns M.J., Friedler E., DeBusk K., Fisher-Jeffes L.N., Ghisi E., Rahman A., Furumai H., Han M. Urban rainwater harvesting systems: Research, implementation and future perspectives // Water Research. 2017. Vol. 115. P. 195–209.
7. Aladenola O.O., Adeboye O.B. Assessing the potential for rainwater harvesting // Water Resources Management. 2010. Vol. 24. No. 10. P. 2129–2137.
8. Amos C.C., Rahman A., Gathanya J.M. Economic analysis and feasibility of rainwater harvesting for sustainable agriculture in the semi-arid farming districts of Kenya // International Journal of Agricultural and Biological Engineering. 2016. Vol. 9. No. 1. P. 70–80.
9. De Winnaar G., Jewitt G.P.W., Horan M. A GIS-based approach for identifying potential runoff harvesting sites in the Thukela River basin, South Africa // Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C. 2007. Vol. 32. No. 15–18. P. 1058–1067.
10. Rostad N., Foti R., Montalto F.A. Harvesting rainwater for non-potable use in the home // Journal of Cleaner Production. 2016. Vol. 95. P. 350–361.
11. United Nations Environment Programme (UNEP). Rainwater Harvesting: A Lifeline for Human Well-Being. Nairobi: UNEP, 2009. 78 s.
12. Kahinda J.M., Taigbenu A.E. Rainwater harvesting in South Africa: Challenges and opportunities // Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C. 2011. Vol. 36. No. 14–15. P. 968–976.

XORAZM VILOYATI KO'LLARI EKOLOGIK HOLATI VA SUV SIFATINING MAVSUMIY O'ZGARISHLARI

Nishonov Baxriddin Erkinovich,

Gidrometeorologiya ilmiy-tadqiqot instituti bo'lim boshlig'i, texnika fanlari nomzodi,

Sattarova Fazilat Yusupboevna,

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti, mustaqil izlanuvchi,

Saidmaxmudova Laylo Abdullaevna,

Gidrometeorologiya ilmiy-tadqiqot instituti laboratoriya mudiri.

Annotatsiya. Ushbu maqolada Xorazm viloyatining Yangiariq, Bog'ot va Tuproqqal'a tumanlaridagi Sho'rko'l, Ta'mirchi, Yangiqadam, Echkiyor, Chegara, Otbotgan va Sardoba ko'llaridan mavsumiy olingan gidrobiologik namunalar tahlili natijalari asosida ko'llar ekologik holatining mavsumiy o'zgarishlari o'rganilgan. Ko'llar ekologik holatining mavsumiy o'zgarishlari biotik perifiton indeksi, saproblik indeksi bo'yicha aniqlangan. Ko'llarning turli mavsumlardagi ekologik holati asosan AB tipga mansub bo'lib, kam ifloslangan, ekologik holati qoniqarli suv havzalariga kiradi. Faqatgina bahorda Yangiqadam, Ta'mirchi, Otbotgan va Echkiyor ko'llarida AB-Ab tip – kam iflos-iflos suvlar, o'tish ekologik holati, Sho'rko'l ko'lida esa Ab – iflos suvlar, qoniqarsiz ekologik holat kuzatilgan.

Kalit so'zlar: ko'l, suv sinfi, suv sifati, biotik perifiton indeksi (BPI), saproblik indeksi (SI), suv ekotizimlari, ekologik holat, Xorazm viloyati.

Аннотация. В этой статье исследованы сезонные изменения экологического состояния озёр Шуркул, Тамирчи, Янгикадам, Эчкиёр, Чегара, Отботган и Сардоба в Янгиарыкском, Богатском и Тупроққалинском районах Хорезмской области на основе анализа сезонных гидробиологических проб, взятых из озёр. Выявлены сезонные изменения экологического состояния озёр по биотическому перифитонному индексу и индексу сапробности. Экологическое состояние озёр в различные сезоны года в основном относится к типу АБ – слабозагрязнённые воды и имеет удовлетворительное экологическое состояние. Только весной в озёрах Янгикадам, Тамирчи, Отботган и Эчкиёр наблюдалось АБ-Аб тип – слабозагрязнённые-загрязнённые воды, переходное экологическое состояние, а в озере Шуркул – Аб тип – загрязнённые воды и неудовлетворительное экологическое состояние.

Ключевые слова: озеро, класс воды, качество воды, биотический перифитонный индекс (БПИ), индекс сапробности (ИС), водные экосистемы, экологическое состояние, Хорезмская област.

Abstract. This article considers seasonal changes in the ecological state of lakes Shurkul, Tamirchi, Yangikadam, Echkiyor, Chegara, Otbotgan and Sardoba in the Yangiaryk, Bogot and Tuprokkala districts of the Khorezm Province based on the analysis of seasonal hydrobiological samples taken from the lakes. Seasonal changes in the ecological state of lakes by the biotic periphyton index and the saprobic index were revealed. The ecological state of the lakes in different seasons is mainly of the AB type, which means they are moderate polluted and have a satisfactory ecological state. Only in spring, in Yangikadam, Tamirchi, Otbotgan and Echkiyor lakes, AB-Ab type – moderate polluted-polluted waters, a transitional ecological state, and in Shorkul Lake, Ab type – polluted waters, an unsatisfactory ecological state were observed.

Key words: lake, water class, water quality, periphyton biotic index (PBI), saprobic index (SI), aquatic ecosystem, ecological status, Khorezm Province.

KIRISH.

Xorazm viloyatida 400 dan ortiq ko'llar mavjud bo'lib, ushbu ko'llardan aholining suvga bo'lgan ehtiyojini ta'minlashda va qishloq xo'jaligida foydalaniladi [1]. Viloyatdagi mayda ko'llarning aksariyati tashlama suvlardan va yer osti suvlarining sathi baland bo'lgan pastqam joylarda paydo bo'lgan [2]. Shu sababli, ushbu ko'llar suvi asosan irrigatsion oqim va yer osti suvlari sathi bilan tartibga solinadi [3]. Xorazm viloyati hududida joylashgan ko'llarni ekologik jihatdan o'rganish muhim ahamiyatga ega.

Suv ekotizimlari turli biotik va abiotik omillar ta'sirida o'zgarib turadi, shu sababli gidrobiologik monitoring ularning ekologik holatini baholashda muhim ahamiyatga ega. Gidrobiologik monitoring tabiatdan foydalanishda atrof-muhit monitoringining qismlaridan biri sifatida muhim rol o'ynaydi va suv obyektlarining ekologik holatini baholash uchun zarur ma'lumotlar bilan ta'minlaydi [4,5]. Shuningdek, gidrobiologik

monitoring biosistemalarni o'rganishga qaratilgan tizimli va doimiy faoliyat bo'lib, vaqt o'tishi bilan ularning holati va rivojlanishini tahlil qilishga imkoniyat beradi. [6]. Suv havzalarining ekologik holatini gidrobiologik ko'rsatkichlar bo'yicha o'rganishda suv biotsenozlarining tarkibi va tuzilishi to'g'risida gidrobiologik tahlillar asosida ma'lumot olinadi [3,4]. Suv biotsenozlarining ekologik holati turli suv havzalarida maydon bo'yicha va suv oqimlarida uzunligi bo'yicha suv sifati va suv obyektlarining ekologik holatini umumiy tavsiflovchi rasmiy indekslar (BPI, SI) bo'yicha tabiiy ravishda o'zgarib boradi [7,8,9]. Limnik ekotizimlarning tuzilishi va faoliyatini baholashda integratsiyalashgan, jumladan, biota va atrof-muhit komponentlari holatini birgalikda monitoring qilishga o'tish muhim hisoblanadi [10].

Xorazm viloyatidagi ko'llarning gidrobiologik o'rganilganligi haqida ma'lumotlar juda kam. Amudaryoning quyi oqimida joylashgan ko'llardan asosan Qoraqalpog'istondagi ko'llar tadqiq

etilgan. V.N.Talskix tomonidan 1990-1994, 1998-2002-yillarda o'tkazilgan tadqiqotlarda Qoraqalpog'istondagi Sudoche, Jiltirbas, Qorateren, Akpetki, Shegako'l, Akchako'l, Ayazqala kabi ko'llarning gidrobiologik holati, ulardagi fitoplankton, zooplankton, perifiton, zobentos o'rganilgan [7,8], biroq bu tadqiqotlarda Xorazm viloyatidagi ko'llar o'rganilmagan.

Xorazm viloyatidagi 13 ta ko'lining suv sifati va gidrobiotsenozlarining holati 2006-2008-yillarda bir guruh tadqiqotchilar tomonidan o'rganilgan, biroq unda ushbu maqolada ko'rib chiqilgan ko'llar tadqiq etilmagan [1,11-15].

MATERIALLAR VA USULLAR.

Tadqiqot obyekti.

Tadqiqot ishida Xorazm viloyatidagi 7 ta ko'l – Yangiariq tumanidagi Sho'rko'l ko'li, Bog'ot tumanidagi Yangiqadam va Ta'mirchi ko'llari, Tuproqqal'a tumanidagi Otbotgan, Chegara, Sardoba va Echkiyor ko'llari tanlab olindi. Ushbu ko'llar Amudaryo daryosi yoki kollektor-drenaj suvlaridan to'ynadi va asosan baliqchilik uchun foydalaniladi [16].

Tadqiqot uslub.

2022-yilda Xorazm viloyatidagi yuqorida ko'rsatilgan ko'llardan yo'riqnomalarga asosan mavsumiy (bahor, yoz, kuzda) perifiton namunalari olindi. Perifiton namunalarini tahlil qilishda gidrobiologik usullardan foydalanildi [4,5].

NATIJALAR VA MUNOZARA.

Perifiton suv ekotizimlarining muhim biologik tarkibiy qismlaridan biri bo'lib, suv tubidan yuqoriga ko'tariladigan turli xil suv osti (tirik yoki o'lik) substratlarida yashovchi turli organizmlar to'plamidir [17]. Perifitoni hosil qiluvchi o'simliklar (ko'pchilik suvo'tlar, ayrim gulli o'simliklar) va hayvonlar kemalar, qayiq, suvga botib turgan temir, yog'och ustunlar, qamish, qo'g'a, daraxt tanalari, shoxlari ustida o'sadi va yashaydi [17-19]. Perifiton tarkibiga 3 ta asosiy funksional ekologik guruh vakillari – produsentlar (P), konsumentlar (K) va redusentlar (R) – suv o'tlari, protozoa, rotiferlar, qurtlar, bakteriyalar, zamburug'lar va boshqalar kiradi [17-19].

Tadqiq etilgan ko'llar suvining sifati, ekologik holati va sinfliligi "Rasmiy saprobik indeksning qiymatlari bo'yicha suv oqimlarining sifati va ekologik holatini tasniflash jadvali" asosida biotik perifiton indeksi (BPI) va saproblik indeksi (SI) bo'yicha baholandi [4]. Biotik perifiton indeksi (BPI) V.N.Talskix tomonidan ishlab chiqilgan [5], unga ko'ra tabiiy suv obyektlari juda toza suvlardan juda iflos suvlargacha ajratiladi (1-jadval). Biotik perifiton indeksi suv sifatining biologik sinfini tavsiflaydi. BPIning yuqori qiymatlari suv havzasida suv sifati yuqoriligini va ekologik qulayligini, uning kichik qiymatlari suv havzasida

suv sifati yomonligini va ekologik noqulayligini bildiradi. Suv havzalarining perifiton bo'yicha gidrobiologik holati AB(F) – fon ekologik holat, AB – yaxshi, AB-Ab – qoniqarli, Ab – dastlabki biotsenozlar ekologik tuzilmasi degradatsiyasi – qoniqarsiz holat, ab – umuman yo'l qo'yilmaydigan ekologik holatda bo'ladi [7,8]. Perifitonning taksonomik tahlili natijalarini rasmiylashtirishda Yevropa gidrobiologlari tomonidan ishlab chiqilgan, Yevropa suv havzalari uchun keng qo'llaniladigan suv organizmlarining ko'rsatkich qiymati bo'yicha saproblik indeksi – Pantle va Buke saproblik indeksidan ham foydalanildi [4,5]. Saproblik indeksi (SI) suv havzalarining organik ifloslanishi ko'rsatkichi hisoblanadi, shu bilan birga u suv ekotizimining trofik darajasini tavsiflashi mumkin. Uning kichik qiymatlari organik va biogen ifloslantiruvchi moddalarning suv tizimiga kuchsiz ta'sirini, suv sifatining yuqoriligini va suv ekotizimining oligotrof holatini ko'rsatadi. SIning yuqori qiymatlari ifloslanishlar yuqori ekanligini, suv sifatining pastligini hamda suv ekotizimining mezotrof-evtrof va evtrof holatga o'tganligini bildiradi [7,8,20].

Tadqiq etilgan ko'llarda aniqlangan perifiton turlarining soni mavsumlar bo'yicha Sho'rko'l ko'lida bahorda 22 ta, yozda 36 ta, kuzda 23 tani, Yangiqadam ko'lida bahorda 16 ta, yozda 15 ta, kuzda 25 tani, Ta'mirchi ko'lida bahorda 25 ta, yozda 21 ta, kuzda 28 tani, Otbotgan ko'lida bahorda 12 ta, yozda 32 ta, kuzda 25 tani, Chegara ko'lida bahorda 28 ta, yozda 24 ta, kuzda 22 tani, Sardoba ko'lida bahorda 23 ta, yozda 19 ta, kuzda 17 tani, Echkiyor ko'lida bahorda 20 ta, yozda 21 ta, kuzda 25 tani tashkil etgan. Konsumer turidagi perifiton turlari asosan yoz va kuz oylarida kuzatilgan (2-jadval). Tahlillarga ko'ra, perifiton turlardan Bacillariophyta tipi Sho'rko'l va Chegara ko'llarida boshqa ko'llarga nisbatan ko'proq uchraydi.

Suv obyektlaridagi biotsenozlarning ekologik holati va suv sifati orasida uzviy bog'liqlik mavjud. Shunga ko'ra, AB tipda suv havzalari suv sifati III sinf – kam ifloslangan, ekologik holati qoniqarli, gidrobiotsenozlar genofondi 30%gacha o'zgargan bo'ladi. AB-Ab tipda suv sifati III-IV sinf – kam ifloslangan – ifloslangan, ekologik holati o'tish holatida, gidrobiotsenozlar genofondi 50-60%ga o'zgargan va ekologik muvozanat buzilgan hisoblanadi. Ab tipda esa suv sifati IV sinf – ifloslangan, ekologik holati qoniqarsiz, gidrobiotsenozlar genofondi 60-70%ga o'zgargan, ekologik muvozanat degradatsiyaga uchragan bo'ladi [7,8].

Suv sifatiga antropogen omillar doimiy ravishda bevosita ta'sir qilmaydigan hududlarda gidrobiologik ko'rsatkichlarning o'zgarishi tabiiy xususiyatga ega va suv biotsenozlari tarkibi asosan iqlim omillari dinamikasiga bog'liq bo'ladi.

1-jadval

BPI qiymatlariga ko'ra suv obyektlarining suv sifati va ekologik holati

BPI qiymati	Suv sinfi	Suv sifati	Biotsenozlarning ekologik holati	Ekologik holat kodi
10-9	I	Juda toza suvlar	Fon (etalon)	AB (F)
8-7	II	Toza suvlar	Fon (yaxshi)	AB (F)
6-5	III	Kam ifloslangan suvlar	Qoniqarli	FB
4,5	III-IV	O'tish sinfi	O'tish holati	AB-Ab
4	IV	Ifloslangan suvlar	Qoniqarsiz	Ab
3-2	V	Iflos suvlar	Yomon	Ab
1-0	VI	Juda iflos suvlar	Yo'l qo'yib bo'lmaydigan	ab

Xorazm viloyati ko'llarining gidrobiologik ko'rsatkichlar bo'yicha ekologik holati

Ko'llar nomi	Fasl	Bacillario-phyta	Cyanophyta	Chlorophyta	Consumers	Umumiy soni	SI	BPI	Biotsenozlar ekologik holati		Suv sinfi	Suv sifati
Sho'rko'l	Bahor	20	-	2	-	22	2,18	4	Ab	Qoniqarsiz	IV	Iflos
	Yoz	30	2	3	1	36	1,68	6	AB	Qoniqarli	III	O'rtacha
	Kuz	18	4	-	1	23	1,95	6	AB	Qoniqarli	III	O'rtacha
Yangiqadam	Bahor	16	-	-	-	16	2,00	4-5	AB-Ab	O'tish	III-IV	O'tish
	Yoz	10	3	1	1	15	1,78	5	AB	Qoniqarli	III	O'rtacha
	Kuz	22	3	-	-	25	2,02	5	AB	Qoniqarli	III	O'rtacha
Ta'mirchi	Bahor	19	-	5	1	25	2,25	4-5	AB-Ab	O'tish	III-IV	O'tish
	Yoz	19	1	-	1	21	2,17	5	AB	Qoniqarli	III	O'rtacha
	Kuz	23	1	4	-	28	2,09	6	AB	Qoniqarli	III	O'rtacha
Otbotgan	Bahor	12	-	-	-	12	2,44	4	Ab	Qoniqarsiz	III-IV	Iflos
	Yoz	19	8	4	1	32	2,01	5	AB	Qoniqarli	III	O'rtacha
	Kuz	15	6	4	-	25	2,06	6	AB	Qoniqarli	III	O'rtacha
Chegara	Bahor	27	-	1	-	28	1,85	5	AB	Qoniqarli	III	O'rtacha
	Yoz	20	2	1	1	24	2,00	5	AB	Qoniqarli	III	O'rtacha
	Kuz	19	1	1	1	22	1,87	6	AB	Qoniqarli	III	O'rtacha
Sardoba	Bahor	22	-	1	-	23	1,93	5	AB	Qoniqarli	III	O'rtacha
	Yoz	11	6	1	1	19	1,85	5	AB	Qoniqarli	III	O'rtacha
	Kuz	11	4	1	1	17	1,87	5	AB	Qoniqarli	III	O'rtacha
Echkiyor	Bahor	16	-	3	1	20	2,09	4-5	AB-Ab	O'tish	III-IV	O'tish
	Yoz	12	4	2	3	21	1,89	5	AB	Qoniqarli	III	O'rtacha
	Kuz	21	3	1	-	25	1,93	6	AB	Qoniqarli	III	O'rtacha

O'rganilgan ko'llarda suv sifati va biotsenozlarning ekologik holatini baholash natijalariga ko'ra ko'llarning turli mavsumlardagi ekologik holati asosan AB tipga mansub bo'lib, gidrobiologik jihatdan kam ifloslangan, ekologik holati qoniqarli suv havzalariga kiradi (2-jadval). Xususan, Sho'rko'l ko'lida perifiton biotsenozlari yil davomida yaxshi rivojlangan; ko'ldagi biotsenozlar holati va suv sifati mos ravishda bahorda – Ab (qoniqarsiz), IV sinf (iflos suvlar), yoz va kuzda – AB (qoniqarli), III sinf (o'rtacha iflos suvlar) bo'lgan. Yangiqadam ko'lida perifitonning Cyanophyta, Chlorophyta, Consumers turlari yoz mavsumida uchramadi, Bacillariophyta turi ko'p kuzatildi; ko'ldagi biotsenozlar holati va suv sifati mavsumlar bo'yicha bahorda – AB-Ab (o'tish), III-IV sinf (o'tish holatidagi suvlar), yoz va kuzda – AB (qoniqarli), III sinf (o'rtacha iflos suvlar) bo'lgan. Ta'mirchi ko'lida diatom suvo'tlaridan Bacillariophyta yaxshi rivojlangan; ko'ldagi biotsenozlar holati va suv sifati bahorda – AB-Ab (o'tish), III-IV sinf (o'tish holatidagi suvlar), yoz va kuzda – AB (qoniqarli), III sinf (o'rtacha iflos suvlar) deb baholandi. Otbotgan ko'lida bahorda perifiton turlaridan faqat Bacillariophyta turi aniqlandi, Cyanophyta, Consumers, Chlorophyta turlari esa uchramadi; ko'ldagi biotsenozlar holati va suv sifati bahorda – Ab (qoniqarsiz), IV sinf (iflos suvlar), yoz va kuzda – AB (qoniqarli), III sinf (o'rtacha iflos suvlar), kuzda – AB (qoniqarli), III sinf (o'rtacha iflos suvlar) bo'lgan. Chegara ko'lida bentos organizmlardan mollyuskasimonlarni uchratish mumkin; ko'lida bahor, yoz va kuz mavsumlarida biotsenozlar holati qoniqarli (AB) bo'lib, suv sifati III (o'rtacha iflos suvlar)

sinfga mansub bo'lgan. Sardoba ko'lida yil davomida suv sifati o'rtacha iflos suvlar (III sinf) va biotsenozlar holati qoniqarli (AB) bo'lgan. Echkiyor ko'lida bahorda suv sifati III-IV sinfga mansub, AB-Ab – o'tish ekologik holatida, yoz va kuzda suv sifati o'rtacha iflos suvlar (III sinf) va biotsenozlar holati qoniqarli (AB) kuzatilgan.

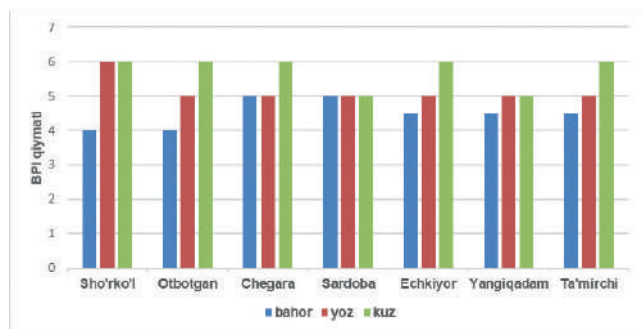
Hisoblashlarga ko'ra, suv sifatining biologik sinfini tavsiflaydigan biotik perifiton indeksi o'rganilgan ko'llarda 4-6 oraliq'ida o'zgargan (1-rasm).

Tadqiq etilgan ko'llarda saproblik indeksi fasllar mobaynida Sho'rko'l ko'lida 1,68-2,18, Yangiqadam ko'lida 2,00-2,02, Ta'mirchi ko'lida 2,09-2,25, Otbotgan ko'lida 2,1-2,44, Chegara ko'lida 1,85-2,0, Sardoba ko'lida 1,85-1,93, Echkiyor ko'lida 1,89-2,09 oraliq'ida bo'lgan (2-rasm).

Xorazm viloyatidagi ko'llar suvining sifati, suv biotsenozlarining tarkibi va tuzilishining o'zgarishiga antropogen omillar bevosita ta'sir qiladi hamda suv sifatining yomonlashishiga va ko'llar ekologik holatining o'zgarishiga olib keladi.

Suv obyektlaridagi biotsenozlar tarkibi aholi punktlarida, qishloq xo'jaligi rivojlangan hududlarda, shuningdek, Amudaryoning quyi oqimida yuqori darajada o'zgaradi [7,8,16].

Ko'llarning ekologik holati, suv sifati hamda BPI va SI ko'rsatkichlarining yuqorida ko'rsatilgan o'zgarishlarini ushbu ko'llarga suv kelishi rejimi, bahor mavsumida gidrobiontlarning tez rivojlanishi, ko'llarning suv tarkibi, mineralizatsiyasi, suvda erigan kislorod rejimining o'zgarishlari bilan izohlash mumkin.



1-rasm. 2022-yilda Xorazm viloyati ko'llarida BPI qiymatlarining mavsumiy o'zgarishlari

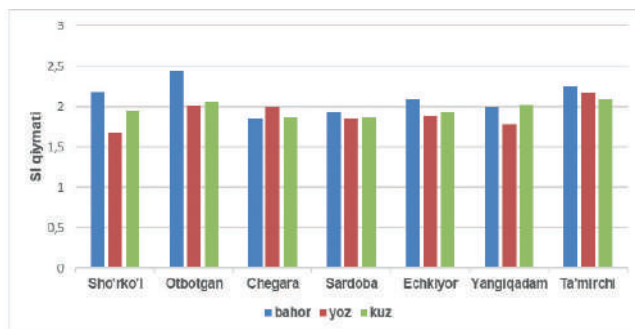
XULOSA.

Olingan gidrobiologik perifiton namunalari ko'rsatkichlari tahliliga ko'ra o'rganilayotgan ko'llar ekotizimi suv biotasining rivojlanishi uchun o'ta qulay sharoit hisoblanadi.

Xorazm viloyatidagi tadqiq etilgan ko'llarda yil davomida perifitonning Bacillariophyta turlari dominant bo'lib, eng ko'p miqdorda uchragan. Perifitonning Cyanophyta, Chlorophyta va Consumers turlari asosan yoz va kuzda aniqlangan.

Ko'llar suv sifatining biologik sinfini tavsiflaydigan biotik perifiton indeksi bahorda 4-5, yoz va kuzda 5-6 oralig'ida bo'lgan.

Ko'llarning saproblik indeksi fasllar mobaynida Sho'rko'l ko'lida 1,68-2,18, Yangiqadam ko'lida 2,00-2,02, Ta'mirchi



2-rasm. 2022-yilda Xorazm viloyati ko'llarida SI qiymatlarining mavsumiy o'zgarishlari

ko'lida 2,09-2,25, Otbotgan ko'lida 2,1-2,44, Chegara ko'lida 1,85-2,0, Sardoba ko'lida 1,85-1,93, Echkiyor ko'lida 1,89-2,09 oralig'ida kuzatilgan. Ko'llarning turli mavsumlardagi ekologik holati asosan AB tipga mansub bo'lib, gidrobiologik jihatdan kam ifloslangan, ekologik holati qoniqarli suv havzalariga kiradi. Faqatgina bahorda Yangiqadam, Ta'mirchi, Otbotgan va Echkiyor ko'llarida AB-Ab tip – kam iflos-iflos suvlar, o'tish ekologik holati, Sho'rko'l ko'lida esa Ab – iflos suvlar, qoniqarsiz ekologik holat kuzatilgan.

Tadqiq etilgan ko'llarning ekologik holati shartli qoniqarli deb baholanadi, shu ekologik holatni saqlab qolish uchun suv hajmining keskin kamayishiga va uning sho'rlanishiga yo'l qo'ymaydigan qulay gidrologik rejimni ta'minlash zarur.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Nishonov B., Fayzieva D., Shanafeld M., Rosen M., Scott J., Saito L., Lamers J. Investigating the water quality of small lakes in Khorezm region, Uzbekistan. / Abstracts of the 4th International Conference on Water Observation and Information System for Decision Support BALWOIS 2010. 25-29 May 2010, Ohrid, Republic of Macedonia. - Volume II. - PP. 522-523.
2. Курбонниёзов Р. Хоразм географияси. - Урганч, 1996. 143 б.
3. Scott, J., M. R. Rosen, L. Saito, D. L. Decker. The influence of irrigation water on the hydrology and lake water budgets of two small arid-climate lakes in Khorezm, Uzbekistan. // Journal of Hydrology. - 2011. - 410:114-125.
4. Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем. Под ред. В.А.Абакумова. - Санкт-Петербург: Гидрометеиздат, 1992. - 318 с.
5. РУз 52.25.32-97. Рекомендации. Методы гидробиологического мониторинга водных объектов региона Центральной Азии. - Ташкент, 1997. - 67с.
6. Леснина Л.В. Гидробиологический мониторинг озер Алтайского края. // Сибирский экологический журнал. - 2000. - №3. - С. 263-269.
7. Тальских В.Н. Применение характеристик биоразнообразия биогидроценозов в гидробиологическом мониторинге водотоков и водоемов бассейна Аральского моря для оценки их экологического состояния (Гидробиологический очерк и методические рекомендации). Узгидромет/НИГМИ. - Ташкент, 2020. - 158 с.
8. Тальских В.Н. Гидробиологический альманах: Обзор результатов некоторых прикладных исследований лимнических и лотических экосистем в бассейне Аральского моря с использованием гидробиологических методов. Узгидромет. - Ташкент, 2022. - 167с.
9. Саидмахмудова Л.А., Нишонов Б.Э., Мустафаева З.А. Сообщества фитопланктона и перифитона Туябугузского водохранилища. // Экологический вестник Узбекистана. - 2019. - № 6(218). - С.12-13.
10. Jumaniyazova Sh.I., Mambetullaeva S.M. Features of the limnic ecosystem ecomonitoring system in the Khorezm Region of Uzbekistan // ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal.- 2020.- Vol. 10.- Issue 5. - P. 1518-1521.
11. Saito L., Fayzieva D., Rosen M.R., Nishonov B., Lamers J., Chandra S. Final Report: Using Stable Isotopes, Passive Organic Samplers and Modeling to Assess Environmental Security in Khorezm, Uzbekistan. NATO Science for Peace Project No. 982159. Final Report. - 2010. - 36 p.
12. Crotoof A., Mullabaev N., Saito L., Atwell L., R.Rosen M., Bekchonova M., Ginatullina E., Scott J., Chandra S., Nishonov B., Lamers J.P.A., Fayzieva D. Hydroecological condition and potential for aquaculture in lakes of the arid region of Khorezm, Uzbekistan. // Journal of Arid Environments. - 2015. - V.117. - P.37-46.

13. Shanafeld M., Rosen M., Saito L., Lamers J., Chandra S., Nishonov B. Identification of nitrogen sources to four small lakes in the agricultural region of Khorezm, Uzbekistan. // Int. J. Biogeochemistry. - 2010. - V.101. - No.1-3. - P.357-368.
14. Nishonov B., Rosen M., Fayzieva D., Saito L., Lamers J. Organochlorine pesticides residue in lakes of Khorezm, Uzbekistan. / Book of Papers of the 10th International HCH and Pesticides Forum. 6-10 September 2009, Brno, Czech Republic. - P.157-161.
15. Fayzieva D., Nishonov B., Saito L., Rosen M., Chandra S. Ecological assessment of irrigation run-off lakes in Khorezm region. / 3rd Central and Eastern Europe Conference on Health and the Environment. 19-22 October 2008, Cluj-Napoca, Romania. Central European Journal of Occupational and Environmental Medicine. - 2008. - V.14. - No.1. - P. 28-29.
16. Саттарова Ф.Ю., Нишонов Б.Э. Хоразм вилояти кўллари экологик ҳолатини баҳолаш. / “Экология ва атроф-муҳит муҳофазаси муаммолари ва уларнинг инновацион ечимлари” халқаро илмий-амалий конференция материаллари тўплами. Урганч. - 2025. - Б. 149-154.
17. Протасов А.А. Пресноводный перифитон. - Киев: Наукова думка, 1994. - 307 с.
18. Протасов А.А. Перифитон как экотопическая группировка гидробионтов. // Journal of Siberian Federal University. Biology. - 2010. - №1. - С.40-56.
19. Макаревич Т.А. Некоторые методологические и методические аспекты исследования перифитона. / Материалы докл. междунар. симп. «Перифитон континентальных вод: современное состояние изученности и перспективы дальнейших исследований». - Тюмень: Опцион-ТМ-Холдинг, 2003. - С.18.
20. Науменко М.А. Эвтрофирование озёр и водохранилищ. - СПб.: РГГМУ, 2007. -100 с.

ARID HUDUDLARDAGI SUV OMBORLARIDAN BUG‘LANISHGA SARFLANGAN SUV MIQDORINI BAHOLASH

Pirimova Sarafroz Kamol qizi,
tayanch doktorant,
Xikmatov Fazliddin,
geografiya fanlari doktori, professor,
Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy universiteti.

Annotatsiya. Maqola arid hududlardagi suv omborlari yuzasidan bug‘lanish hisobiga samarasiz sarflangan suv miqdorini baholash masalalariga bag‘ishlangan. Muammo To‘dako‘l va Tozakol suv omborlari misolida tadqiq etilgan. Shu maqsadda o‘rganilayotgan suv omborlari yuzasidan mualliflarning oldingi tadqiqotlarida bajarilgan bug‘lanish qatlamini aniqlash natijalaridan hamda ularning maydon va hajm egri chiziqlari grafiklaridan foydalanilgan. Bu bilan qo‘yilgan masalaning yechimiga erishishda, har ikki suv omborida suv sathi (H) va unga bog‘liq holda, ularning suv yuzalari maydonlari (F) o‘lchamlari dinamikasini hisobga olish imkoniyati yaratilgan. Suv omborlaridan bug‘lanishga sarflangan suv hajmining oylik, mavsumiy hamda yillik qiymatlari hisoblangan. Tadqiqotda erishilgan natijalar tahlillariga ko‘ra, suv omborlarida bug‘lanish hisobiga xarakterli yillarda samarasiz yo‘qotilgan suv miqdori, ularning loyiha suv sig‘imlariga nisbatan To‘dako‘l suv omborida 21,2÷24,4 % oraliqda, Tozakol‘da esa 6,5÷6,8 % oraliqda o‘zgargan.

Kalit so‘zlar: arid hududlar, suv ombori, bug‘lanish, bug‘lanish qatlami, maydon va hajm egri chiziqlari, suv yuzasi maydoni, bug‘lanish hajmi, baholash.

Abstract. The article is devoted to assessing the volume of water ineffectively lost due to evaporation from the surface of reservoirs located in arid regions. The problem is investigated using the examples of the Tudakul and Tozakul reservoirs. For this purpose, the study employs the results of previous research conducted by the authors on determining the evaporation layer from the reservoir surfaces, as well as the area–volume relationship curves of the reservoirs. This approach made it possible to take into account the dynamics of water level (H) and, accordingly, the changes in water surface area (F) in solving the stated problem. Monthly, seasonal, and annual volumes of water lost to evaporation were calculated. According to the analysis of the results obtained in the study, the amount of water inefficiently lost due to evaporation in reservoirs during characteristic years, relative to their design storage capacities, ranged from 21,2÷24,4% in the Tudakul reservoir, and from 6,5÷6,8% in the Tozakul reservoir.

Keywords: arid regions, reservoir, evaporation, evaporation layer, area–volume curves, water surface area, evaporation volume, assessment.

Аннотация. Статья посвящена исследованию вопросов оценки потери объемов воды на испарение с водной поверхности водохранилищ аридных зон. Проблема изучена на примере Тудакульского и Тозакульского водохранилищ. Для этой цели использованы результаты определения слоя испарения с поверхности изучаемых водохранилищ, полученные авторами в предыдущих исследованиях, а также графики зависимостей площадей водного зеркала $[H=f(F)]$ и объемов $[H=f(V)]$ воды в водохранилищах от уровня воды. Это позволило, при решении поставленной задачи, учесть динамику изменения уровней воды (H) и, соответственно, площадей водной поверхности (F) водохранилищ. Рассчитаны месячные,

сезонные и годовые значения объемов воды, затраченных на испарение с их поверхностей. Согласно анализу полученных результатов, ежегодное количество воды, теряемой за счет испарения с поверхности водохранилищ в характерные годы, относительно к проектной ёмкости водохранилищ, варьировалось в пределах 21,2÷24,4% для Тудакульского и 6,5÷6,8 % для Тозакульского водохранилищ.

Ключевые слова: аридные территории, водохранилище, испарение, слой испарения, кривые площади и объёма, площадь зеркала воды, объём испарения, оценка.

1. KIRISH.

1.1. Mavzuning dolzarbligi.

Dunyoning arid iqlimli, ya'ni qurg'oqchil hududlarida, jumladan, respublikamizda ham ekin maydonlarini sug'orishda, yirik sanoat korxonalari hamda aholining toza ichimlik suviga bo'lgan ehtiyojlarini ta'minlashda suv omborlari muhim o'rin tutadi. Ma'lumki, qurg'oqchil hududlarda suv omborlari yuzasidan bo'ladigan bug'lanish jarayoni jadal suratlarda kechadi. Aniqrog'i, arid iqlimli zonalarida joylashgan suv omborlari yuzalaridan bug'lanishga sarflanadigan suv miqdorining gumid, ya'ni nam iqlimli hududlarga nisbatan katta bo'lishi barchaga ayon [1, 2, 5, 6, 11, 20].

O'zbekistonda loyiha suv sig'imi 100 mln. m³ va undan ortiq bo'lgan suv omborlari 25 ta bo'lib, shundan 9 tasi tog'li hududlarda, qolgan 16 tasi tog'oldi adirlarda, tekisliklarda hamda cho'l zonalarida joylashgan [6, 20, 22]. Odatda, tekisliklardagi suv omborlarining chuqurligi kichik, suv yuzasi maydoni esa nisbatan katta bo'ladi. O'z navbatida, suv ombori suv yuzasi maydonining katta bo'lishi bug'lanish miqdorining ortishiga, aniqrog'i, katta hajmdagi suvning samarasiz sarflanishiga olib keladi. Bu holat suv omborlari yuzalaridan bo'ladigan bug'lanish jarayonini har tomonlama o'rganishni taqozo etadi. Global miqyosda, shu jumladan, Markaziy Osiyo regionida iqlim ilishi sharoitida, mamlakatimizda ham suv resurslari taqchilligining yildan-yilga tig'izlashib borayotganligini hisobga olsak, mazkur muammoni o'rganishga qaratilgan tadqiqotlar o'ta dolzarb hisoblanadi.

Tadqiqot ishining asosiy maqsadi O'zbekistonning tekislik, ya'ni cho'l zonalarida joylashgan suv omborlaridan bug'lanish hisobiga yo'qotilgan suv miqdorini, bug'lanish qatlami hamda ularning suv yuzasi maydonlari dinamikasini hisobga olgan holda, To'dako'l va Tozako'l (oldingi Quyimozor)¹ suv omborlari misolida, baholash masalalariga qaratilgan.

Ishda, ko'zlangan maqsad doirasida quyidagi vazifalar belgilandi va tadqiqot jarayonida o'z yechimini topdi: 1) To'dako'l va Tozako'l suv omborlariga yaqin joylashgan reprezentativ meteorologik stansiyani aniqlash hamda unda kuzatilgan havo harorati, atmosfera yog'inlari, shamol tezligi va nisbiy namlik haqidagi gidrometeorologik ma'lumotlarni to'plash; 2) to'plangan ma'lumotlarni birlamchi qayta ishlash, umumlashtirish va gidrometeorologik ma'lumotlar bazasini yaratish; 3) gidrometeorologik ma'lumotlar bazasi asosida suv omborlari yuzasidan bo'ladigan oylik, mavsumiy va yillik bug'lanish qatlamlarini aniqlash; 4) bug'lanish qatlami hamda suv omborlarining loyiha batimetrik ma'lumotlariga asoslanib,

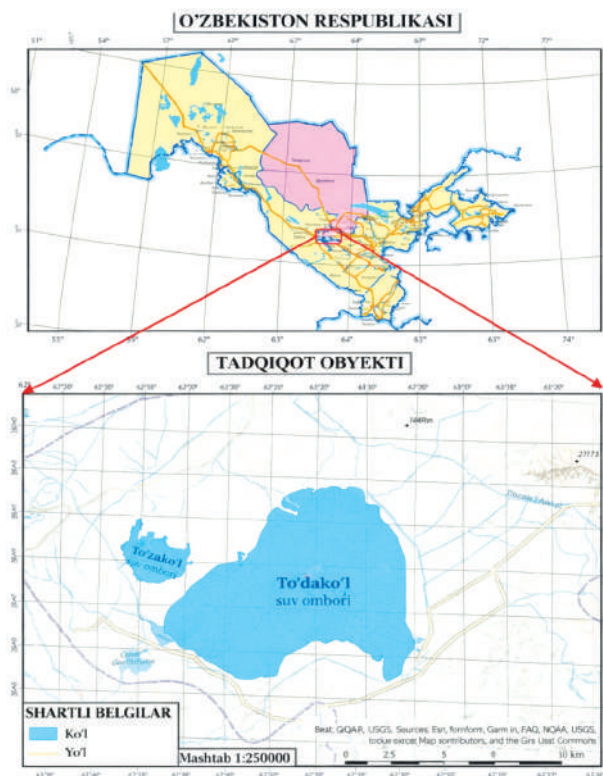
¹ O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2025-yil 10-noyabrda № 712-sonli "Suv xo'jaligi sohasidagi ayrim geografik obyektlarning nomlarini davlat tili qoida va me'yorlariga muvofiqlashtirish hamda ularga yangi nom berish to'g'risida"gi Qaroriga ko'ra, Quyimozor suv omborining nomi «Tozako'l» deb o'zgartirilgan.

ularning yuzalaridan bug'lanish hisobiga yo'qotilgan oylik, mavsumiy va yillik suv miqdorlarini aniqlash.

1.2. Tadqiqot obyekti.

Tadqiqotning maqsadi va unga erishishda belgilangan vazifalardan kelib chiqib, maqolada, yuqorida aytilganidek, tayanch tadqiqot obyekti sifatida bir-biri bilan deyarli yonma-yon joylashgan (suv omborlari orasidagi masofa 2,5 km) To'dako'l va Tozako'l suv omborlari tanlandi (1-rasm).

To'dako'l suv ombori Navoiy viloyatining Qiziltepa tumani hududida joylashgan. Uni loyihalash va qurish ishlari 1965-1968-yillarda amalga oshirilgan. Suv ombori quyilma tipga mansub bo'lib, Amu – Buxoro kanalidan suv oluvchi, uzunligi 5 km, suv o'tkazish qobiliyati 100 m³/s bo'lgan kanal orqali to'ldiriladi. Bundan tashqari, suv omborini to'ldirish Zarafshon daryosi o'zanida joylashgan "Xarxur" gidrouzelidan suv oluvchi, uzunligi 21,8 km, suv o'tkazish qobiliyati 140 m³/s bo'lgan Yuqori Buxoro tashlamasi orqali ham amalga oshiriladi. Suv omborining Zarafshon daryosi suvi bilan to'ldirilish imkoniyati ko'pincha qish, bahor oylarida, daryoda ortiqcha yoki toshqin suvlari kelgan davrdagina mumkin bo'ladi. To'dako'l suv omborida yig'ilgan 1200 mln. m³ hajmdagi suv Buxoro viloyatining 7 ta, Navoiy viloyatining 2 ta tumanidagi ekin maydonlarini sug'orish uchun sarflanadi (1-jadval).



1-rasm. O'zbekiston hududida tadqiqot obyektlarining joylashishi.

Tozako'l suv ombori ham Navoiy viloyati Qiziltepa tumanidagi gidrotexnik inshoot bo'lib, 1953-1957-yillarda qurilib, foydalanishga topshirilgan. Dastlabki loyiha suv sig'imi 280 mln.m³, maydoni 16,2 km², eng keng joyi 5 km, o'rtacha chuqurligi 17 m ga teng bo'lgan. 1968-yilda suv ombori kosa-sining qirg'oqlari 2 m dan ortiq baland to'g'on bilan ko'tarilgan. Natijada uning suv sig'imi 310 mln.m³ ga, maydoni 17,2 km² ga yetgan. Suv ombori quyilma tipga mansub, unga suv 1965-yilgacha maxsus kanal (uzunligi 18 km) orqali Zarafshon daryosidan keltirilgan. Shuningdek, Amu – Buxoro mashina kanalidan Quyimozor nasos stansiyasi yordamida 40 m³/s suv oladigan kichik kanal ham qurilgan. Suv ombori 1965-yildan buyon asosan Amu – Buxoro mashina kanali suvidan to'ldiriladi. Tozako'lda to'plangan suv uzunligi 72 km, sekundiga 100 m³ ga qadar suv oqadigan kanal orqali irrigatsiya shoxobchalari va boshqa iste'molchilarga tarqatiladi. Tozako'l suvi Buxoro, Kogon, Qorovulbozor shaharlarini ichimlik suvi bilan, Buxoro nefni qayta ishlash, Muborak gazni qayta ishlash zavodlarini texnik suv bilan ta'minlashga hamda Buxoro viloyatining Vobkent, Peshko', Romitan, Kogon, Buxoro, Jondor tumanlari ekin maydonlarini sug'orishga sarflanadi (1-jadval).

1-jadval

Suv omborlarining loyiha gidrologik ko'rsatkichlari

T/r	Gidrologik kattaliklar	Suv omborlari	
		To'dako'l	Tozako'l
1	NDS – normal dimlangan sathi (NDS), m	224,0	238
2	FHS – foydasiz (o'lik) hajm sathi (O'HS), m	219,9	217,7
3	Umumiy suv sig'imi (NDS bo'yicha), mln. m ³	1200	310
4	Foydali hajmi, mln. m ³	855	230
5	O'lik hajmi, mln. m ³	345	80
6	Suv yuzasi maydoni (NDS bo'yicha), km ²	210,44	17,2
7	Uzunligi (NDS bo'yicha), km	15	5,25
8	Kengligi (NDS bo'yicha), km	o'rtacha	14
		maksimal	16
9	Chuqurligi, m	o'rtacha	9
		maksimal	11,7
10	Qirg'oq chizig'i uzunligi	55	22

Manba: Amu – Buxoro irrigatsiya tizimlari havza boshqarmasida amalga oshirilayotgan ishlar to'g'risida ma'lumotnoma. 31-dekabr, 2024-yil.

1.3. Adabiyotlar tahlili. Bug'lanish jarayoni tabiatda suv aylanishining muhim bo'g'ini sifatida qadimdan tadqiqotchilarni o'ziga jalb qilgan. Bu masala haqida batavsil ma'lumotlar A.K.Bisvasning fundamental monografiyasida keltirilgan [4]. Ushbu tabiat hodisasining bir ko'rinishi, ya'ni suv havzalari – ko'llar va suv omborlari yuzasidan bo'ladigan bug'lanish jadal-ligi, uning qatlami va miqdorini aniqlash masalalari R.G.Allen, L.S.Pereira, D.Raes va M.Smith [3], K.Friedrich, R.L.Grossman, J.L. Huntington [5], S.Saggai va O.E.Bachi [25], W.Wang, W.Xiao, C.Cao, Z.Gao va Z.Hu [27], G.Zhao, Y.Li, L.Zhou va boshqa [30] chet ellik olimlar tomonidan tadqiq etilgan. Mazkur

yo'nalishdagi tadqiqotlar sobiq Ittifoq olimlaridan B.D.Zaykov [29], Z.A.Vikulina [28], N.S.Orlovskiy [21], A.R.Konstantinov [11] tomonidan amalga oshirilgan. O'zbekistonda ushbu muammo bilan Y.N.Ivanov [10], B.E.Milkis va A.S.Zaytsev [19], V.N.Reyzvix va A.B.Popova [24], A.M.Nikitin [20], N.E.Gorelkin [6] va boshqalar shug'ullanganlar [22]. Lekin, qayd etish lozimki, yuqorida nomlari sanab o'tilgan olimlarning tadqiqotlarida arid hududlarda joylashgan To'dako'l va Tozako'l suv omborlaridan bug'lanishga sarflangan suv miqdorini baholash masalalari alohida tadqiqot obyekti sifatida ko'rib chiqilmagan.

2. MATERIALLAR VA USLUBLAR.

2.1. Ma'lumotlar manbalari. Tahlillar asosida o'rganila-yotgan suv omborlariga eng yaqin masofada (tegishli ravishda, 20-22 km shimoli-sharqda) joylashgan "Buxoro" meteorologik stansiyasi tayanch meteopunkt sifatida qabul qilindi. Tadqiqot jarayonida mazkur meteostansiyada Jahon metrologiya tash-kiloti – JMT (VMO)ning standart talablari asosida 1981-2024-yil-larda kuzatilgan meteorologik kattaliklardan (havo harorati, suv yuzasi harorati, shamol tezligi, havo namligi) birlamchi ma'lumotlar manbai sifatida foydalandik.

2.2. Metodika. Ma'lumki, suv omborlari yuzasidan bug'la-nish qatlami va bug'lanish hisobiga yo'qotilgan suv miqdorini (hajmini) aniqlashning suv balansi, issiqlik balansi, empirik hisoblash ifodalari, maxsus grafiklar va xaritalardan foydalanish, shuningdek, o'lchov qurilmalari (bug'latgichlar) yordamida baholash usullari mavjud. Ulardan hisoblash, ya'ni bug'lanishni empirik ifodalar yordamida aniqlash usuli gidrologik hisoblashlar amaliyotida keng qo'llaniladi [6, 11, 20, 21, 22].

3. NATIJALAR VA MUHOKAMA.

3.1. Asosiy natijalar. Tadqiqotning asosiy maqsadi va vazifalariga muvofiq, suv omborlari yuzasidan bug'lanish qatlami, o'rtacha yillik havo harorati qiymatiga bog'liq holda, hisob davrining xarakterli (maksimal, o'rtacha, minimal harorati) yillari uchun aniqlandi. Hisoblashlar natijalariga ko'ra, havo haroratining xarakterli qiymatlari, ya'ni $t_{\text{mak}} = 17,4^{\circ}\text{C}$ 2023-yil ga, $t_{\text{ort}} = 15,7^{\circ}\text{C}$ (1981-2024-yillardagi) va $t_{\text{min}} = 13,9^{\circ}\text{C}$ 1984-yilga to'g'ri keldi [22]. Tadqiqot jarayonida suv omborlari yuzalaridan bug'lanishga sarflangan suv miqdorini aniqlashga oid hisoblashlarni amalga oshirishda dastlab B.D. Zaykov [29] tomonidan ishlab chiqilgan, keyinchalik Davlat Gidrologiya instituti (DGI)da [20] takomillashtirilgan quyidagi empirik ifoda qo'llanildi:

$$Z = 0,15 \text{ mm/oy}, \quad (1)$$

bu yerda: Z – oylik bug'lanish qatlami, mm; – oydagi kunlar soni; C – suv yuzasi va havo harorati nisbatiga bog'liq bo'lgan geografik paramet; d – havoda namlik yetishmasligi, mb; – shamolning yer yuzasidan 2 metr balandlikdagi tezligi, m/sek.

To'dako'l suv ombori yuzasidan oylik, mavsumiy va yillik bug'lanish qatlamlarining qiymatlari yuqorida keltirilgan em-pirik ifoda yordamida avvalgi tadqiqotlarimizda [22] xarakterli yillar uchun hisoblangan. Mazkur maqolada uning natijalari To'dako'l va Tozako'l suv omborlari joylashgan hududda suv yuzasidan bug'lanish qatlami sifatida qabul qilingan (2-jadval).

Suv omborlari yuzalaridan oylik bug'lanish qatlamlari ma'lumotlari asosida oylik bug'lanish uning hajmlari (V_{zi}) quyidagi ifoda yordamida hisoblendi:

Suv omborlari joylashgan hududda suv yuzasidan oylik va yillik bug'lanish qatlamlari (mm)

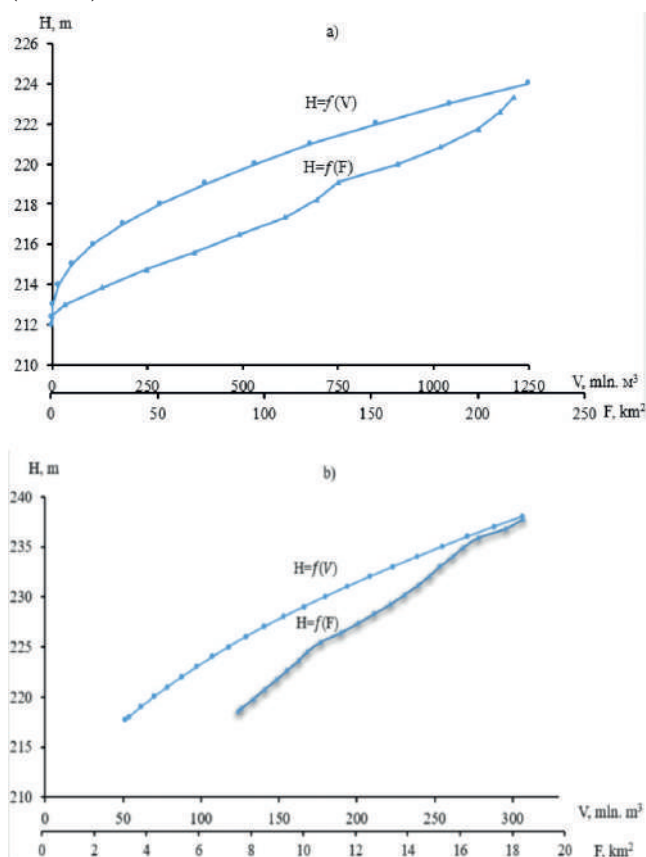
Xarakterli yillar	OYLAR												Yillik
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2023*	17,1	33	95,9	112,8	186,2	297,6	282,6	238,9	109,5	77,3	63,2	33,2	1557,2
1981-2024	21,1	28,7	56,3	98	157,8	229,3	267	230,8	143,6	74,9	40,3	23,9	137,1
1984**	19,6	13,6	31,2	93,3	165,1	245,8	335,9	269,8	133,7	88,8	40,7	12,5	1450
2003**	22,6	28,3	40,3	84,9	108,6	175,3	254,4	228,9	145,5	93,9	30,9	21,7	1235,5

Izoh: 2023* – o'rtacha yillik havo harorati eng katta (17,4 °C), 1984** va 2003** eng kichik (mos ravishda 13,9 °C va 15,4 °C) qiymatlarda kuzatilgan yillar; 1981-2024-yillar – havo haroratining o'rtacha ko'p yillik qiymati aniqlangan hisob davri.

$$V_{zi} = Z_i \cdot F_i, \text{ mln. m}^3 \quad (2)$$

bu yerda: Z_i – i-oydagi bug'lanish qatlami, 10^{-3} m da ($i=I, II, \dots, XII$); F_i – suv omborining i-oydagi o'rtacha oylik suv sathi (H_i m) ga, to'g'ri keladigan o'rtacha oylik suv yuzasi maydoni, 10^6 m^2 da;

Suv omborlarining o'rtacha oylik suv sathlariga mos keladigan o'rtacha suv yuzasi maydonlari har bir suv omborining maydon va hajm egri chiziqlari grafiklaridan aniqlandi (2-rasm).



2-rasm. To'dako'l (a) va Tozako'l (b) suv omborlarining maydon va hajm egri chiziqlari grafiklari

Suv omborlari yuzalaridan bir yilda bug'lanishga sarflanadigan suv hajmlari (V_{zy}) oylik bug'lanish hajmlari (V_{zi}) ning yig'indisi sifatida aniqlandi:

$$V_{zy} = \sum_{zi} \text{ mln. m}^3. \quad (3)$$

Suv omborlaridan bug'lanish hisobiga yo'qotilgan suv hajmlarini hisoblash ishlari quyidagi ketma-ketlikda bajarildi: 1) meteorologik elementlarning o'rtacha miqdorlari har bir oy uchun aniqlandi; 2) yuqorida keltirilgan (1) empirik ifoda yordamida oylik bug'lanish qatlamlari (Z_{oi}) hisoblandi; 3) suv omborlarining o'rtacha oylik suv sathlari (H_i) aniqlandi; 4) o'rtacha oylik suv sathi (H_i) ga mos keladigan o'rtacha oylik suv yuzasi maydonlari (F_i) har bir suv omborining maydon egri chizig'i grafigidan (2-rasm) aniqlandi; 5) suv omborlaridan bug'lanish hisobiga yo'qotilgan oylik suv miqdori hajm birligida (2) ifoda bilan hisoblandi; 6) suv omborlaridan bir yilda bug'lanish hisobiga yo'qotilgan suv hajmi (3) ifoda yordamida hisoblandi.

Yuqorida bayon etilgan ketma-ketlikdagi hisoblashlar, dastlab o'rtacha yillik havo harorati eng yuqori bo'lgan 2023-yilga tegishli bo'lgan gidrometeorologik ma'lumotlar asosida bajarildi (3-jadval).

Havo harorati yuqori bo'lgan 2023-yil davomida suv ombori yuzasidan yillik bug'lanish qatlami $Z_{hy} = 1557,3$ mm ni tashkil etdi. Shu yilda To'dako'l suv omborida bug'lanish hisobiga yo'qotilgan va yuqorida keltirilgan (3) ifoda yordamida hisoblangan suv hajmi esa 293,1 mln. m^3 ga, Tozako'l'da esa 20,04 mln. m^3 teng bo'ldi. Bu miqdorlar suv omborlarining loyiha suv sig'imlariga (mos ravishda 1200 mln. m^3 va 310 mln. m^3) ga nisbatan 24,4 % hamda 6,5 % ga tengdir.

Bug'lanish hajmining eng kichik qiymatlari har ikki suv omborida yanvar (mos ravishda 3,3 mln. m^3 va 0,22 mln. m^3) va dekabr (5,7 mln. m^3 , 0,43 mln. m^3) oylariga to'g'ri kelgan. Eng katta hajmdagi bug'lanish miqdori iyun (60,2 mln. m^3 , 4,59 mln. m^3) va iyul (54,8 mln. m^3 , 4,09 mln. m^3) oylarida qayd etildi. Oxirgi raqamlarning boshqa oylarga nisbatan bir necha marta kattaligi, birinchidan, yoz oylarida o'rtacha oylik havo haroratining maksimal qiymatlarda qayd etilishiga bog'liq holda, suv omborlarida bug'lanish qatlamining yuqoriligi bilan, ikkinchidan, suv ombori suv yuzasi maydonlarining ham nisbatan kattaligi bilan izohlanadi.

Suv omborlaridan bug'lanish hisobiga yo'qotilgan suv hajmini aniqlashga qaratilgan hisoblash ishlari umumiy hisob davri (1981-2024-yy.)dagi o'rtacha oylik havo haroratlari qiymatlari asosida davom ettirildi (4-jadval).

Suv omborlari yuzasidan bug'lanish hisobiga yo'qotilgan suv miqdorlarining meteorologik elementlarning o'rtacha ko'p yillikdagi oylik qiymatlari asosida hisoblangan qiymatlari, havo harorati yuqori bo'lgan 2023-yilga nisbatan sezilarli darajada farqli bo'ldi. Mazkur holatda umumiy yillik bug'lanish

hajmi To'dako'l suv omborida 263,12 mln. m³, Tozako'lda esa 21,09 mln. m³ ga teng bo'ldi. Oylik bug'lanish hajmining eng kichik qiymatlari yanvarda kuzatilib, To'dako'lda 4,12 mln. m³, Tozako'lda esa 0,34 mln. m³ ni tashkil etdi. Har ikki suv omborida oylik bug'lanish hajmining eng katta qiymatlari yoz oylarida kuzatildi: To'dako'lda iyul oyida 52,68 mln. m³ ga, Tozako'lda esa iyunda 4,22 mln. m³ ga teng bo'ldi. Bug'lanish hajmi bahor oylarida To'dako'lda 11,28÷32,06 mln. m³, kuz oylarida esa 23,64÷7,57 mln. m³ oraliqlarda o'zgardi. Bu holat Tozako'lda bahor oylarida 0,87÷2,58 mln. m³, kuz oylarida esa 1,87÷0,61 mln. m³ oraliqlarda qayd etildi.

Tadqiqotning keyingi bosqichida suv omborlaridan bug'lanishga samarasiz sarflangan miqdorini aniqlashga oid hisoblash ishlarini asosiy hisob davri, ya'ni 1981-2024-yillar davomida

o'rtacha yillik havo harorati eng past bo'lgan 1984-yil uchun amalga oshirilish ko'zda tutilgan edi. Lekin ixtiyorimizdagi ma'lumotlar bazasida To'dako'l suv omborining 1984-yilda o'lgangan suv sathi (H_i) ko'rsatkichlari mavjud emas. Chunki, ushbu suv omborida suv sathini kuzatish ishlari 1997-yildan boshlangan. Shu sababli kuzatuvlar davri, ya'ni 1981-2024-yillardan o'rtacha yillik havo harorati (13,9 °C) 1984-yilga yaqin bo'lgan (15,4°C) 2003-yil tanlab olindi. Shu bilan birga, mazkur 2003-yilda bug'lanish jarayoni eng jadal sur'atlarda kuzatiladigan mart-sentyabr oylarining o'rtacha haroratlari boshqa yillarga nisbatan kichik qiymatlarda kuzatilgan. Shu holatlarni inobatga olib, To'dako'l suv ombori uchun 2003-yil, Tozako'l suv ombori uchun esa 1984-yildagi bug'lanish qatlamlari hisoblandi (5-jadval).

3-jadval

Suv omborlaridan bug'lanishga sarflangan suv miqdorlari, 2023-yil

Oylar	O'rtacha oylik				Oylik		
	suv sathi, H _i , m		suv yuzasi maydoni, F _i , km ²		bug'lanish qatlami. Z _{hi} , mm	bug'lanish hajmi. V _{zi} , mln. m ³	
	To'dako'l	Tozako'l	To'dako'l	Tozako'l		To'dako'l	Tozako'l
I	222,59	228,41	193,4	12,97	17,1	3,3	0,22
II	222,62	227,69	193,96	12,5	33	6,4	0,41
III	222,64	227,81	194,34	12,56	95,9	18,6	1,2
IV	222,74	227,65	196,20	12,47	122,8	24,1	1,53
V	222,87	228,55	198,45	12,05	186,2	37,0	2,24
VI	223,16	233,42	202,24	15,44	297,6	60,2	4,59
VII	222,62	231,25	193,96	14,49	282,6	54,8	4,09
VIII	221,76	227,6	178,11	12,44	238,9	42,6	2,97
IX	221,02	222,31	162,49	9,5	109,5	17,8	1,04
X	220,98	221,1	161,67	8,98	77,3	12,5	0,69
XI	220,95	221,93	160,47	9,35	63,2	10,1	0,59
XII	221,37	228,58	171,16	13,08	33,2	5,7	0,43
Yillik					1557,3	293,1	20,04

4-jadval

Suv omborlaridan bug'lanishga sarflangan suv miqdorlarini havo haroratining o'rtacha ko'p yillik qiymatlari asosida hisoblash, 1981-2024-yillar

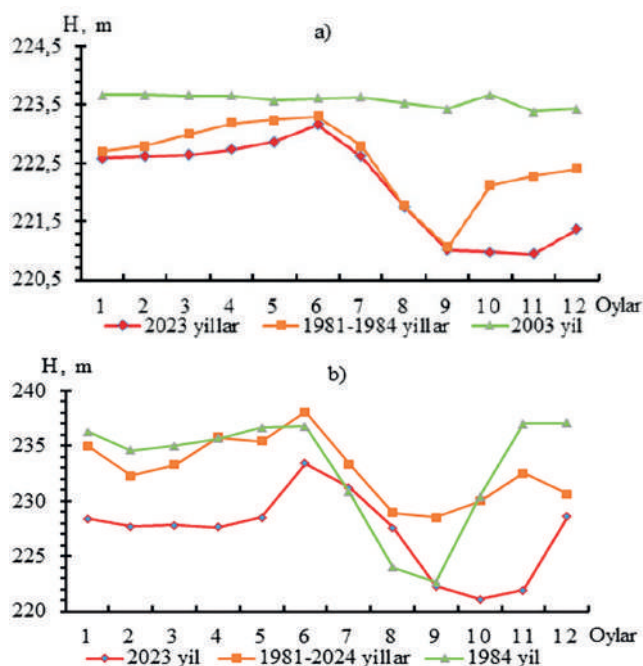
Oylar	O'rtacha oylik				Oylik		
	suv sathi, H _i , m		suv yuzasi maydoni, F _i , km ²		bug'lanish qatlami. Z _{hi} , mm	bug'lanish hajmi, V _{zi} , mln. m ³	
	To'dako'l	Tozako'l	To'dako'l	Tozako'l		To'dako'l	Tozako'l
I	222,7	235,03	195,47	16,12	21,1	4,12	0,34
II	222,8	232,33	197,3	14,95	28,7	5,66	0,43
III	223	233,3	200,35	15,37	56,3	11,28	0,87
IV	223,19	235,75	202,6	16,53	98	19,85	1,62
V	223,25	235,44	203,2	16,36	157,8	32,06	2,58
VI	223,3	238,06	203,71	18,4	229,3	46,71	4,22
VII	222,8	233,35	197,3	15,39	267	52,68	4,11
VIII	221,77	228,93	178,3	13,28	230,8	41,15	3,07
IX	221,07	228,56	164,6	13,05	143,6	23,64	1,87
X	222,13	230,02	185,11	13,87	74,9	13,86	1,04
XI	222,28	232,54	187,75	15,04	40,3	7,57	0,61
XII	222,41	230,68	190,11	14,21	23,9	4,54	0,34
Yillik					1371,7	263,12	21,09

Suv omborlaridan havo harorati past bo'lgan (1984, 2003) yillarda bug'lanish hisobiga yo'qotilgan suv miqdorlari

Oylar	O'rtacha oylik				Oylik			
	suv sathi, H_i , m		suv yuzasi maydoni, F_i km ²		bug'lanish qatlami, Z_i , mm		bug'lanish hajmi, V_{zi} , mln. m ³	
	To'dako'l	Tozako'l	To'dako'l	Tozako'l	To'dako'l	Tozako'l	To'dako'l	Tozako'l
I	223,67	236,32	207,33	16,93	22,6	19,6	4,7	0,33
II	223,67	234,6	207,33	15,94	28,3	13,6	5,9	0,22
III	223,66	234,99	207,23	16,1	40,3	31,2	8,4	0,50
IV	223,66	235,66	207,23	16,48	84,9	93,3	17,6	1,54
V	223,58	236,67	206,45	17,2	108,6	165,1	22,4	2,84
VI	223,61	236,76	206,74	17,28	175,3	245,8	36,2	4,25
VII	223,63	230,83	206,94	14,29	254,4	335,9	52,6	4,80
VIII	223,53	223,98	205,95	10,14	228,9	269,8	47,1	2,74
IX	223,44	222,63	205,06	9,64	145,5	133,7	29,8	1,29
X	223,67	230,42	207,33	14,07	93,9	88,8	19,5	1,25
XI	223,39	237,01	204,57	17,47	30,9	40,7	6,3	0,71
XII	223,44	237,1	205,06	17,57	21,7	12,5	4,4	0,22
Yillik					1235,5	1450	255	20,68

Izoh: hisoblashlar To'dako'l suv omborida 2003-yil, Tozako'l da esa 1984-yilga tegishli gidrometeorologik ma'lumotlar asosida bajarildi.

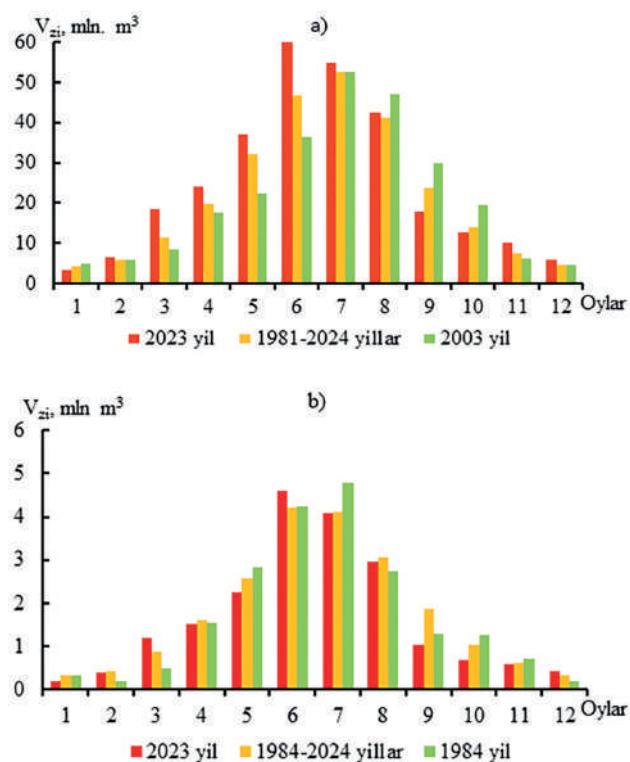
To'dako'l suv ombori yuzasidan eng past haroratli yil sifatida qabul qilingan 2003-yilda bug'lanishga sarf bo'lgan suv hajmi boshqa xarakterli yillarga nisbatan kam bo'lib, 255 mln. m³ ni tashkil etdi. O'rtacha yillik havo harorati eng past bo'lgan 1984-yilda Tozako'l da bug'lanish hajmi 20,68 mln. m³ ga teng bo'ldi. Suv omborlarida, barcha xarakterli yillardagi kabi, bug'lanishga sarflanadigan eng ko'p suv miqdori iyun va iyul oylariga to'g'ri keldi. Bu holat, yuqorida qayd etilganidek, shu oylarda o'rtacha oylik havo haroratining yuqori bo'lishi sababli, bug'lanish qatlamining va suv omborlari yuzalari maydonlarining boshqa oylarga nisbatan kattaligi bilan izohlanadi.



3-rasm. Xarakterli yillarda suv omborlari o'rtacha oylik suv sathlarining o'zgarishlari: a) To'dako'l, b) Tozako'l

Ayni shu jarayonni ko'rsatish maqsadida xarakterli yillarda suv omborlari o'rtacha oylik suv sathlarining o'zgarishlari tegishli grafiklarda tasvirlandi (3-rasm).

Yuqoridagi 3-, 4- va 5-jadvallarda keltirilgan ma'lumotlar umumlashtirilib, xarakterli yillarda suv omborlaridan bug'lanishga sarflangan suv miqdorlarining oylar bo'yicha taqsimlanishi o'rganildi (4-rasm).



4-rasm. Xarakterli yillarda suv omborlaridan bug'lanishga sarflangan suv miqdorlarining oylar bo'yicha taqsimlanishi: a) To'dako'l, b) Tozako'l

Suv omborlaridan bug'lanishga sarflangan suv miqdorlarining fasllar bo'yicha taqsimlanishi

Xarakterli yillar		Qish	Bahor	Yoz	Kuz	Yillik
2023-yil	To'dako'l	15,4*/5,3	79,7/27,2	157,6/53,8	40,4/13,7	293,1/100
	Tozako'l	1,06/5,3	4,97/24,85	11,65/58,25	2,32/11,6	20/100
1981-2024-yillardagi o'rtacha	To'dako'l	14,32/5,4	63,19/24,1	140,5/53,4	45,07/17,1	263,1/100
	Tozako'l	1,11/5,26	5,07/24,03	11,4/54,03	3,52/16,68	21,1/100
2003-yil	To'dako'l	15/5,9	48,4/19	136/53,3	55,6/21,8	255/100
1984-yil	Tozako'l	0,77/3,72	4,88/23,56	11,79/57	3,25/15,71	20,69/100

Izoh: * kasrning suratida bug'lanish hajmi, mln. m³; maxrajida esa yillik bug'lanishga nisbatan foizda.

Ushbu grafiklardan ko'rinib turibdiki, har ikki suv omborida bug'lanish miqdorlarining eng katta qiymatlari iyun – avgust, ya'ni yoz oylariga to'g'ri keladi. Ushbu xulosa suv omborlaridan bug'lanish miqdorini kamaytirishga qaratilgan tadbirlarni ishlab chiqishda muhim amaliy ahamiyatga egadir.

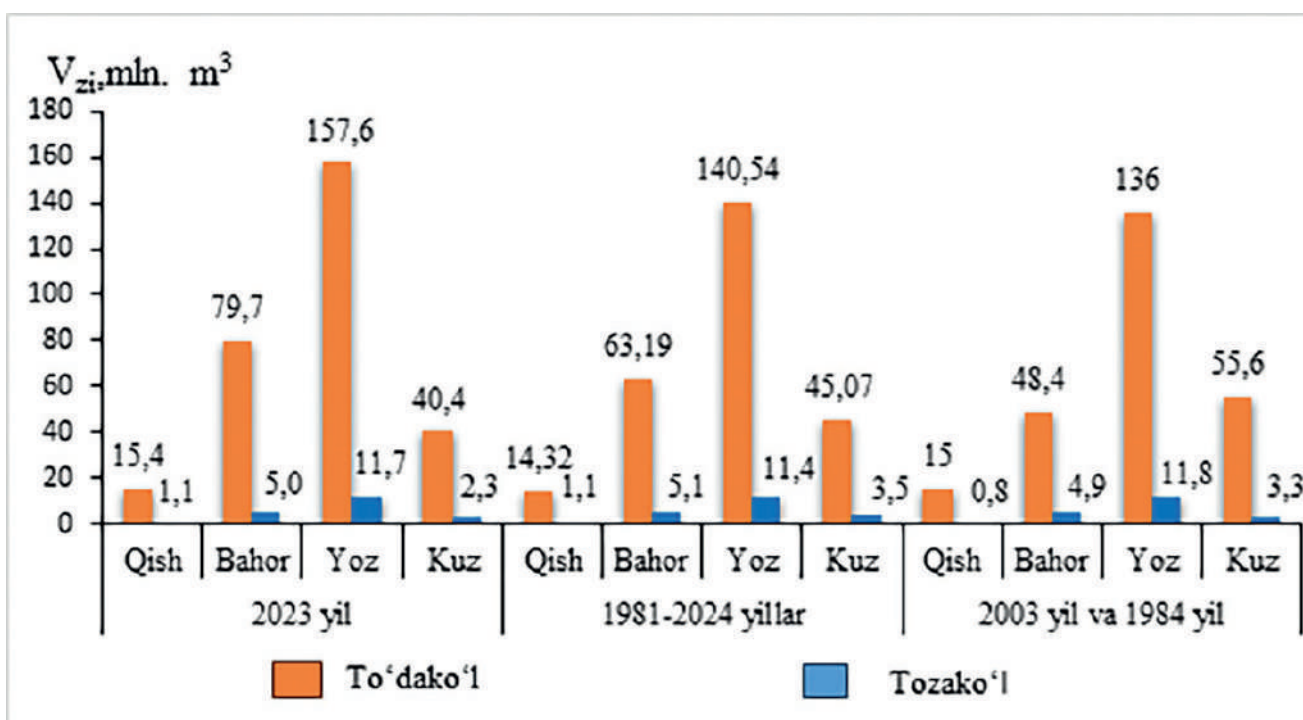
Suv omborlaridan bug'lanishga sarflangan suv hajmining fasllar bo'yicha miqdoriy o'zgarishlarini baholash masalalari ham muhim ilmiy va amaliy ahamiyatga ega. Yuqorida suv omborlaridan bug'lanish hisobiga yo'qotilgan oylik suv hajmlarining aniqlanganligini hisobga olsak, ularning fasliy miqdorlarini baholash hech qanday murakkablik tug'dirmaydi. Quyida mazkur masala ham, yuqoridagi 3-5-jadvallarda keltirilgan ma'lumotlar asosida, o'rtacha yillik havo haroratining xarakterli (maksimal, o'rtacha va minimal) qiymatlari kuzatilgan yillar misolida ko'rib chiqildi (6-jadval).

3.2. Muhokama.

Quyida har ikki suv omboridan bug'lanish hisobiga samarasiz sarflangan yillik suv miqdorlarining fasllar bo'yicha taqsimlanishiga oid hisoblashlar natijalarini tahlil qilamiz.

To'dako'l suv ombori yuzasidan bug'lanishga sarflangan suv hajmi havo harorati eng yuqori bo'lgan 2023-yilda, yuqorida qayd etilganidek, eng katta miqdorni, ya'ni 293,1 mln. m³ ni tashkil etgan. Bu miqdorning yil fasllari bo'yicha taqsimlanishi keskin farq qildi. Xususan, qish (XII-II) faslida bug'lanish hajmi nisbatan kichik bo'lib, 15,4 mln. m³ yoki yillik miqdorning 5,3 % ini tashkil etgan. Havo haroratining ko'tarilishi bilan, bahor (III-V) faslida bu ko'rsatkich ancha ortib, 79,7 mln. m³ yoki yillikka nisbatan 27,2 % gacha yetgan. Yoz (VI-VIII) faslida bug'lanish jarayoni ya'nada jadalashib, maksimal qiymatga yetgan va 157,6 mln. m³ (53,8 %) ga teng bo'lgan. Kuz (IX-XI) oylarida, havo haroratining pasayishi natijasida bug'lanish qatlami va hajmi ham sezilarli darajada kamayib, 40,4 mln m³ yoki 13,7 % ga teng bo'lgan (6-jadval).

To'dako'l suv ombori yuzasidan, gidrometeorologik kattaliklarning 1984-2024-yillardagi o'rtacha ko'p yillik miqdorlari asosida hisoblangan, bug'lanish hajmining 263,12 mln. m³ ni tashkil etganligi yuqorida qayd etildi. Bug'lanishga sarflangan suvning bu miqdori fasllar bo'yicha quyidagicha taqsimlangan:



5-rasm. Suv omborlaridan bug'lanish hisobiga yo'qotilgan suv hajmlarining fasllar bo'yicha taqsimlanishi

qish (XII-II) faslida 14,32 mln. m³ yoki 5,4 %; bahorda (III-V) 63,19 mln. m³ (24,1 %) gacha ko'tarilgan. Bug'lanish hisobiga yo'qotilgan suvning eng katta qiymat yoz (VI-VIII) fasli uchun aniqlandi (140,54 mln m³ yoki 53,4 %). Kuz (IX-XI) faslida havo harorati pasayishi sababli, bug'lanish hajmi 45,07 mln. m³ yoki 17,1 % ni tashkil etdi (5-rasm).

Yuqorida aniqlanganidek, To'dako'l suv ombori yuzasidan bug'lanishga sarflangan suv hajmi havo harorati past kelgan 2003-yilda eng kichik qiymatda kuzatildi va 255 mln. m³ ga teng bo'ldi. Bu miqdordagi suv fasllar bo'yicha quydagicha taqsimlangan: qish faslida eng kichik qiymatda, ya'ni 15 mln m³ yoki 5,9 %, bahorda 48,4 mln. m³ (19 %), yozda esa 136 mln. m³ yoki yillik umumiy miqdorning 53,3 % ni tashkil qildi. Kuzdagi bug'lanish miqdori 55,6 mln. m³ ga yoki 21,8 % ga teng bo'ldi (5-rasm).

Xarakterli (maksimal, o'rtacha va minimal haroratli) yillarda Tozako'l yuzasidan bug'lanishga sarflangan suv 20,0÷21,1 mln. m³ oralida o'zgardi. Ularning fasllar bo'yicha o'zgarishlari qishda faslida bug'lanish hajmi nisbatan kichik bo'lib, 0,77÷1,06 mln. m³ (3,7÷5,3), bahorda 4,88÷5,07 mln. m³ (23,6÷24,9 %), yozda eng katta absolyut va nisbiy qiymatlarda, ya'ni 11,4÷11,79 mln. m³ (54,0÷58,3 %) va nihoyat kuzda esa bug'lanish hajmi sezilarli darajada kamayib, 2,32÷3,52 mln. m³ yoki 11,6 ÷16,7 % ga teng bo'lgan oraliqlarni tashkil etgan (5-rasm).

Yuqorida tahlillarda keltirilgan raqamlardan ko'rinib turibdiki, har ikki suv omborida barcha xarakterli yillarda, bug'lanishga sarflangan suvning asosiy qismi (53,3÷58,25%) yoz fasliga to'g'ri keladi, qishda esa bu miqdor eng kichik (3,72 ÷5,9 %) qiymatlarda qayd etildi.

Alohida qayd etish lozimki, eng yuqori harorat kuzatilgan 2023-yilda Tozako'l yuzasidan bug'lanish hajmi 20 mln. m³ ni, havo harorati va boshqa gidrometeorologik elementlarning o'rtacha ko'p yillik qiymatlari asosida aniqlangan bug'lanish hajmi 21,1 mln. m³ ni, eng kichik harorat kuzatilgan 1984-yildagi bug'lanish hajmi esa 20,69 mln. m³ ni tashkil etdi. Ushbu holatlarni, ya'ni maksimal haroratli yildagi bug'lanish hajmining boshqa xarakterli yillardagiga nisbatan kichikligini, mazkur yillardagi bug'lanish qatlami bilan bir qatorda hisob yillaridagi Tozako'l suv omborining suv sathi rejimi, unga bog'liq holda suv yuzasi maydoning o'zgarishlari, bir so'z bilan aytganda, uning ekspluatatsiya rejimidagi farqlar bilan izohlash mumkin.

4. XULOSA.

Bajarilgan tadqiqot natijalarini umumlashtirilgan holda, xulosa sifatida quyidagilarni qayd etish mumkin:

1. Suv omborlari yuzasidan bo'ladigan bug'lanish qatlamining qiymati ular joylashgan hududlarning tabiiy geografik o'rni, xususan, iqlim sharoiti bilan bog'liqdir. Shu tufayli bug'lanish jadalligi va uning qatlamini empirik ifodalar yordamida baholashda joyning iqlim sharoitini belgilaydigan meteorologik ko'rsatkichlar, jumladan, havo harorati, suv yuzasi harorati, shamol tezligi, havoda namlik yetishmasligi kabi omillarning o'rtacha oylik qiymatlaridan foydalaniladi.

2. Ma'lum vaqt (oy, fasl, yil) davomida suv omborlari yuzasidan bug'lanishga sarflanadigan suv hajmi bug'lanish qatlamiga, suv omborining sathi rejimiga va uning natijasida o'zgaradigan suv yuzasi maydoniga bog'liqdir. To'dako'l va Tozako'l suv omborlari yuzasidan bug'lanish hisobiga sarflangan suv hajmi xarakterli yillar uchun (maksimal, o'rtacha va minimal) hisoblandi.

3. To'dako'l suv omborida hisob davrida (1984-2024 yy.) havo harorati eng katta bo'lgan 2023-yilda bug'lanish hajmi 293,1 mln. m³ ni tashkil etdi. Gidrometeorologik kattaliklarning hisob davri, ya'ni 1981-2024-yillardagi o'rtacha ko'p yillik qiymatlari asosida aniqlangan bug'lanish hajmi 263,12 mln. m³ ga teng bo'ldi. Havo harorati eng kichik bo'lgan 2003-yilda esa bug'lanish hisobiga yo'qotilgan suv miqdori 255 mln m³ ni tashkil etdi. Ko'rinib turibdiki, suv yuzasi maydoni Tozako'lga nisbatan 12 marta katta bo'lgan To'dako'l suv omborida yillik bug'lanish hajmi o'rtacha yillik havo haroratiga mos holda o'zgargan.

4. Tozako'lda, To'dako'ldan farqli ravishda, o'rtacha yillik havo harorati bilan bug'lanish hajmi orasida mutanosiblik kuzatilmadi. Yillik bug'lanish hajmlari maksimal harorat kuzatilgan 2023-yilda 20,0 mln. m³ ga, minimal haroratli 1984-yilda 20,69 mln. m³ ga teng bo'ldi. Bug'lanish hajmining eng katta miqdori (21,1 mln. m³) esa gidrometeorologik elementlarning hisob davri (1984-2024-yy.) dagi o'rtacha ko'p yillik qiymatlari uchun aniqlandi. Fikrimizcha, ushbu holat Tozako'l suv omborini ekspluatatsiya rejimiga bog'liq holda, uning suv sathi hamda suv yuzasi maydoni o'zgarishining natijasidir.

5. Suv omborlaridan xarakterli yillarda bug'lanish hisobiga yo'qotilgan suv hajmlarining fasllar bo'yicha o'zgarishlari aniqlandi. Har ikki suv omborida yozgi (VI-VIII) bug'lanish hajmi eng katta miqdorlarda qayt etildi. Ularning nisbiy qiymatlari xarakterli yillarda To'dako'l suv omborida 53,3÷53,8%, Tozako'lda esa 58,25÷54,03 % oraliqlarda o'zgardi. Barcha holatlarda bahor (III-V), kuz (IX-XI) va qish (XII-II) fasllaridagi yig'indi bug'lanishlar hajmi 50 % dan kam bo'ldi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Alali Hothefa, Aleksey V. Perminov. Water evaporation from the 16 Tishrin reservoir in Syria: volume measurement and economic impact assessment. Land Reclamation and Hydraulic Engineering. 2023. Vol. 13, no. 3. P. 314-331.
2. Aminzadeh, M., Lehner, B., Miara, A., & Nazemi, A. (2023). Global patterns of surface water evaporation losses from reservoirs. *Earth's Future*, 11(4), e2022EF002964.
3. Allen, R. G., Pereira, L. S., Raes, D., & Smith, M. (1998). Crop evapotranspiration—Guidelines for computing crop water requirements (FAO-56). FAO Irrigation and Drainage Paper 56, Rome, 300.
4. Biswas, A.K. (1976). Water resources: Environmental planning, management and development. New York: McGraw-Hill.
5. Friedrich, K., Grossman, R. L., & Huntington, J. L. (2018). Comparison of evaporation estimation methods for reservoirs in arid climates. *Journal of Hydrology*, 561, 111-125.
6. Gorelkin N.E., Nikitin A.M. Isparenie s vodoyomov Sredney Azii [Evaporation from water bodies of Central Asia] // Trudy SANII, 1983. – Tashkent. Vol. 102(103). 3-32.

7. Helfer, F., Lemckert, C., & Zhang, H. (2012). Impacts of climate change on temperature and evaporation from a large reservoir in Australia. *Journal of Hydrology*, 475, 365–378.
8. Huntington, J. L., Gangopadhyay, S., Spears, M., Allen, R. G., King, D., & Morton, C. (2015). West-wide analysis of reservoir evaporation using satellite remote sensing. *Journal of the American Water Resources Association*, 51(5), 1487–1502.
9. Il'ich V.V., Bututau R. Investigation of Regional Characteristics of Evaporation from the Water Surface of Reservoirs // *Prirodobustroystvo (Environmental Engineering)*. No. 4. – Moscow, 2009. 65–67.
10. Ivanov Yu.N. O raschyote ispareniya s poverkhnosti sushy [On the calculation of evaporation from the land surface] // *Trudy SARNIGMI*, 1976. – Vol 39(120). – S. 102–119. (in Russian)
11. Konstantinov A.R. Evaporation in Nature. Second revised and expanded edition. – Leningrad: Gidrometeoizdat, 1968. – 532. (in Russian)
12. Lenters, J. D., Kratz, T. K., & Bowser, C. J. (2005). Effects of climate variability on lake evaporation: Results from a long-term energy budget study. *Journal of Hydrology*, 308, 168–195.
13. Li, Z., Zhang, Y., & Chen, D. (2020). Reservoir evaporation estimation using remote sensing and energy balance methods in arid regions. *Remote Sensing of Environment*, 247, 111883.
14. Liu, Y., Xie, X., Wang, Y., et al. (2026). Increased surface water evaporation loss induced by reservoir development on the Loess Plateau. *Hydrology and Earth System Sciences*, 30, 67–89.
15. Maleki, S., Mohajeri, S. H., Mehraein, M., & Sharafati, A. (2024). Lake evaporation in arid zones: Leveraging Landsat 8 water temperature retrieval and meteorological drivers. *Journal of Environmental Management*, 355, 120450.
16. Martínez-Álvarez, V., González-Real, M. M., & Baille, A. (2007). A simulation model for predicting evaporation from agricultural reservoirs in semi-arid regions. *Agricultural Water Management*, 90, 103–111.
17. McJannet, D. L., Webster, I. T., Stenson, M. P., & Sherman, B. S. (2008). Estimating open water evaporation for reservoirs using a simplified energy balance approach. *Journal of Hydrology*, 351, 46–58.
18. Monkayeva G.Ye. The impact of modern climate change on evaporation from the water surface in the Ile-Balkash basin. // *Geography and water resources*. – 2024. – No. 3. – Kazakhstan. 139–154.
19. Милкис Б.Е., Зайцев А.С. Сравнительная оценка гидрометеорологического метода расчёта испарения с водной поверхности в условиях Средней Азии [Comparative assessment of the hydrometeorological method for calculating evaporation from the water surface in the conditions of Central Asia] // *Труды САНИИРИ*, 1966. – Ташкент. – Т. 111. – С. 13–37
20. Никитин А.М. Водохранилища Средней Азии [Reservoirs of Central Asia]. – Л.: Гидрометеиздат, 1991.
21. Орловский Н.С. К расчёту испарения с водной поверхности в условиях Туркмении [On the calculation of evaporation from the water surface under the conditions of Turkmenistan] // В кн.: Водохозяйственные исследования в Туркменистане. – Ашхабад: Илим, 1977.
22. Pirimova S.K., Khikmatov F. Assessment of evaporation from the surface of the Tudakul Reservoir // *Hydrometeorology and Environmental Monitoring*. – 2025. – No. 4. – Tashkent. 55–68.
23. Rodrigues, I. S., Costa, C. A. G., Medeiros, P. H. A., & Araújo, J. C. (2021). Evaporation in Brazilian dryland reservoirs: Spatial variability and riparian vegetation impacts. *Science of the Total Environment*, 797, 149059.
24. Reyzykh V.N., Popova A.B. Isparenie s vodnoy poverkhnosti v usloviyakh Sredney Azii [Evaporation from the water surface in the conditions of Central Asia] // *Trudy SARNIGMI*, 1972. – Vol. 62 (77). 57–64. (in Russian)
25. Saggai, S., & Bachi, O. E. K. (2018). Evaporation reduction from water reservoirs in arid lands using monolayers. *Water Resources*, 45(2), 280–288.
26. Water is a vital resource for the of Uzbekistan. 2007. Publication in support of the Millennium Development Goals Goal 7: Ensure environmental sustainability. – 127 p.
27. Wang, W., Xiao, W., Cao, C., Gao, Z., & Hu, Z. (2014). Temporal and spatial variations of reservoir evaporation in arid Northwest China. *Journal of Hydrology*, 519, 2647–2658.
28. Викулина З.А. Водный баланс озёр и водохранилищ Советского Союза [Water balance of lakes and reservoirs of the Soviet Union]. – Л.: Гидрометеиздат, 1979. – 176 с.
29. Зайков Б.Д. Очерки по озероведению [Essays on Limnology]. – Л.: Гидрометеиздат, 1960. – 325 с.
30. Zhao, G., Li, Y., Zhou, L., et al. (2022). Evaporative water loss of 1.42 million global lakes. *Nature Communications*, 13, 3686.

G'O'ZA VA LOVIYANI HAMKORLIKDA PLYONKA OSTIDA TOMCHILATIB SUG'ORISH TEXNOLOGIYASINING TUPROQNING MIKROBLAR UYUSHMASIGA TA'SIRI

Zakiryayeva Saidaxon Ikramovna,

PhD, katta ilmiy xodim,

O'zR FA Mikrobiologiya instituti,

Gapparov Samandar Mamatqulovich,

PhD, katta ilmiy xodim,

Irrigatsiya va suv muammolari ilmiy-tadqiqot instituti,

Djumayev Ziyadulla Tashtemirovich,

PhD, katta ilmiy xodim,

Irrigatsiya va suv muammolari ilmiy-tadqiqot instituti,

Utayev Abduholiq Abdurashidovich,

PhD, katta ilmiy xodim,

Irrigatsiya va suv muammolari ilmiy-tadqiqot instituti,

Kamilov Baxtiyor Sultanovich,

qishloq xo'jaligi fanlari nomzodi, professor,

Paxta seleksiyasi, urug'chiligi va yetishtirish agrotexnologiyalari ilmiy-tadqiqot instituti,

Ziyatov Musulman Panjievich,

qishloq xo'jaligi fanlari doktori, katta ilmiy xodim,

Paxta seleksiyasi, urug'chiligi va yetishtirish agrotexnologiyalari ilmiy-tadqiqot instituti.

Annotatsiya. Maqolada Jizzax viloyatining mexanik tarkibi o'rta qumoq, och tusli bo'z avtomorf tuproqlari sharoitida g'o'za va loviyani hamkorlikda plyonka ostidan tomchilatib sug'orishda, sug'orish tartibi va tuproqning faol haydov qatlamidagi asosiy fiziologik guruh mikroorganizmlarining tarkibi, miqdori va funksional faolligi tadqiq qilingan.

Kalit so'zlar: tomchilatib sug'orish, hamkor ekin, loviya, g'o'za, sug'orish tartibi, unumdorlik, mikroblar uyushmasi, bakteriyalar, zamburug'lar, aktinomitsetlar.

Abstract. The article examines the composition, quantity, and functional activity of the main physiological group of microorganisms in the active arable layer of the soil and the irrigation regime under the combined subplane drip irrigation of cotton and beans in the conditions of automorphic medium-loamy, light gray soils of the Jizzakh region.

Keywords: drip irrigation, joint crop, beans, cotton, irrigation regime, fertility, microbial community, bacteria, fungi, actinomycetes.

Аннотация. В статье исследованы состав, количество и функциональная активность микроорганизмов основной физиологической группы в активном пахотном слое почвы и режим орошения при совместном подплечном капельном орошении хлопчатника и фасоли в условиях автоморфных среднесуглинистых, светлых сероземных почв Джизакской области.

Ключевые слова: капельное орошение, совместная культура, фасоль, хлопчатник, режим орошения, плодородие, микробная сообщество, бактерии, грибы, актиномицеты.

KIRISH.

So'nggi yillarda mintaqamizda kuzatilayotgan global iqlim o'zgarishi va suv tanqisligi sharoitida aholining oziq-ovqatga bo'lgan talabini qondirish hamda qishloq xo'jalik mahsulotlarining eksport hajmini oshirishda zamonaviy agrotexnologiyalarni amaliy jihatdan tadqiq qilishni taqozo etmoqda. Qishloq xo'jaligi rivojlangan davlatlarda ekinlardan, xususan, g'o'zadan yuqori va sifatli hosil yetishtirish, tuproq unumdorligini saqlash va oshirishda oraliq, takroriy hamda hamkor ekinlardan keng foydalanish muhim o'rin tutadi. Ayniqsa, oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlash, tuproqning tabiiy unumdorligi va g'o'za hosildorligini oshirishda g'o'za bilan hamkorlikda dukkakli don ekinlarini yetishtirish, qo'llaniladigan o'g'itlar miqdorini kamaytirish hamda tuproq unumdorligini saqlash dolzarb vazifalardan hisoblanadi.

O'zbekiston Respublikasi qishloq xo'jaligini rivojlantirishning

2020-2030-yillarga mo'ljallangan strategiyasida "....aholining oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlash, tabiiy resurslardan oqilona foydalanish va atrof-muhitni muhofaza qilish, iqlimning keskin o'zgarishi sharoitida qishloq xo'jaligini barqaror rivojlantirish, o'g'itlardan samarali foydalanish amaliyotini joriy etib, tuproq unumdorligini saqlash va oshirish" bo'yicha muhim vazifalar belgilangan [1]. Shulardan kelib chiqib, mexanik tarkibi o'rta qumoq, och tusli bo'z avtomorf tuproqlari sharoitida g'o'za va loviyani hamkorlikda plyonka ostidan tomchilatib sug'orishda, sug'orish tartibi va tuproqning faol haydov qatlamidagi asosiy fiziologik guruh mikroorganizmlarining tarkibi, miqdori va funksional faolligiga ta'sirini ilmiy asoslash muhim masalalardan hisoblanadi [17, 18].

Toshkent viloyatining sug'oriladigan o'tloqi tuproqlari sharoitida D.Burxonova va M.Urmanova tomonidan tuproqdagi mikroorganizmlar miqdori yil fasllari bo'yicha o'zgarishi tadqiq

qilinganda, mikroorganizmlarning eng yuqori miqdori bahor fasliga to'g'ri kelishi, yoz oylarida birmuncha kamayishi, kuz oylarida esa tuproq va havo harorati mikroorganizmlar miqdorining oshishiga olib kelishi mumkinligi ta'kidlangan. Shuningdek, kuz faslida tuproqning 0-30 sm qatlamida mikroorganizmlar faolligi kuzatilsa, pastki qatlamlarga tomon kamayib borishi kuzatilishi, ularning miqdorini bahor faslida yuqoriligi qulay iqlim sharoitlari, ya'ni gidrotermik sharoitlarni yuzaga kelishi va oziqa moddalarning ko'pligi haqida ma'lumotlar berilgan [2].

G.Sodiqova va D.Ismoilov tomonidan respublika-mizning tog' oldi hududlarida tabiiy yaylovlar sifatida foydalaniladigan tipik va to'q tusli bo'z tuproqlarda yuzaga keladigan eroziya jarayonlarining tuproqlarda kechadigan mikrobiologik jarayonlarga ta'siri o'rganilganda, tuproqlarda mikroorganizmlarning eng ko'p miqdori tuproqning ustki gumusli qatlamlariga to'g'ri kelishi hamda quyi qatlamlar tomon esa gumus miqdorini kamayishiga bog'liq holda mikroorganizmlar miqdori ham keskin kamayishi ta'kidlangan. Shuningdek, eroziya jarayonlari va tuproq tipchalariga bog'liq ravishda ham ularni miqdorida farqlanishlar kuzatilishi, eroziya jarayonining ortishi bilan mikroorganizmlar miqdorining ham keskin kamayishi kuzatilganligi ta'kidlangan [3].

S.Zakiryaeva va hammualliflar tomonidan O'zbekistonning turli hududlarning (Jizzax, Qashqadaryo va Toshkent viloyatlari) paxta ekin maydonlari tuproqlarida o'tkazilgan mikrobiologik monitoring natijalari umumiy qonuniyatlarni ko'rsatadi. Barcha hududlarda tuproq mikroflorasining nomutanosibligi, asosiy fiziologik guruh mikroorganizmlari miqdorining me'yordan pastligi va ayrim guruhlarining umuman uchramasligi qayd etilgan [4; 5; 6]. Xususan, erkin yashovchi azot fiksatsiyalovchi bakteriyalarning kamligi yoki uchramasligi tuproqda biologik jarayonlar faolligining pasayishi hamda azot o'zlashtirilishi samaradorligining pastligiga olib kelishi ta'kidlangan.

Shuningdek, ayrim tuproq namunalarida mikromitsetlar miqdorining ortishi o'simliklarda kasalliklar rivojlanish xavfini oshirishi mumkinligi qayd etilgan. Tuproq qatlamlari bo'yicha tahlillar ammonifikator bakteriyalar ayrim hollarda quyi qatlamlarda nisbatan ko'proq uchrashini, *Azotobacter* spp. va oligonitrofil mikroorganizmlar esa chuqur qatlamlarda keskin kamayishini ko'rsatgan. Mualliflar tomonidan tuproq mikroflorasini tiklash va unumdorligini oshirish maqsadida organik o'g'itlar hamda mahalliy mikroorganizmlar asosidagi mikrobiologik bioo'g'itlardan foydalanish maqsadga muvofiq ekanligi ta'kidlangan [4; 5; 6].

Shuningdek, xorijda mikrobiolog olimlar Dong R. va hammualliflar tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda tuproq mikro-biotasining tarkibi va biologik xilma-xilligi agroekotizimlarning barqaror faoliyat yuritishida hal qiluvchi ahamiyatga ega ekanligi, tuproq sifatini baholashda muhim bioindikator ekanligini ta'kidlashgan. Mikroorganizmlar tuproqda kechadigan eng faol biogeokimyoviy jarayonlarni, jumladan, organik moddalarning minerallashuvi, tuproqdagi organik uglerodning transformatsiyasi hamda azot, fosfor va boshqa ozuqa elementlarining aylanishini ta'minlashi, tuproq unumdorligini saqlash, o'simliklarning oziqlanishini yaxshilash va agroekotizim ekologik muvozanatini ta'minlashda muhim rol o'ynashini ta'kidlashgan [7].

A.A.Jalloh va hammualliflar tuproq biotasi turli xil mikro-birikmalari va boshqa organizmlarning murakkab majmuasidan iborat ekanligini, tuproq salomatligi hamda o'simliklar hosildorligiga ta'sir ko'rsatishini ta'kidlashgan [8].

H.R.Rodgers va hammualliflar tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda tuproqning mikrobial uyushmasi faoliyati bevosita tuproq unumdorligiga ta'sir qilishi, organik moddalar, chirindi va ozuqa moddalarining aylanishida hamda konversiyasida muhim rol o'ynashini, turli xil tuproq mikroorganizmlari miqdori va turlari tuproqning fizik va kimyoviy xususiyatlariga ta'sir qilishini ta'kidlashgan [9].

Z.Kang va hammualliflar tomonidan olib borilgan tadqiqot natijalarida qishloq xo'jalik ekinlarini hamkorlikda yetishtirishda tuproq sifatini saqlash, ekinlar hosildorligini oshirishi, suv va mineral o'g'itlardan foydalanish samaradorligini oshirishga xizmat qilishini ko'rsatgan [10].

B.Peng va hammualliflar tomonidan olib borilgan tadqiqotlar qishloq xo'jaligi ekinlarini yetishtirishda plyonka ostida tomchilatib sug'orish texnologiyasini qo'llash tuproq mikrobiologik uyushmalari tarkibi va faolligiga sezilarli ta'sir ko'rsatishini ko'rsatgan. Ushbu texnologiya sho'rlanishni kamaytirishi va tuproq namligini saqlashi orqali bakteriyalar xilma-xilligini oshirishi ta'kidlangan. Shu bilan birga, ildiz biomassasi va eruvchan uglevodlar miqdorining kamayishi natijasida koptotrofik taksonlar (*Bacteroidetes*, *Firmicutes*, *Gammaproteobacteria*) ulushi pasayib, oligotrofik taksonlar (*Actinobacteria*, *Acidobacteria*, *Armatimonadetes*) nisbatan ortishi kuzatilgan. Mualliflar ushbu o'zgarishlar tuproqda azot va uglerod aylanishi kabi muhim biogeokimyoviy jarayonlarga ta'sir ko'rsatishini qayd etganlar [11].

MATERIALLAR VA USULLAR.

Tadqiqotlar Jizzax viloyatining mexanik tarkibi o'rta qumoq, och tusli bo'z avtomorf tuproqlari sharoitida, plyonka ostidan tomchilatib sug'orishda g'o'zaning mahalliy "Ravnaq-2" hamda Xitoyning Xin Lu Zao 57, Xin Lu Zao 78 navlari bilan hamkorlikda loviyaning "Ravot" navi, sug'orish oldi tuproq namligi ChDNS ga nisbatan ikki xil sug'orish (70-70-60 va 75-75-65%) tartiblarida, qo'sh qator 76x10 ekish sxemasida, 8 variant, 3 takrorlikda olib borildi. Tajriba variantlarida egat kengligi 0,76 metrni, egat uzunligi 100 metrni, jami tajriba maydoni 1,46 ga ni tashkil etdi.

Tajriba maydoni qadimdan sug'orma dehqonchilik qilib kelinayotgan och tusli bo'z, avtomorf tuproqlar hisoblanib, tajriba tizimi "Dala tajribalarini olib borish uslublari" (O'zPITI 2007) [12] asosida olib borildi (1-jadval).

Olib borilgan tadqiqotlarda plyonka ostidan tomchilatib sug'orishda sug'orish oldi tuproq namligi cheklangan dala nam sig'imiga nisbatan ikki xil 70-70-60 va 75-75-65% sug'orish tartibida, qo'sh qator 76x10 ekish sxemasida, g'o'za va loviyani hamkorlikda yetishtirishning tuproqning mikrobiologik ko'rsatkichlariga ta'siri tahlil qilindi. Bunda tuproq namunalari vegetatsiya davri boshida umumiy fonda 0-30 sm qatlamdan, vegetatsiya davri oxirida esa har bir variantning 1 va 3 takrorliklaridan 0-30 sm qatlamlardan tuproq namunalari olinib mikrobiologik tahlil qilindi.

Tuproq namunalarini mikrobiologik tahlil qilishda tuproq mikrobiologiyasida umumiy qabul qilingan usullardan foydala-

nildi [13; 14]. Tuproq tahlillarida asosiy fiziologik guruh mikroorganizmlari miqdori, jumladan: ammonifikator bakteriyalar, fosfat parchalovchi bakteriyalar, oligonitrofil mikroorganizmlar, azotobakteriyalar, aktinomitssetlar, mineral shakldagi azotni o'zlashtiruvchi bakteriyalar va mikromitssetlar o'rganildi. Bunda, tuproq namunalarida tayyorlandi va mahsus qattiq elektiv ozuqa muhitlariga "suyultirish" usuli asosida uchta takrorlanishda ekildi. Inkubatsiya muddati bakteriyalar 2 kun, aktinomitsset va mikromitssetlar 7-10 kun, + 28-30° C haroratda o'rganildi.

1-jadval

Tajriba tizimi

Var.	Yetishtiriladigan ekin turi, navi va ekish sxemasi	Sug'orish tartibi, ChDNSga nisbatan, %	Ko'chat qalinligi, ming dona/ga
1.	Qo'sh qator: g'o'za (Ravnaq-2)	70-70-60	220 ming/ga
2.	Qo'sh qator: (g'o'za Ravnaq-2+loviya Ravot)		110 ming/ga g'o'za, 110 ming/ga loviya
3.	Qo'sh qator: (g'o'za Xin Lu Zao 57+Loviya Ravot)		110 ming/ga g'o'za, 110 ming/ga loviya
4.	Qo'sh qator: (g'o'za Xin Lu Zao 78+Loviya Ravot)		110 ming/ga g'o'za, 110 ming/ga loviya
5.	Qo'sh qator: g'o'za (Ravnaq-2)	75-75-65	220 ming/ga
6.	Qo'sh qator: (g'o'za Ravnaq-2+loviya Ravot)		110 ming/ga g'o'za, 110 ming/ga loviya
7.	Qo'sh qator: (g'o'za Xin Lu Zao 57+Loviya Ravot)		110 ming/ga g'o'za, 110 ming/ga loviya
8.	Qo'sh qator: (g'o'za Xin Lu Zao 78+Loviya Ravot)		110 ming/ga g'o'za, 110 ming/ga loviya

NATIJALAR VA MUNOZARA.

Jizzax viloyatida "Tomchilatib sug'orish texnologiyasi qo'llanilgan maydonlarda suv va yer resurslaridan samarali foydalangan holda ikki xil mahsulotlar yetishtirish texnologiyasini ishlab chiqish" mavzusidagi amaliy loyiha doirasida g'o'za va hamkor ekin sifatida loviya o'simligini yetishtirishda tuproqning haydov qatlamidan olingan tuproq namunalari mikrobiologik tahlil qilinganda asosiy fiziologik guruh mikroorganizmlarning umumiy soni 1 g tuproqda 10^5 (100 000) dan 10^7 (10 000 000) gacha KHB hujayralar oralig'ida ekanligi aniqlandi.

Tahlil natijalari shuni ko'rsatdiki, vegetatsiya davri boshida umumiy fonda olingan tuproq namunalarida fiziologik guruh mikroorganizmlarining umumiy miqdori $1,4-3,7 \times 10^6$ KHB/g oralig'ida bo'lib, bu ko'rsatkich tuproqda mikrobiologik faollikning o'rtacha darajada ekanligini anglatadi. Vegetatsiya davri oxiriga kelib esa tomchilatib sug'orish va ekish variantlariga bog'liq holda mikroorganizmlar sonida sezilarli farqlar kuzatildi. Sug'orish oldi tuproq namligi ChDNSga nisbatan 70-70-60%

bo'lgan variantlarda fiziologik guruh mikroorganizmlarining umumiy miqdori, ayniqsa, 1-variantda (qo'sh qator, g'o'za - Ravnaq-2), $4,8 \times 10^6$ dan $1,1 \times 10^7$ KHB/g gacha oshib, eng yuqori miqdorni tashkil etganligi qayd etildi. Bu holat g'o'za yakka ekilgan sharoitda ham optimal namlik rejimi mikrobiologik faollikni faollashtirishini ko'rsatadi. G'o'za+loviya hamkor ekinli variantlarda esa mikroorganizmlar soni 1-variantga nisbatan pastroq bo'lib, 2-variantda (g'o'za Ravnaq-2+loviya Ravot) $1,6 \times 10^6-2,4 \times 10^6$ KHB/g, 3-variantda (g'o'za Xin Lu Zao 57+loviya Ravot) $2,0 \times 10^6-4,0 \times 10^6$ KHB/g ni tashkil etgan. Bu ekin turlari va navlarining rizosferaga ta'siri turlicha bo'lishi mumkinligini ko'rsatadi. Shu bilan birga, 4-variantda (g'o'za Xin Lu Zao 78+loviya Ravot) fiziologik guruh mikroorganizmlarining umumiy miqdori $1,3 \times 10^6-8,3 \times 10^6$ KHB/g oralig'ida ekanligi qayd etildi. Bu holat mazkur nav kombinatsiyasi va hamkor ekin tizimi tuproq mikroflorasini nisbatan faollashtirganini ko'rsatadi, ya'ni navlar orasidagi sinergizm va ildiz eksudatlari tarkibining mikroorganizmlar uchun qulayligi bilan bog'liq bo'lishi mumkin. G'o'za yakka ekinida ildizlar bir xil bo'lib, ulardan chiqadigan ildiz eksudatlari (organik kislotalar, shakarlar, aminokislotalar) barcha mikroorganizmlar uchun bir xil va mos muhit yaratadi. Shu sababli mikroorganizmlar faolligi yuqori bo'lganligini ko'rish mumkin. Hamkor ekinlarda ikki tur o'simlik ildizlari bir vaqtda tuproqdagi suv va organik moddalar uchun raqobatlashadi. Loviya ildizning simbiotik mikroflorasi tuproqdagi boshqa mikroorganizmlar bilan raqobat qilishi, ba'zi mikroorganizmlar uchun azotli moddalarning ko'payishi muvozanatni buzishi va ularni kamaytirishi mumkin.

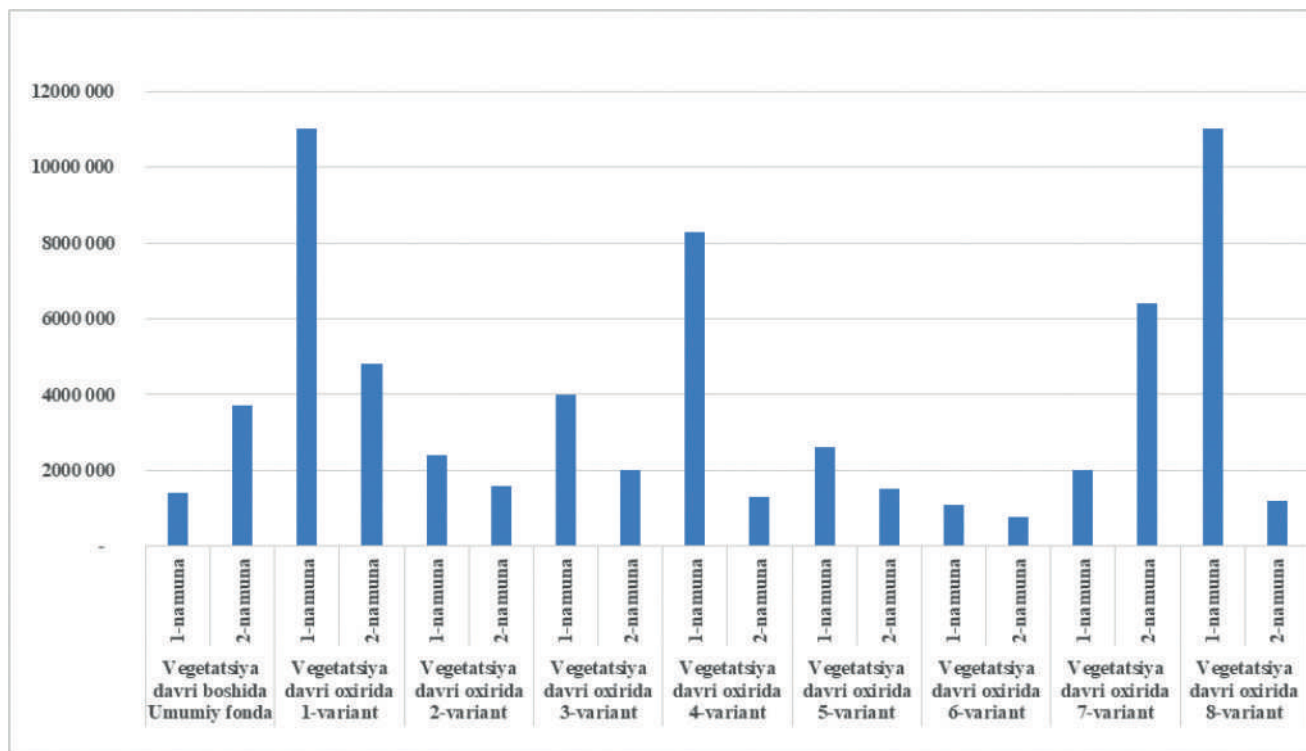
Sug'orish oldi tuproq namligi ChDNSga nisbatan 75-75-65 % bo'lgan variantlarda esa fiziologik guruh mikroorganizmlarining umumiy miqdori, umuman olganda, 70-70-60% namlik rejimiga nisbatan pastroq ekanligi kuzatildi. Xususan, 5-variantda (g'o'za Ravnaq-2) tuproqning fiziologik guruh mikroorganizmlarining umumiy miqdori $1,5 \times 10^6-2,6 \times 10^6$ KHB/g ni, 6-variantda (g'o'za Ravnaq-2+loviya Ravot) $7,7 \times 10^5-1,1 \times 10^6$ KHB/g ni, 7-variantda (g'o'za Xin Lu Zao 57+loviya Ravot) $2,0 \times 10^6-6,4 \times 10^6$ KHB/g ni, 8-variantda (g'o'za Xin Lu Zao 78+loviya Ravot) $1,2 \times 10^6-1,1 \times 10^7$ KHB/g ni tashkil qildi (1-rasm).

Sug'orish oldi namligi 75-75-65% bo'lgan 8-variantda asosiy fiziologik guruh mikroorganizmlarining umumiy miqdori 5, 6 va 7-variantlarga nisbatan yuqori bo'lganligi navning (Xin Lu Zao 78) ildiz eksudatlari mikroorganizmlar uchun qo'shimcha resurs yaratgan bo'lishi mumkin, hatto yuqori namlik sharoitida ham. Shuningdek, 75-75-65% namlikda hamkor ekinli variantlarda (6 va 7) mikroorganizmlar soni yanada past bo'lgani, hamkor ekin va ortiqcha namlikning birgalikdagi salbiy ta'sirini ko'rsatdi.

Shunday qilib, tadqiqot natijalari qo'sh ekinlar ekish tizimi va sug'orish tartiblarining tuproq mikrobiologik holatiga sezilarli ta'sir ko'rsatishini tasdiqladi. Ayniqsa, sug'orish tartibi 70-70-60% qo'sh qator, g'o'za+loviya: g'o'za-Xin Lu Zao 78+loviya-Ravot ekilgan ekish tizimlarida tuproqda fiziologik guruh mikroorganizmlari miqdori nisbatan yuqori ekanligi kuzatildi.

Quyida 1-jadvalda qo'sh ekinlar ekish tizimi va sug'orish tartiblarining tuproqning alohida mikroorganizmlar guruhlarining miqdoriga ta'siri bo'yicha ma'lumotlar keltirilgan.

Tadqiqot natijalariga ko'ra, vegetatsiya davri boshida umumiy fonda olingan tuproq namunalarida ammonifikator



1-rasm. Vegetatsiya davri boshi (umumiy fonda) va oxirida (barcha tajriba variantlarida) hisobiy 0-30 sm tuproq qatlamidagi fiziologik guruh mikroorganizmlarining umumiy miqdori, KHB/g

1-jadval

Tuproqdagi asosiy fiziologik guruh mikroorganizmlarning oʻrtacha miqdori, KHB/g tuproqda

Var.	Namuna-lar	Sugʻorish tartibi, ChDNS ga nisbatan, %	Mikroorganizm turlari							
			Ammoni-fikator bakteriyalar	Fosfat parchalovchi bakteriyalar	Azotobak-teriyalar	Klostri-diylar	Oligonitrofil mikroorga-nizmlar	Mikro-mitsetlar	Aktino-mitsetlar	Mineral shakl-dagi azotni oʻzlashtiruvchi bakteriyalar.
			(Vegetatsiya davri boshida)							
1-namuna		Umumiy fonda	1,9x10 ⁵	uchramadi	uchramadi	uchramadi	1,0x10 ⁶	1,5x10 ³	3x10 ⁵	2,0x10 ⁵
2-namuna			1,9x10 ⁶	1,3x10 ⁵	uchramadi	3x10 ⁴	1,4x10 ⁶	uchramadi	3x10 ⁵	2,1x10 ⁵
			Jizzax viloyati (Vegetatsiya davri oxirida)							
1.	1-namuna	70-70-60	8,2x10 ⁶	9x10 ³	1,5x10 ⁴	uchramadi	2,5x10 ⁶	1,5x10 ²	4,5x10 ⁵	2,9x10 ⁵
	2-namuna		3,1x10 ⁶	1,0x10 ⁵	4,5x10 ⁴	9x10 ⁴	1,2x10 ⁶	uchramadi	1,5x10 ⁵	2,7x10 ⁵
2.	1-namuna		7,5x10 ⁵	3x10 ³	uchramadi	uchramadi	1,5x10 ⁶	uchramadi	9x10 ⁵	1,8x10 ⁵
	2-namuna		7,5x10 ⁵	uchramadi	uchramadi	uchramadi	7,5x10 ⁵	uchramadi	3x10 ²	1,4x10 ⁵
3.	1-namuna		3,0x10 ⁶	2,4x10 ⁴	3x10 ⁴	uchramadi	7,5x10 ⁵	uchramadi	uchramadi	2,0x10 ⁵
	2-namuna		9x10 ⁵	1,5x10 ³	uchramadi	uchramadi	8,2x10 ⁵	1,5x10 ³	3x10 ⁵	1,4x10 ⁵
4.	1-namuna		6,1x10 ⁶	7,5x10 ³	1,5x10 ³	uchramadi	2,0x10 ⁶	uchramadi	6x10 ³	1,8x10 ⁵
	2-namuna		4,5x10 ⁵	3x10 ³	uchramadi	uchramadi	6,9x10 ⁵	1,5x10 ³	4,5x10 ³	1,2x10 ⁵
5.	1-namuna	75-75-65	1,2x10 ⁶	4,5x10 ³	1,5x10 ⁴	1,5x10 ⁴	1,2x10 ⁶	uchramadi	1,5x10 ²	1,7x10 ⁵
	2-namuna		6x10 ⁵	3x10 ³	uchramadi	4,5x10 ⁴	7,3x10 ⁵	uchramadi	uchramadi	1,5x10 ⁵
6.	1-namuna		3,0x10 ⁵	1,5x10 ³	uchramadi	uchramadi	5,5x10 ⁵	uchramadi	1,5x10 ³	2,1x10 ⁵
	2-namuna		1,8x10 ⁵	uchramadi	1,5x10 ⁴	1,5x10 ⁴	4,5x10 ⁵	1,5x10 ³	1,5x10 ²	1,1x10 ⁵
7.	1-namuna		9x10 ⁵	3x10 ⁴	uchramadi	3x10 ⁴	9,4x10 ⁵	4,5x10 ²	4,5x10 ³	1,3x10 ⁵
	2-namuna		4,8x10 ⁶	1,5x10 ³	uchramadi	uchramadi	1,3x10 ⁶	uchramadi	6x10 ³	2,5x10 ⁵
8.	1-namuna		9,3x10 ⁶	2,7x10 ⁴	uchramadi	1,5x10 ⁴	1,7x10 ⁶	uchramadi	6x10 ²	2,1x10 ⁵
	2-namuna		1,3x10 ⁵	4,5x10 ³	uchramadi	uchramadi	8,7x10 ⁵	uchramadi	4,5x10 ²	1,8x10 ⁵

Izoh: Tajriba maydonida tuproq namunalari har bir variantning 1 va 3 takrorliklaridan hamda tuproqning 0-30 sm haydov qatlamidan olingan.

bakteriyalarining umumiy miqdori o'rtacha $1,9 \times 10^5$ - $1,9 \times 10^6$ KHB/g ni, vegetatsiya davri oxirida tomchilatib sug'orishda sug'orish oldi tuproq namligi ChDNSga nisbatan 70-70-60% da sug'orilgan 1-variantda ammonifikator bakteriyalarining umumiy miqdori o'rtacha $3,1 \times 10^6$ - $8,2 \times 10^6$ KHB/g ni, 2-variantda $7,5 \times 10^5$ KHB/g ni, 3-variantda $9,0 \times 10^5$ - $3,0 \times 10^6$ KHB/g ni, 4-variantda $4,5 \times 10^5$ - $6,1 \times 10^6$ KHB/g ni tashkil etganligi qayd qilindi. Tuproqning hisobiy haydov qatlamidagi ammonifikatorlar soni tajribaning 1-variantida eng yuqori bo'lib, ildiz eksudatlari va optimal namlik mikroorganizmlar faoliyatini rag'batlantirganligini ko'rsatadi. G'o'za va loviya hamkorlikda yetishtirilgan variantlarda ammonifikatorlarning past miqdorda bo'lishi ildizlar orasida resurslar (azot, uglerod) uchun raqobat va ekinlar o'rtasidagi simbiotik aloqalarning o'zgarishi bilan bog'liq bo'lishi mumkin.

Vegetatsiya davri oxirida tomchilatib sug'orishda sug'orish oldi tuproq namligi ChDNSga nisbatan 75-75-65% da sug'orilgan 5-variantda tuproqdagi ammonifikator bakteriyalarining umumiy miqdori o'rtacha $6,0 \times 10^5$ - $1,2 \times 10^6$ KHB/g ni, 6-variantda $1,5 \times 10^5$ - $3,0 \times 10^5$ KHB/g ni, 7-variantda $9,0 \times 10^5$ - $4,8 \times 10^6$ KHB/g ni, 8-variantda $1,3 \times 10^5$ - $9,3 \times 10^6$ KHB/g ni tashkil qildi. 7 va 8-variantlarda ammonifikatorlar soni nisbatan yuqori bo'lganligi, bu navlarning turli suv rejimiga moslashuvchanligi va ildiz eksudatlari tarkibi bilan izohlash mumkin.

Tajriba dalasi tuproqlarida vegetatsiya davri boshida umumiy fondan olingan tuproq namunalarida fosfat parchalovchi bakteriyalar miqdori $1,3 \times 10^5$ KHB/g ni tashkil qilgan bo'lsa, vegetatsiya davri oxirida sug'orish oldi tuproq namligi 70-70-60% da bo'lgan variantlarda $1,5 \times 10^5$ - $1,0 \times 10^5$ KHB/g ni, sug'orish oldi tuproq namligi 75-75-65% da bo'lgan variantlarda esa $1,5 \times 10^3$ - $3,0 \times 10^4$ KHB/g ni tashkil qildi. Bunda fosfat parchalovchi bakteriyalar miqdori variantlar bo'yicha eng past ko'rsatkich, 3 va 7-variantlarning 2-namunasida hamda 6-variantning 1-namunasida $1,5 \times 10^5$ KHB/g ni tashkil qildi. Bu avvalambor, tomchilatib sug'orishda namlik rejimi va ildiz eksudatlarining ta'siri bilan hamda ekin kombinatsiyasining mikroekologik sharoitga ta'siri bilan ham bog'liq bo'lishi mumkin.

Shuningdek, tahlil qilingan tuproq namunalarida *Bacillus* va *Pseudomonas* avlodlariga mansub bakteriya turlari dominant turlar sifatida uchrashi qayd etildi. *Bacillus* avlodiga mansub bakteriya turlaridan: *Bacillus subtilis*, *Bacillus megaterium* va *Bacillus mucoides* turlari uchraganligi aniqlandi. Bu turlar fosfat parchalovchi bakteriyalar qatorida katta rol o'ynaydi: *Bacillus megaterium* – fosfatni organik va mineral shaklda parchalash, fosfatli minerallarni o'simliklar tomonidan o'zlashtiriladigan shaklga o'tkazadi. *Bacillus subtilis* – fosfat parchalovchi fermentlar (fosfataza) bilan birga, ildiz o'sishini stimulyatsiyalovchi gormonlar ham sintez qiladi. *Pseudomonas* spp. – fosfat parchalovchi hamda bionazorat xususiyatlariga ega, ildizda patogen mikromitsetlarga qarshi faollik namoyon qiladi [15].

Tahlil natijalarida vegetatsiya davri boshida umumiy fonda olingan tuproq namunalarida azotobakterlar umuman uchramaganligi qayd etildi. Bu eng avvalo, tuproqdagi suv va organik moddalarning kamligi, shuningdek, azotobakterlar uchun qulay muhitning yo'qligi bilan bog'liq. Azotobakterlar

erkin yashovchi azot fiksatsiyalovchi bakteriyalar bo'lib, ularning faolligi uchun organik moddalar va optimal namlik zarur. Vegetatsiya davri oxiriga kelib, tajriba variantlari bo'yicha tuproq namunalarida tahlili natijalariga ko'ra sug'orish oldi tuproq namligi ChDNSga nisbatan 70-70-60% da tajriba tizimining 1-variantida tuproqdagi azotobakterlarning umumiy miqdori o'rtacha $1,5 \times 10^4$ - $4,5 \times 10^4$ KHB/g ni, 3-variantning 1 tuproq namunasida $3,0 \times 10^4$ KHB/g ni, 4-variantning 1-tuproq namunasida $1,5 \times 10^5$ KHB/g ni tashkil qildi.

Shuningdek, ushbu sug'orish tajriba tizimining 2-variantida hamda 3- va 4-variantlarning 2-tuproq namunasida azotobakterlar umuman uchramaganligi kuzatildi. Sug'orish oldi tuproq namligi ChDNSga nisbatan 75-75-65% da tajriba tizimining 5-variant 1-namunasida tuproqdagi azotobakterlarning umumiy miqdori o'rtacha $1,5 \times 10^4$ KHB/g ni, 6-variantning 2-tuproq namunasida $1,5 \times 10^4$ KHB/g ni tashkil qildi. Shuningdek, sug'orish oldi tuproq namligi ChDNSga nisbatan 75-75-65% da bo'lgan tajriba tizimining 7 va 8-variantlaridagi tuproq namunalarida azotobakterlar umuman uchramaganligi aniqlandi. Bu holat past namlik darajasi *Azotobacter* lar uchun qulay muhit yaratmaganligini ko'rsatadi. Azotobakter vakillaridan asosan, *Azotobacter vinelandii* turlari uchraganligi aniqlandi.

Tahlil natijalarida vegetatsiya davri boshida umumiy fonda olingan tuproq namunalarida anaerob bakteriyalardan bo'lgan klostridiylar (*Clostridium* spp.) ham uchrashi kuzatilib, uning miqdori $3,0 \times 10^4$ KHB/g ni tashkil qildi. *Clostridium* spp. – anaerob mikroorganizmlar bo'lib, ular kislorodsiz muhitda yaxshi o'sadi. Ularning tuproqda uchrashi: tuproqdagi havo kirishi cheklangan zona (yuqori namlik, sug'orishdan keyingi suv to'planishi) bo'lganligini ko'rsatadi. Vegetatsiya davri oxirida tajriba variantlari bo'yicha tuproq namunalarida tahlili natijalariga ko'ra sug'orish oldi tuproq namligi ChDNSga nisbatan 70-70-60% da tajriba tizimining 1-variantining 2-namunasida klostridiylar miqdori o'rtacha $9,0 \times 10^4$ KHB/g ni tashkil qilib, qolgan 2, 3 va 4 variantlarda *Clostridium* spp. lar uchramadi. Sug'orish oldi tuproq namligi ChDNSga nisbatan 75-75-65% da tajriba tizimining 5-variantida *Clostridium* spp. miqdori o'rtacha $1,5 \times 10^4$ - $4,5 \times 10^4$ KHB/g ni, 6-variantning 2-tuproq namunasida $1,5 \times 10^4$ KHB/g ni, 7-variantning 1-tuproq namunasida $3,0 \times 10^4$ KHB/g ni, 8-variantning 1-tuproq namunasida *Clostridium* spp. miqdori $1,5 \times 10^4$ KHB/g ni tashkil qildi.

Asosiy fiziologik guruh mikroorganizmlardan yana biri bo'lgan azotsiz muhitda o'suvchi oligonitrofil mikroorganizmlar miqdori vegetatsiya davri boshida olingan tuproq namunalarida o'rtacha $1,0 \times 10^6$ - $1,4 \times 10^6$ KHB/g ni tashkil qilgan bo'lsa, vegetatsiya davri oxirida oligonitrofil mikroorganizmlar miqdori sug'orish oldi tuproq namligi ChDNS ga nisbatan 70-70-60% da bo'lgan tajriba variantlarida $6,9 \times 10^5$ - $8,2 \times 10^5$ dan $1,5 \times 10^6$ - $2,5 \times 10^6$ KHB/g gacha, sug'orish oldi tuproq namligi ChDNS ga nisbatan 75-75-65% bo'lgan tajriba variantlarida esa $4,5 \times 10^5$ - $9,4 \times 10^5$ dan $1,2 \times 10^6$ - $1,7 \times 10^6$ KHB/g gachani tashkil etganligi kuzatildi. Oligonitrofil mikroorganizmlar miqdorining saqlanishi va ko'payishi tuproqda organik moddalarning sekin parchalanishi, azotsiz muhitda biogen elementlar aylanishi va tuproq biotik barqarorligini ta'minlaydi. Bu esa ekinlar uchun uzoq muddatli ozuqa moddalarini taqdim etadi va o'simlik o'sishiga ijobiy ta'sir qiladi.

Mikromitsetlar, ya'ni zamburug'lar vegetatsiya davri boshida umumiy fonda olingan tuproq namunalarida o'rtacha $1,5 \times 10^3$ KHB/g ni tashkil qildi. Vegetatsiya davri oxirida sug'orish oldi tuproq namligi ChDNSga nisbatan 70-70-60% bo'lgan tajriba tizimida mikromitsetlar 1-variantning 1-namunasida $1,5 \times 10^2$ KHB/g ni, 3- va 4-variantlarning 2-namunalarida $1,5 \times 10^3$ KHB/g ni tashkil qilib, 2, 3- va 4-variantlarning 2-tuproq namunalarida mikromitsetlar uchramaganligi kuzatildi. Shuningdek, sug'orish oldi tuproq namligi ChDNSga nisbatan 75-75-65% bo'lgan tajriba tizimida mikromitsetlar 6-variantning 2-namunasida $1,5 \times 10^3$ KHB/g ni, 7-variantning 1-namunasida $4,5 \times 10^2$ KHB/g sporani tashkil etdi. Tajribaning 5- va 8-variantlarida, 6-variantning 1-tuproq namunasida, 7-variantning 2-tuproq namunasida mikromitsetlar uchramaganligi kuzatildi. Tuproqda mikromitsetlar miqdorining umumiy past bo'lishi bir necha sabablarga bog'liq bo'lishi mumkin.

Tadqiqot natijalariga ko'ra, aktinomitsetlarning vegetatsiya boshida umumiy fonda olingan tuproq namunalarida o'rtacha $3,0 \times 10^3$ KHB/g ni tashkil qildi. Bu tuproqda ularning stabil populyatsiyasi mavjudligini ko'rsatadi. Aktinomitsetlar organik moddalarni parchalash, antibiotik moddalar ishlab chiqarish va tuproqning biologik faolligini ta'minlashda muhim rol o'ynaydi. Vegetatsiya davri oxirida sug'orish oldi tuproq namligi ChDNSga nisbatan 70-70-60% da tajriba tizimining aktinomitsetlar miqdori 1-variantda o'rtacha $1,5 \times 10^3$ - $4,5 \times 10^3$ KHB/g ni, 2-variantda $3,0 \times 10^2$ - $9,0 \times 10^3$ KHB/g ni, 3-variantning 2-tuproq namunasida $3,0 \times 10^3$ KHB/g ni, 4-variantda $4,5 \times 10^3$ - $6,0 \times 10^3$ KHB/g ni, sug'orish oldi tuproq namligi ChDNSga nisbatan 75-75-65% da tajriba tizimining aktinomitsetlar miqdori 5-variantda $1,5 \times 10^2$ KHB/g ni, 6-variantda $1,5 \times 10^2$ - $1,5 \times 10^3$ KHB/g ni, 7-variantda $4,5 \times 10^3$ - $6,0 \times 10^3$ KHB/g ni, 8-variantda $4,5 \times 10^2$ - $6,0 \times 10^2$ KHB/g ni tashkil qildi. Ushbu namunalarda uchragan mikromitsetlar *Aspergillus* va *Penicillium* avlodlariga mansub zamburug' turlari ekanligi aniqlandi.

Tahlil natijalariga ko'ra aktinomitsetlarning eng yuqori miqdori tajriba tizimining 2-variantida (g'o'za-Ravnaq-2+loviya-Ravot) kuzatilib, uning miqdori o'rtacha $9,0 \times 10^3$ KHB/g ni tashkil qildi. Buni ushbu variantda loviya ildizlari tomonidan ajratiladigan organik eksudatlar miqdori, uglerod va azot manbalari muvozanatining yaxshiligi, tuproq aeratsiyasining maqbulligi bilan izohlash mumkin va biologik faollik yuqori ekanini ko'rsatadi. Rang tusiga ko'ra oqish, kulrang, qizil, sariq, pushti, qora, jigar rangdagi aktinomitset koloniyalari farqlanib, bu tuproqda turlar xilma-xilligining yuqori ekanligini ko'rsatadi. Aktinomitsetlardan asosan *Streptomyces* va *Micromonospora* avlodlariga mansub turlar uchraganligi aniqlandi. Mazkur turlarning ustunligi o'simliklar tomonidan ozuqa moddalarining so'rilishini va patogen mikrofloraga qarshi ta'sirni kuchaytiradi [16].

Shuningdek, mikrobiologik tahlillarda mineral shakldagi azotni o'zlashtiruvchi bakteriyalar miqdori vegetatsiya boshida umumiy fonda olingan tuproq namunalarida $2,0 \times 10^5$ - $2,1 \times 10^5$

KHB/g ni tashkil qildi. Bu mikroorganizmlar organik moddalarni parchalash orqali ammiak va nitrat shaklidagi azotni ishlab chiqaradi va shu orqali o'simliklarga biologik foydali azot manbasini yaratadi. Vegetatsiya davri oxirida sug'orish oldi tuproq namligi ChDNSga nisbatan 70-70-60% bo'lgan tajriba tizimida mineral shakldagi azotni o'zlashtiruvchi bakteriyalar miqdori $1,2 \times 10^5$ - $2,9 \times 10^5$ KHB/g ni, sug'orish oldi tuproq namligi ChDNSga nisbatan 75-75-65% bo'lgan tajriba tizimida mineral shakldagi azotni o'zlashtiruvchi bakteriyalar miqdori $1,1 \times 10^5$ - $2,5 \times 10^5$ KHB/g ni tashkil qildi. Ushbu bakteriyalar miqdorining o'zgarishi (ayniqsa sug'orish oldi tuproq namligi 70-70-60% bo'lgan tajriba tizimida) boshqa mikroorganizmlar (ammonifikatorlar, aktinomitsetlar, fosfat parchalovchilar) bilan bog'liq bo'lishi mumkin.

XULOSA.

Jizzax viloyatining och tusli bo'z tuproqlari sharoitida olib borilgan kompleks mikrobiologik tadqiqotlar natijasida sug'orish rejimi, hamkor ekinlar va nav xususiyatlari tuproq mikroflorasining tarkibi va faolligiga sezilarli ta'sir ko'rsatishi aniqlandi. Vegetatsiya davri boshida tuproqdagi asosiy fiziologik guruh mikroorganizmlarining miqdori o'rtacha darajada bo'lgan bo'lsa, vegetatsiya davri oxirida ularning miqdori tajriba variantlari bo'yicha sezilarli farqlanishi kuzatildi. Tadqiqot natijalariga ko'ra, sug'orish oldi tuproq namligi ChDNSga nisbatan 70-70-60% bo'lgan variantlarda asosiy fiziologik guruhlar (ammonifikatorlar, oligonitrofillar, mineral azotni o'zlashtiruvchilar) faolligi 75-75-65% namlik rejimiga nisbatan yuqoriroq ekanligi aniqlandi. Bu holat mazkur namlik rejimi mikroorganizmlar uchun optimal aerob muhit, organik moddalarning parchalanishi va biogen elementlar aylanishi uchun qulay sharoit yaratishini ko'rsatadi. Hamkor ekinlar (g'o'za+loviya) qo'llanilgan variantlarda ayrim fiziologik guruh mikroorganizmlarining, ayniqsa, ammonifikator va azotobakterlar miqdorining nisbatan past bo'lishi ildizlararo raqobat, ildiz eksudatlar tarkibining o'zgarishi hamda mikroekologik sharoitlarning murakkablashishi bilan izohlanadi. Azot aylanishiga oid guruhlar tahlilida ammonifikator bakteriyalar va mineral shakldagi azotni o'zlashtiruvchi mikroorganizmlar miqdorining 70-70-60% namlik rejimida yuqori bo'lishi, shuningdek *Azotobacter* spp. turlarining ayrim variantlarda uchraganligi ushbu rejimda azot biotransformatsiya jarayonlari faolroq kechayotganligini tasdiqlaydi. Shu bilan birga, *Clostridium* spp. turlarining ayrim variantlarda uchrashi tuproqning alohida mikrouchastkalarida qisman anaerob sharoit mavjudligini ko'rsatadi. Fosfat parchalovchi bakteriyalar, mikromitsetlar va aktinomitsetlar miqdorining umumiy jihatdan past darajada saqlanishi tadqiq etilgan tuproqlarda fosfor aylanishi va organik moddalar parchalanishi jarayonlarini faollashtirish zarurligini ko'rsatadi. Bu esa tuproq mikroflorasini tiklash va barqarorlashtirish maqsadida organik o'g'itlar hamda mahalliy mikroorganizmlar asosidagi mikrobiologik bioo'g'itlardan foydalanish maqsadga muvofiq ekanligini ko'rsatadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 23-oktabrdagi "O'zbekiston Respublikasi Qishloq xo'jaligini rivojlantirishning 2020-2030-yillarga mo'ljallangan strategiyasini tasdiqlash to'g'risida" PF-5853 sonli farmoni.
2. D.Burxanova, M.Urmanova. "Bo'z tuproqlar mintaqasida tarqalgan sug'oriladigan tuproqlarning mikrobiologik faolligi". International scientific journal science and innovation special issue: "Transformation of education: the role of women in the development of science", 2024.
3. G.Sodiqova, D.Ismoilov. "Eroziyaga uchragan tog' yaylov tuproqlarining biologik faolligi". Science and innovation international scientific journal. 2022 y. № 3. B. 335-339.
4. Zakiryaeva S.I., Karimova Sh.Sh., Kutlieva G.Dj. Microbiological monitoring of cotton field soils in the Jizzakh region // International Scientific Journal Science and innovation, Special issue, "Youth rights: opportunities and mechanisms of the protection". Tashkent, 2024, Part 2. R. 218-222.
5. Zakiryaeva S.I., Karimov X.X., Khamidova Kh.M., Shakirov Z.S. Microbial community in saline soils of cotton fields in Kashkadarya region // Science and innovation international scientific journal. Volume 3. Issue 6. 2024. <https://doi.org/10.5281/zenodo.12609130>.
6. Zakiryaeva S.I., Karimov H.X. Monitoring of microbiological condition of irrigated soils in Tashkent region. Science and innovation international scientific journal. 2025. Volume 4. Issue 2. P. 162-170. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14992078>
7. Dong R, Wang X, Li Y, Zhang H, Li X, Song J et al (2024). Soil bacterial diversity and community structure of Suaeda glauca vegetation in the Hetao Irrigation District, Inner Mongolia. China Front Microbiol 15:1358783.
8. Jalloh A.A, Khamis F.M, Yusuf A.A. et al. Long-term push-pull cropping system shifts soil and maize-root microbiome diversity paving way to resilient farming system. BMC Microbiol 24, 92 (2024). <https://doi.org/10.1186/s12866-024-03238-z>.
9. Rodgers H.R, Norton J.B and van Diepen, L.T.A. (2021). Effects of semiarid wheat agriculture management practices on soil microbial properties: a review. Agronomy. 11(5), 852; <https://doi.org/10.3390/agronomy11050852>.
10. Kang Z, Gong M, Li Y, Chen W, Yang Y, Qin J, et al. (2021). Low Cd-accumulating rice intercropping with Sesbania cannabina L. reduces grain Cd while promoting phytoremediation of Cd-contaminated soil. Sci. Total Environ. 800:149600. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.149600>.
11. Peng B, Zhao S, Banerjee S, Mai W, Tian C. Contrasting effect of irrigation practices on the cotton rhizosphere microbiota and soil functionality in fields. Front Plant Sci. 2022 Oct 18;13:973919. doi: 10.3389/fpls.2022.973919.
12. Dala tajribalarini o'tkazish uslublari. – Toshkent, 2007. – B.147.
13. Zvyaginsev D.G. "Методы почвенной микробиологии и биохимии". Москва, 1991 г.
14. Segi Y. "Методы микробиологии и биохимии почв". Будапешт, 1986 г. под ред.
15. Alori ET, Glick BR, Babalola OO. Microbial Phosphorus Solubilization and Its Potential for Use in Sustainable Agriculture. Front Microbiol. 2017 Jun 2; 8:971. doi: 10.3389/fmicb.2017.00971.
16. Sungthong R, Nakaew N. The genus Nonomuraea: A review of a rare actinomycete taxon for novel metabolites. J. Basic Microbiol. 2015, Vol. 55, R. 554–565. <https://doi.org/10.1002/jobm.201300691>.
17. Gapparov S.M. Plyonka ostiga qo'sh qatorlab ekilgan g'o'zani tomchilatib sug'orish texnologiyasini takomillashtirish. Falsafa doktori avtoreferati –T.: TIQXMMI, 2021. –42 b.
18. S.M.Gapparov, S.P.Olloniyozov, A.A.Utaev, Z.T.Djumaev. "G'o'zani mulchalab tomchilatib sug'orishda suv iste'moli me'yori". «Globallashuv va iqlim o'zgarishi sharoitida oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlash: muammo va yechimlar» mavzusidagi respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi 198-203 betlar. Toshkent. 2024-yil 15-may.
19. R.J.Qarshiev, C.M.Gapparov, A.B.Uraskeldiev. "Qishloq xo'jalik ekinlarini sug'orishda suv tejovchi sug'orish texnologiyalari bo'yicha olib borilgan ilmiy tadqiqotlar va erishilgan natijalar". Agro Ilm jurnali №1, 2022 yil. 63-65 betlar.
20. A.E.Ravshanov, A.S.Shamsiev, B.S.Kamilov, C.M.Gapparov, Sh.Karimov, M.P.Ziyatov, Sh.Boboqandov, U.Esirgapova. "G'o'zani tomchilatib sug'orishda tuproqni suv o'tkazuvchanligining sug'orish me'yoriga ta'siri". «Butunjahon atrof-muhit muhofazasi kuni»ga bag'ishlangan. «Janubiy Orolbo'yi tabiiy resurslaridan oqilona foydalanish» IX respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi.

QASHQADARYO VILOYATI SUV HAVZASI GIDROBIONTLARI VA ULARNING AMALIY AHAMIYATI

Turaboyev Akmal Normuminovich,

Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy universiteti professori, biologiya fanlari doktori,

Ismoilov Xojiakbar Fayziyevich,

Atrof-muhit va tabiatni muhofaza qilish texnologiyalari ilmiy-tadqiqot instituti izlanuvchisi.

Annotatsiya. Ushbu maqolada Qashqadaryo viloyati har xil suv havzalarida uchraydigan ayrim gidrobiontlar, fito, zooplanktonlarning sistematikasi fasllarga bog'liq holda o'rganilgan. Bu gidrobiontlar baliqlarning ozuqasi sifatida o'rganilgan bo'lib, ularning dominant turlarining nomi keltirilgan. Shuningdek, ularning biogeotsenoz uchun ahamiyati ko'rsatilgan.

Kalit so'zlar: gidrobiont, fitoplankton, zooplankton, bentos, baliq, havza, ozuqa, biotsenoz, gidrotsenoz.

Abstract. This article describes some aquatic organisms in various water bodies of Kashkadarya region; Systematics of Phyto, zooplankton have been studied depending on the seasons. These aquatic organisms have been studied as food for fish, and their dominantes, species have been named. And the importance of their biogeocenosis shown.

Keywords: hydrobiont, phytoplankton, benthos, fish, basin, food, biocenosis, hydrocenosis.

Аннотация. В данной статье изучаются систематики некоторых гидробионтов, фито и зоопланктона, встречающихся в различных водоемах Кашкадарьинской области в зависимости от сезона. Эти гидробионты изучаются как корм для рыб, и названы их доминирующие виды. Показано их значение для биогеоценоза.

Ключевые слова: гидробионт, фитопланктон, зоопланктон, бентос, рыба, бассейн, корм, биоценоз, гидроценоз.

Kirish.

Jahonda iqtisodiy ahamiyatga ega baliq turlarini sanoatga jalb etish va baliq mahsuldorligini oshirishda suv havzalaridagi tabiiy ozuqa zaxirasining asosini tashkil etuvchi fitoplankton, zooplankton, bentos, makrofitlar xilma-xilligini aniqlash juda muhim. Ayniqsa, yirik tabiiy suv havzalariga ega bo'lmagan mamlakatlarda sun'iy barpo etilgan suv omborlari, sizot suvlari to'planadigan ko'llarning potentsial imkoniyatlaridan samarali foydalanish zaruratini belgilaydi. Suv havzalarining tabiiy ozuqa zaxirasi mavsumiy o'zgarish dinamikasi va undagi populyatsiyaning yosh tarkibi hamda sifat va miqdor ko'rsatkichlarining ilmiy asoslanishi natijasida, suv havzasiga baliqlarni sun'iy kiritib, ov barqarorligini ta'minlash mumkin. Shuningdek, suv havzalaridan ovlangan baliq turlarini, miqdorini monitoring qilish, iqlimlashtirilgan turlarning o'sish barqarorligini aniqlash muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega. Suv havzalarini tatbiq etishda muhim jihat har bir suv havzasining suv manbayi uning oquvchanligi va suv hajmiga bog'liq bo'ladi. Suv havzalarida kechadigan turli ekologik jarayonlar unda uchraydigan sistematik guruhlarining xilma-xilligi, organizmlar hayotiy faoliyatiga bog'liq [1].

Bu organizmlar bir-birlari bilan ekologik (nisha) ozuqa zanjirida o'xshashlik bilan bog'liqligini hosil qiladi. Bu ozuqa ketma-ketlikni o'rganish jarayonida tabiiy ozuqa zaxirasining yillik miqdorini to'g'ri baholay olish xatoligi qancha kam bo'lsa suv havzalardan samarali foydalanish imkoniyatini shuncha oshirib beruvchi omildir [2].

Bu organizmlarning suv havzalarida mavjudligi, baliq chavoqlarini turli bosqichlarda ehtiyojiga qarab, ularning rivojlanishini va suv havzalarining ekologik holatlarini baholashda asosiy mezon hisoblanadi. Bu gidrobiontlar suv biotsenozida bir me'yorda tarqalmagan bo'lib, biotoplarda taqsimlangan bo'lishi mumkin. Bu tirik organizmning tashqi muhit sharoitiga moslashganlik darajasi, yorug'likka bo'lgan talablariga bog'liq [3,4,5].

Turli tip suv havzalari gidrobiontlari namunalarini yig'ish va miqdorini o'rganish bir necha bosqichdan iborat. Avvalambor suv havzalarini vizual baholash muhim hisoblanadi, bu ko'pgina imkoniyatlarni ochib beradi. Mikroskopik organizmlar mayda bo'lishi sir emas, minglab, millionlab organizmlar suv muhitida dastlab uning tashqi rangi ko'rinishiga, o'zi yashayotgan muhitga uyg'unlik bilan moslashadi [6,7,8].

Gidrobiologik suv havzasida tarqalgan barcha turdagi fitoplankton, zooplankton, bentos, makrofit va ixtio faunani o'z ichiga oladi. Tadqiqotlar turli xil maqsadlarda amalga oshiriladi. Eng muhim ko'rsatkichlari va asosiy keng tarqalgan jihati — ularning sistematik guruhlarini aniqlash [9,10].

Fitoplankton organizmlar suvning ekologik holatini ko'rsatuvchi dastlabki omildir. Aniqlash uchun dastlab fitoplanktonni suvdan ajratish, fiksirlash kerak bo'ladi. Fitoplanktonning ko'rsatkichlari va chuchuk suv ekologiyasini aniqlashda muhim sistematik guruhlarining asosiysi. Cyanophyta ularning suv havzasidagi eng dastlabki muhim ko'rsatkichdir. Ularning ekologik moslashish ko'rsatkichi suv havzasining xususiyatini, ya'ni dastlabki rivojlanish ozuqa zaxirasi suvda kislorod bilan to'yinish darajasi kabi jihatlarining tirik isboti. Cyanophyta (ko'k-yashil suvo'tlar) — bu fotosintez qila oladigan, kislorod ajratib chiqaruvchi va yer yuzida keng tarqalgan, prokaryot organizmlar sinfi (bakteriyalar), ular ko'pincha suv havzalarida «gullash»ga sabab bo'ladi, azotni o'zlashtiradi va turli xil ekologik vaziyatlarda aniqlash imkonini beradi [11].

Bacillariophytia sinfi, bo'lim ochrophyta mansub organizm suvo'tlar hujayrasining qiyofasiga, shakliga qarab, sentrikssimonlar yoki shu'lasimonlar (Centrophyceae) va patsimonlar (Pennatophyceae) guruhlariga bo'linadi. Sentrikssimonlar sinfi vakillarida hujayra radial (shu'lasimon) tuzilishda bo'lib, ko'p simmetriya o'tkazishi mumkin. Patsimonlar sinfi vakillari hujayrasidan faqat ikkita simmetriya o'tkazishi mumkin. Diatom suvo'tlar suvsiz sharoitda yashash faoliyatini uzoq vaqt saqlab

qoladi. Ularning bu xususiyati hujayra protoplazmasi muhitning noqulay sharoitini anabioz holatda o'tkazishga moslashganligini ko'rsatadi [11,12].

Qashqadaryo suv havzalari, suv omborlarining umumiy xususiyatlarni ta'kidlasak, ular mavsumiy to'ldiriladi, shu sababdan suv hajmi keskin o'zgaradi. Mavjud baliq turlarini stress holatdan saqlash maqsadida akvakultura obyekti sifatida ko'paytirishni taqozo etadi, bu baliq chavoqlari va onalik baliqlar populyatsiyasi shakllanishiga, suv havzalarda moslashish ozuqa muhitiga bog'liq tashqi ta'sirlarga moslashish imkonini beradi. [14].

Fitoplanktonlar jamoasining umumiy miqdorini aniqlash suv havzasi turli biostansiyalaridan olinadigan mavsumiy namunalar ularning o'rtacha miqdoridan kelib chiqadi. Buning uchun suv havzasi va uning hajmi, olingan vaqti chuqurligi, harorati, fitoplankton organizmlarga ta'sir etuvchi barcha omillar, rivojlanish sikli hisobga olinishi muhim hisoblanadi. Bu omillar suv havzalarining tabiiy oziqa zaxirasini to'g'ri taqsimlash, baliq chavoqlarini qaysi vaqtda qancha tashlash va yillik mahsuldorlikni hisoblash imkonini beradi [13].

Zooplanktonlarning namunalarini yig'ish umumgidrobiologik qoidalariga va suv organizmlarning ekologik holatiga bog'liq holda amalga oshiriladi. Suvni olishda chelak yoki o'lchovi aniq sig'imli idishdan foydalansa bo'ladi, zooplankton tarqalgan qatlamdan suv olib, uni 76N to'rdan o'tkazib, suzib olish yoki suvning ma'lum chuqurligiga to'r tashlanib, uni tortib olish usulidan foydalaniladi. Olingan namunalar suv chayqalishi va vaqt o'tishi bilan sistematik guruhga ajratishga asos bo'luvchilarni saqlab qolish maqsadida formalinning 10-40% gacha eritmasidan foydalanamiz, mikroskop ostida foydalanishda vaqtinchalik preparatlar tayyorlanadi va kerakli sistematik aniqlagichlar yordamida guruhlarga ajratiladi [15].

Fitoplanktonlarni yig'ish namunalarini plankton sitasi yordamida suzib olindi va batometrdan foydalanildi. Olingan namuna laboratoriya xonasining qorong'i joyida 15 kun saqlandi, fitoplankton organizmlarning barchasi cho'kmaga tushgandan so'ng maxsus shlang bilan suv to 100 ml qolgunicha so'rib olindi. Suv omborining asosiy qismida fitoplanktonlar dominantlik qiladi (2009-2019-yillar) va asosan produsentlardan tashkil topgan bo'lib, ular ichida kanal va ariqlar, baliqchilik havzalari atrofidagi vaqtinchilik ko'llar fitoplanktonning dominant turlari quyida keltirilgan. Laboratoriya tahlilini o'tkazish, saqlash bu usul toplan tonlarni aniqlash bosqichining eng muhim va diqqat talab etadigan jihatidir [16].

Ko'k-yashil suvo'tlarining soni yoz-kuz suvo'tlari umumiy miqdorining 21% ni tashkil qilib, asosan keng tarqalgan chuchuk suv-sho'r suv kolonial ipsimon shakldagi *Microcystis*, *Merismopedia*, *Dactylococcopsis*, *Gomposphaeria*, *Oscillatoria*, *Phormidium*, *Lyngbya*, *Anabaen* turkum vakillaridan tashkil topgan. Ko'k-yashil suvo'tlarining soni yoz-kuz davrida oshadi va $6527,0/10^3$ kl/l dan $44681,270/10^3$ kl/l gacha bo'ladi. Ularning biomassasi mos ravishda 0.31946 mg/ml va 1.19017 mg/ml ni tashkil qildi. Tadqiqot davri markaz qismidagi fitoplanktonlar jamoasining umumiy miqdori $11437,700/10^3$ kl/l — $51431,270/10^3$ kl/l [17].

Keyingi tadqiqotlar jarayonida laboratoriyada binokulyar va mikroskopda qaralib, turlari aniqlanib, sifat va miqdor ko'rsat-

kichlari hisoblandi. Zooplanktonlarning tabiiy rivojlanish bosqichlarida umumiy quyidagi holatlar va ko'rsatkichlar kuzatiladi — lichinkalari 0.1-0,5 mm atrofida, erkagi 1-4,5 mm gacha, urg'ochisi 1,5-6 mm gacha. 3-8 kunda balog'atga yetadi. Har 1-3 kunda balog'atga yetgan organizmlar, bir necha tahlam holatda urug' qo'yishadi. Tahlamlar shakldagi urug'larning bir necha moslashish belgilari yuzaga chiqadi, birinchidan, rivojlanishda joy muammosini kamaytiradi, ikkinchidan, quyosh nuridan unumli foydalanish imkoniyatini beradi, uchinchidan, oziqaga raqobat kamayadi, to'rtinchidan, suv havzalari bo'ylab tarqalishi osonlashadi, hayoti davomiyligi o'rtacha 22-25 kunni tashkil etadi. Yashash muhitidagi sharoitlar quyidagi holatlarda rivojlanishi davomli bo'ladi. Qulay sharoit: (pH 7,4-8,0, harorat 20-26°C, O₂ -25-30 mg/l, SO₂ -8,6 mg/l gacha, kuchsiz aeratsiya, yorug'lik kuniga 14-17 soat tashkil qilsa, hayotiy jarayonlari me'yoriy kechishi aniqlandi [18].

Volvokssimonlar, ularning ahamiyati bu gidrobiontlar suv havzalarining ekologik omillarini aniqlovchi tirik aniqlagichlardir. Ular mavjud suvlar ularning yashash muhitini hisil qilib, ma'lum talablarga javob berishini ko'rsatuvchi jihatdir [19].

Suv havzalarining ekologik holatini ilmiy bashorat qilish imkonini beradi. Bunga qanday erishiladi? Gidrobiont organizmlarning ekologik holatni tabiiy usullarda suv havzalari tarkibi, gidrokimyoviy tarkibi va kompleks holatini ko'rsatuvchi omil hisoblanadi. Ilmiy rivojlangan texnologiyalarning eng afzali suvni organizmlarga talab darajasini aniqlash maqsadida bio test shakllardan foydalanishi ham kelajakni ko'rsatuvchi asosiy omillardan hisoblanadi [20].

Materiallar va usullar. Zooplankton organizmlar miqdorining 1 m³ dagi ulushini aniqlashda ularning miqdori filtrlangan suvning litrlil hajmiga bo'lindi, so'ngra 1000 ko'paytirildi. Filtrlangan to'rning suv hajmini aniqlashda to'rning tutish teshigi aylanasi santimetrda ifodalangan to'rni tortish balandligiga ko'paytirib topildi.

Suv filtrlash uchun to'r kirish teshigining radiusi 10 sm va tutish qalinligi 1 m bo'lgan to'rdan foydalanildi. Shunda:

To'rning tutish teshigi $S = 3,14 \times 100 = 314 \text{ sm}^2$; Filtrlangan hajm — $314 \times 100 = 31400 \text{ ml} = 31,4 \text{ l}$.

Ana shunday hajmdagi suvdan filtratsiya natijasida namuna 100 dona zooplankton organizmlar tushgan bo'lsa, 1 m³ ga qancha zooplankton borligini oddiy proporsiya yo'li bilan topamiz: $V = 100:31,4 \times 1000 = 3185 \text{ dona/m}^3$.

Zooplankton organizmlarning biomassasi har bir organizm individual og'irligining tur miqdoriga ko'paytirish yo'li bilan hisoblandi. Ularning og'irligi uzunligiga bog'liq tenglama bo'yicha hisoblab topildi:

$W = q \times Lb$, bunda: W — tana og'irligi mg da;

L — tana uzunligi mm da;

b — ko'rsatgich darajasi;

q — 1 mm kattalikdagi tana konstantasi.

Yosh qisqichbaqasimonlarning biomassasi ularning uzunligiga proporsiyalangan ko'rsatkichlardan foydalanib topildi.

Zooplankton organizmlarning eng keng tarqalgan vakillarining parametrlari umumlashtirilgan holda keltirilgan tenglama asosida aniqlandi.

Rotifera larni aniqlashda dastlab «Belizna» xlor eritmasi bilan yuvib, so'ng qayta ishlov berildi.

Chekanovskiy-Syorensen formulasidan foydalanilib, turli suv havzalaridagi zooplankton organizmlarning o'xshashlik darajalari aniqlandi:

$K = 2S \cdot 100\% / (A + V)$, bunda: K – o'xshashlik koeffitsienti;

bu yerda A va V – ikkita solishtirilayotgan suv havzalarda uchrovchi turlar miqdori;

S – ikkita solishtirilayotgan suv havzasidagi o'xshash turlar.

Copepoda larning tuzilishi va turini aniqlash uchun ular avval 50% li, keyin 100% li glitseringa solindi, so'ngra binokulyarda entomologik nina yordamida tana qismlari alohida ajratib aniqlandi.

Natijalar va munozara.

Qamashi suv omboridagi fitoplanktonlarni o'rganish bo'yicha tajriba namunalari 2015-yil may va oktyabr oylarida to'plandi. To'plangan namunalar tahliliga ko'ra, suv omborida 91 tur suvo'ti borligi aniqlanib, ularning tur tarkibi quyidagicha: ko'k-yashil suvo'tlari (*Cyanophyta*) 16 tur, diatom suvo'tlari (*Bacillariophyta*) 52 tur, yashil suvo'tlari (*Chlorophyta*) – 14 tur, pirofitlar (*Dinophyta*) – 5 tur, tillarang suvo'tlar (*Shrysophyta*) – 2 tur, kriptofitlar (*Cryptophyta*) – 3 tur, evglenasimonlar (*Euglenophyta*) – 4 turdan iborat.

May oyida suvo'tlari miqdori suv havzasining turli qismlarida 493,0*103 -19435,1 huj./l, iyul oyida esa ularning miqdori bir muncha yuqori bo'lib 789,8 -22825,0*103 huj/l ni tashkil qildi. Suv havzasidagi suvo'tlari biomassasi may oyida 31,123 mg/l – 2001,233 mg/l, iyul oyida esa 78,775 mg/l – 2876,233 mg/l oralig'ida o'zgarib turdi.

Zooplanktonlarning asosiy vakillaridan qisqichbaqasimonlarning uchrashi 2 xil tipdagi suv havzalarida: 1) ko'llarda, 2) baliqchilik havzalarida o'rganildi. Shoxdormo'ylovli qisqichbaqasimonlar turli ekologik sharoitlarga moslashgan turlar hisoblanadi. Masalan: sho'r ko'llarda yashashga moslashgan galofil va galotolerant turlardan: *Ceriodaphnia turkestanica*, *Moina salina*, *Diaphanosoma mongolianum*, *Acantodiaptomus salinus*, *Cyclops vicinus*, *Acantocyclops trajani*, *Thermocyclops rulovi*, *Mesocyclops ogunnus*. Ushbu qisqichbaqasimonlar asosan mezotrof xarakterga ega suv havzalariga xosdir. Suv ombori zooplanktonlari jamoasi asosan uch guruh organizmlaridan: *Rotifera* – 10 tur, *Cladocera* – 3, *Copepoda* – 2 dan tashkil topgan bo'lib, ular asosan bahor-yoz oylarida kuchli rivojlanishi kuzatildi. *Chilodonellacu-cullulus*, *Ch.uncinata*, *Aspidisca costata*, *Litonotuslamella*, *Stylonichiamytilis*, *St. pustulatasodda* organizmlari kompleksi dominantlik qiladi. Kolovratkalaridan esa *Rotariarotatoria*, *Euchlanis dilatata*, *Keratella-tropica* va *Lecaneluna* ko'p tarqalgan. Kolovratkalar miqdori 9,8ekz/m³- 324,6 ekz/m³, biomassasi – 0,15 mg/m³- 1,25mg/m³. Kl-adotseralardan-Alonarectangula, *Diaphanosomamon-golianum*, *Moinabrachiata*; eshkak oyoqli qisqichbaqasimonlardan – *Eucyclop-sserrulatus* (*Fischertlar*), (makro fitlarni ma'qul ko'radigan) va *Thermocyc-lopsvermifer*. Ushbu uchastkada zooplanktonlarning shakllanishida *Copepoda* lardan - *Th. vermifer*, *Cladocera*dan – *D.Mongolianum* muhim rol o'ynaydi, ularning miqdori 8 ekz/m³-4060,0 ekz/m³, biomassasi esa – 0,03 mg/m³ – 425,55 mg/m³ ni tashkil qiladi, bu esa baliq chavoqlarini

1-jadval.

Qashqadaryo viloyati suv havzalarida aniqlangan zooplankton organizmlar

Zooplankton organizmlar guruhlari	Yil mavsumlarda uchrashi		
	Bahor	Yoz	Kuz
ROTATORIA. ROTEFERA OG'IZ AYLANGICHLAR			
<i>Asplanchna sieboldi</i> (Leydig)	+	+	+
<i>Asplanchnopus multiceps</i> (Schran)	+	+	+
<i>Brachionus angularis</i> Gosse	-	+	-
<i>B.bidentata</i> Anderson	+	+	+
<i>B. bennini</i> leissling	+	+	+
<i>B.calyciflorus</i> pallas	+	+	+
<i>B.falcatilis</i> Muller	+	+	+
<i>B.quadridentatus</i> Hermann	-	+	-
<i>B.urceus</i> (Linnaeus)	+	+	+
<i>Filinia longiseta</i> Ehrenb.	-	+	-
<i>Keratella procurva</i> (Thope)	+	+	+
<i>K.quadrata</i> (Muller)	+	+	+
<i>Lecane bulla</i> (Gosse)	+	+	+
<i>L.luna</i> (Muller)	+	+	+
<i>Macrochaetus sericus</i> (Thope)	+	+	+
<i>Mytilina ventralis</i>	+	+	+
CLADOCERA. ESHKAK OYOQLILAR			
<i>A.rectangula</i> Sars	-	+	+
<i>Bosmina</i> sp.	+	+	+
<i>Ceriodaphnia cornuta</i> Sars	+	+	-
<i>D.longispina</i> Muller	+	+	+
<i>D.pulicaria</i> Forbes	+	+	+
<i>M.hirsuticornis</i> Nor.et Brady	+	+	+
<i>Megafenestra aurita</i> Fischer	+	+	+
<i>Moina brachiata</i> Jurine	+	+	+
<i>M.dubia</i> Guerne et Richard	+	+	+
<i>M.macrocopa</i> (straus)	+	+	+
<i>M.macrura</i> Kurz	+	+	+
<i>M.weismanni</i> Ishikawa	+	+	+
<i>S.vetulus</i> Muller	+	+	+
<i>Scapholeberis kingi</i> Sars	-	+	-
COPEPODA. SHOXDORMO'YLOVLILAR			
<i>Aconthocyclops robustus</i> Sars	+	+	+
<i>Apocyclops dengisicus</i> (Lepesch)	+	+	+
<i>Cyclops furcifer</i> Claus	+	+	+
<i>C.vicinus</i> Uljanin	+	+	+
<i>Diacyclops bisetosus</i>	+	+	+
<i>Eucyclops serrulatus</i> Fisch.	+	+	-
<i>Mesocyclops aspericornis</i> Daday	+	+	+
<i>M. ogunnus</i> Onabamiro	+	+	+
<i>M.ruttneri</i> Kiefer	+	+	+
<i>Microcyclops pachyspina</i> Lindberg	+	+	+
<i>Th. vermifer</i> Lindberg	+	+	+
<i>Th. dybowskii</i> Lande	+	+	+
<i>Th. rylovi</i>	+	+	+
<i>Arctodiaptomus salinus</i> (Daday)	+	+	+
<i>Phyllodiaptomus blanci</i> (Guerne)	+	+	+

Izoh: 1-jadvalda Qashqadaryo viloyati suv havzalarida aniqlangan zooplankton organizmlar nomi ko'rsatilgan.

yetishtirishda tabiiy suv muhitining imkoniyatlarini, gidrobiontlarning yillik miqdorini o'rganishni talab etadi.

Qashqadaryo suv havzalari zooplanktonlari taksonomik strukturasining yil, oylar taqsimotida uchrashi (1-jadvalda) ko'rsatilgan. Baliqchilik havzalarida olib borilgan tadqiqotlarda zooplankton organizmlar 45 turi uchradi. Havzalarda dominant turlardan: *Asplanchna sieboldi*, *Brachionus angularis*, *B. bidentata*, *Keratella quadridentatus*, *K. tropica*, *Notholca acuminata*, *Daphnia magna*, *Moina brachiata*, *Simocephalus vetulus*, *Cyclops vicinus* *Thermocyclops vermifer* ko'pchilikni tashkil qildi.

Ushbu gidrobiontlar suv havzalarining ajralmas komponentlari hisoblanib, ovlanadigan baliqlarning asosiy tabiiy ozuqasi bo'lib, ularni akvakultura obyekti sifatida ko'paytirishni taqozo etadi. Shuningdek, tabiiy ozuqa bilan baliqlar qancha ko'p oziqlantirilsa uning tarkibi ham shuncha yaxshilanadi.

Xulosa va takliflar.

Suv havzalarining asosiy gidrobiontlarini quyidagi organizm guruhlarini tashkil etadi. Fitoplankton, zooplankton (rotatoria, cladocera, copepoda), makrofit, bentos va hashoratlar lichinkalarining asosiy sistematik tarkibiy qismi ekanligi aniqlandi.

Suv ombori zooplanktonlari jamoasi asosan uch guruh orga-

nizmlaridan: Rotifera – 10 tur, Cladocera – 3, Copepoda – 2 dan tashkil topgan bo'lib, ular asosan bahor-yoz oylarida kuchli rivojlanishi kuzatildi. *Chilodonellacu-cullulus*, *Ch.uncinata*, *Aspidisca costata*, *Litonotuslamella*, *Stylonichiamytilis*, *St.pustulatasodda* organizmlari kompleksi dominantlik qiladi; Kolovrat-kalardan esa Rotariarotatoria, *Euchlanisdilatata*, *Keratella-tropica* va *Lecaneluna* ko'p tarqalgan. Kolovratkalar miqdori 9,8ekz/m³- 324,6 ekz/m³, biomassasi – 0,15 mg/m³ – 1,25 mg/m³. Kladotseralardan – *Alonarectangula*, *Diaphanosoma-mon-golianum*, *Moinabrachiata*; eshkak oyoqli qisqichbaqasimonlardan – *Eucyclop-sserrulatus* (Fischertlar), (makrofitlarni ma'qul ko'radigan) va *Thermocyclopsvermifer*. Ushbu uchastkada zooplanktonlarning shakllanishida Copepodalardan – *Th. vermifer*, Cladoceradan – *D.Mongolianum* muhim ahamiyati sistematik jihatdan va oзуqaviy jihatdan asosiy guruhlar ekanligi aniqlandi.

Shuni aytish mumkinki, endilikda baliqlarni tabiiy yashash sharoitida ko'paytirish bilan birgalikda, tabiiy ozuqa muhiti va tabiiy ozuqa tarkibiga yaqin bo'lgan oзуqani tayyorlash baliq sifatini yaxshilash imkonini beradi. Bu tabiiy suv havzalar imkoniyatini oshiradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Константинов А.С. Общая гидробиология. – 3-е изд. – М.: Высшая школа, 1986. – 473 с.
2. Березина Н.А. Гидробиология. – М.: Лёгкая и пищевая промышленность, 1984. – 360 с.
3. Практическая гидробиология пресноводных экосистем / под ред. В.Д. Фёдорова, В.И. Капкова. – М., 2006. – 370 с.
4. Одум Ю. Экология: в 2 т. – М.: Мир, 1985. Т. 1. – 328 с.; Т. 2. – 376 с.
5. Водоёмы Узбекистана и их рыбохозяйственное значение. – Ташкент: ТашГУ, 1994. – 135 с.
6. Салазкин А.А., Иванова М.Б., Огородникова В.А. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоёмах (зоопланктон и его продукция) // Зоопланктон и его продукция: сб. науч. тр. – Л.: АН СССР, 1984. – 33 с.
7. Кузметов А.Р. Зоопланктон рыбоводных прудов Узбекистана: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Ташкент: Институт зоологии АН РУз, 1999. – 16 с.
8. Мирабдуллаев И.М., Абдурахимова А.Н., Кузметов А.Р., Абдинзаров Х.Х. Определитель веслоногих рачков Узбекистана (Crustacea, Copepoda). – Ташкент, 2012. – 100 с.
9. Мухаммадиев А.М., Музаффаров А.М. Гидробиологические исследования (1970–1994 гг.). – С. 5–150.
10. Афанасьева Л.И., Камилов Г.К. Гидробиология и зоопланктон: практические занятия. – Ташкент, 2017. – С. 80–120.
11. Соловьёва В.В., Лапиров А.Г. Гидробиотаника: учебник и практикум для академического бакалавриата. – М.: Юрайт, 2019. – С. 46–53.
12. Шоякубов Р.Ш. Харовые водоросли Узбекистана. – Ташкент: Фан, 1979. – 156 с.
13. Тальских В.Н. Естественные и антропогенные изменения биоценозов перифитона в водотоках Среднеазиатского региона // Труды САНИГМИ. – Вып. 138. – М.: Гидрометеиздат, 1990. – С. 56–78.
14. Юлдашов М.А. Биологические основы повышения рыбной продуктивности водоёмов различных типов Узбекистана: автореф. дис. ... д-ра биол. наук (DSc). – Ташкент, 2019. – 24 с.
15. Мустафаева З.А., Кузметов А.Р. Биоразнообразие планктонных сообществ в экосистемах Айдар-Арнасайской системы озёр (Узбекистан) // Континентальная аквакультура: ответ вызовам времени: материалы Всероссийской научно-практической конференции (21–22 января 2016 г.). – М.: Изд-во «Поро», 2016. – Т. 1. – С. 236–241.
16. Музаффаров А.М., Эргашев А.Е., Халилов С. Определитель сине-зелёных водорослей Средней Азии. – Ташкент: Фан, 1988. – Т. II. – 893 с.
17. Мирабдуллаев И.М. Зоопланктон водоёмов Кашкадарьинской области // Актуальные проблемы комплексного изучения природы и хозяйства южных районов Узбекистана. – Карши, 1991. – С. 25–63.
18. Мирабдуллаев И.М., Кузметов А.Р., Хегай В.Н. Зоопланктон рыбоводных прудов южных областей Узбекистана // Узбекский биологический журнал. – 1994. – № 1. – С. 49–53.
19. Захидова Ф.Ш., Мирабдуллаев И.М. Зоопланктон Талимарджанского водохранилища // Информационный листок УЗНИИТИ. Серия: рыбоводство, пчеловодство. – 1987. – 4 с.
20. Абдуллаев С.А. Гидроэкология водоёмов Узбекистана. – Ташкент: Фан, 2001. – 214 с.

NEFT BILAN IFLOSLANGAN TUPROQLARDAN AJRATIB OLINGAN MAHALLIY BAKTERIYA SHAMMLARINING FERMENTATIV FAOLLIGINI BAHOLASH

Abdullayeva Yulduz Alisher qizi,
tayanch doktorant,
Axmedova Zaxro Raxmatovna,
laboratoriya mudiri, b.f.d., professor,
Xudoyberdiyeva Sarvinoz Anvar qizi,
tayanch doktorant,
Ibragimov Abdulaziz Adxamovich,
tayanch doktorant,
O'zRFA Mikrobiologiya instituti.

Annotatsiya. Maqolada Surxondaryo viloyatidagi "Petramaruz-Uzbekistan" MCHJ va «Lalmikor neft» konlari hududlaridan ajratib olingan mahalliy neft-destruktor bakteriyalarining fermentativ salohiyati o'rganilgan. Tadqiqot davomida neft uglevodorodlarining gidrofobik xususiyatlari va tuproq zarralariga adsorbsiyalanishi natijasida yuzaga keladigan bioavailability (biologik ochiqlik) muammolari tahlil qilingan. Izolatlarni ajratib olishda GPA va Chapek muhitlaridan foydalanildi, natijada 24 ta sof kultura olindi. Raymondo ozuqa muhitida o'tkazilgan skrining natijasida neftni o'zlashtirish qobiliyati yuqori bo'lgan 9 ta istiqbolli faol shtamm tanlab olindi. Maqolada ushbu shtamlarning bioremediatsiya jarayonidagi samaradorligi ularning ekstratsellyulyar fermentlar (lipaza, amilaza, proteaza) sintez qilish qobiliyati bilan bog'liqligi ilmiy asoslangan.

Kalit so'zlar: neft uglevodorodlari, bioremediatsiya, bioavailability, biosurfaktantlar, fermentativ faollik, Raymondo muhiti, mahalliy shtammlar.

Аннотация. В данной статье изучен ферментативный потенциал местных нефтедеструктурирующих бактерий, выделенных из почв территорий ООО «Petramaruz-Uzbekistan» и месторождения «Лалмикор нефть» Сурхандарьинской области. Проанализированы проблемы биодоступности (bioavailability), возникающие в результате гидрофобных свойств нефтяных углеводородов и их сорбции на почвенных частицах. Для выделения изолятов использовались среды МПА и Чапека, в результате чего было получено 24 чистые культуры. В ходе скрининга на минеральной среде Раймондо были отобраны 9 наиболее перспективных активных штаммов с высокой способностью к ассимиляции нефти. Научно обоснована эффективность этих штаммов в процессе биоремедиации, которая напрямую связана с их способностью синтезировать внеклеточные ферменты, такие как липаза, амилаза и протеаза.

Ключевые слова: нефтяные углеводороды, биоремедиация, биодоступность, биосурфактанты, ферментативная активность, среда Раймондо, аборигенные штаммы.

Abstract. This article investigates the enzymatic potential of indigenous oil-degrading bacteria isolated from the "Petramaruz-Uzbekistan" and "Lalmikor neft" oil fields in the Surkhandarya region. The study analyzes the problems of bioavailability caused by the hydrophobic properties of petroleum hydrocarbons and their adsorption onto soil particles. GPA and Chapek media were used for isolation, resulting in 24 pure cultures. Screening on Raymondo mineral medium identified 9 promising active strains with high oil-assimilation capacity. The research scientifically substantiates the effectiveness of these strains in the bioremediation process, linking it to their ability to synthesize extracellular enzymes such as lipase, amylase, and protease.

Keywords: petroleum hydrocarbons, bioremediation, bioavailability, biosurfactants, enzymatic activity, Bacillus, Raymondo medium, indigenous strains.

KIRISH.

Hozirgi kunda energiya resurslariga bo'lgan global ehtiyojning ortishi natijasida neft qazib olish va qayta ishlash sanoati misli ko'rilmagan darajada rivojlanmoqda. Tahliliy ma'lumotlarga ko'ra, yaqin yillarda dunyo bo'yicha neft mahsulotlariga bo'lgan talab kuniga taxminan 13.8 – 14.0 million tonnaga (100.90 million barrel) yetishi kutilmoqda [1]. Biroq bu iqtisodiy o'sish ekologik muammolarning ham ko'payishi bilan parallel ravishda kechmoqda. Neft sanoatining burg'ulash va qidiruv ishlaridan tortib, mahsulotni saqlash, tashish hamda qayta ishlashgacha bo'lgan barcha texnologik bosqichlari atrof-muhitga neft uglevodorodlari sizib chiqishining asosiy manbalari hisoblanadi [2,3]. Bunday

antropogen ta'sirlar natijasida quruqlik ekotizimlarida hosil bo'lgan ifloslanish o'zining tarkibi bo'yicha asosan gidrofobik birikmalardan tashkil topgan bo'lib, tuproqning tabiiy xususiyatlarini tubdan o'zgartiradi.

Har yili atrof-muhitga o'rtacha 0.6 million tonna xom neft sizib chiqishi kuzatilmoqda. Ayniqsa, har 1 tonna neft qazib olish va qayta ishlash jarayonida o'rtacha 2 kg neft uglevodorodlarining bevosita tuproq va suv havzalariga ajralishi ekologik barqarorlikka jiddiy tahdid soladi [4,5]. Atrof-muhitga tarqalgan neft uglevodorodlari ekotizim komponentlariga, xususan, tuproqning fizik-kimyoviy holatiga jiddiy zarar yetkazib, o'simliklarning ozuqa moddalarni o'zlashtirishiga to'sqinlik qilish bilan birgalikda o'simliklar fiziologiyasida

jiddiy mutatsiyalarni keltirib chiqaradi hamda qishloq xo'jaligi mahsuldorligini pasaytirib, oziq-ovqat xavfsizligiga tahdid soladi [6]. Neft tarkibida uchraydigan n-alkanlar, sikloalkanlar va ayniqsa, polisiklik aromatik uglevodorodlar nafaqat tabiiy muhit, balki inson salomatligi uchun ham yuqori toksik xavf tug'diruvchi asosiy agentlardir. Ushbu ifloslantiruvchi moddalarning sho'r oqova suvlar bilan birgalikda tuproq qatlamiga tushishi uning strukturasi buzadi, g'ovakligini kamaytiradi va namlik o'tkazuvchanligini pasaytiradi [7,8]. Ayniqsa, tuproqda to'kilgan hududda uglerod va azot (C/N) nisbatining buzilishiga olib keladi. Bu holat azot tanqisligini keltirib chiqaradi, tuproq unumdorligini va mikrobia faolligini pasaytiradi. Bundan tashqari, tuproqning yuqori qatlamidagi ko'p miqdordagi biodegratsiyalanuvchi organik birikmalar kislorod zaxiralarini kamaytiradi va kislorodning chuqur qatlamlarga diffuziya bo'lish darajasini sekinlashtiradi [9].

Ushbu muammolarni bartaraf etishda neft uglevodorodlarini parchalashga qodir bo'lgan autotxon (mahalliy) mikroorganizmlardan foydalanish — bioremediatsiya usuli eng samarali va ekologik xavfsiz yechim hisoblanadi [10,11,12,13]. Biroq bioremediatsiya jarayonida bir qancha to'siqlar mavjud bo'lib, ular jarayon samaradorligiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Xususan, neft uglevodorodlarining tuproq zarralariga qattiq adsorbsiyalanishi ularning mikroorganizmlar uchun bioavailability (biologik ochiqlik) darajasini pasaytiradi. Shu sababli, zamonaviy mikrobiologiyada nafaqat uglevodorodlarni parchalovchi, balki biosurfaktantlar sintez qiluvchi shtammlarni ajratib olish alohida ahamiyatga ega.

Biosurfaktantlar neft plyonkasini parchalab, uni emulsiya holatiga keltiradi va bakteriyalarning uglevodorodlar bilan kontaktini osonlashtiradi [14,15]. Ushbu emulsiya hosil bo'lishi bakteriyalar ajratadigan ekstratsellyulyar fermentlarning neft molekullari bilan samarali reaksiyaga kirishishi uchun zamin yaratadi. Bioremediatsiya jarayonining muvaffaqiyati bevosita mikroorganizmlarning fermentativ tizimi faolligiga bog'liqdir. Neft uglevodorodlari kabi murakkab gidrofob birikmalarni parchalash uchun bakteriyalar ekstratsellyulyar fermentlar (lipaza, amilaza, proteaza va boshqalar) sintez qilishi shart. Aynan mana shu fermentlar yordamida murakkab molekullar kichik bo'laklarga parchalanadi va hujayra tomonidan o'zlashtiriladi [16]. Shu sababli, neft bilan ifloslangan hududlardan ajratib olingan mahalliy shtammlarning fermentativ salohiyatini o'rganish ularning bioremediatsiyadagi amaliy samaradorligini baholashning muhim bosqichi hisoblanadi [17].

Ushbu tadqiqotning maqsadi — neft bilan ifloslangan hududlardan ajratib olingan bakteriya shtammlarining fermentativ faolligini sifat jihatidan baholash va ular orasidan neftni parchalash qobiliyati yuqori bo'lgan istiqbolli destruktorga tanlab olishdan iborat.

MATERIALLAR VA USULLAR

Tadqiqot uchun tuproq namunalari Surxondaryo viloyatining Jarqo'rg'on tumanidagi "Petramaruz-Uzbekistan" MCHJ hududi hamda Qumqo'rg'on tumanidagi «Lalmikor neft» konining ifloslangan maydonlaridan olindi. Namunalar olish jarayoni GOST 17.4.4.02-84 va R 54039-2010 standartlari asosida, 0-20 sm chuqurlikdan "panjarali" usulda amalga oshirildi. Shuningdek, neftli suv, neft shلامي va xom neft namunalari ham

o'rganish obyekti sifatida qabul qilindi.

Laboratoriya sharoitida tuproq namunalari 2 mm li elakdan o'tkazilib, sterillangan go'sht-peptonli sho'rva (GPA) va Chapek muhitlariga chuqur ekish usuli bilan inokulyatsiya qilindi hamda 25-30 °C haroratda 3-8 kun davomida inkubatsiya qilindi. Natijada morfologik va miqdoriy ko'rsatkichlariga ko'ra 24 ta sof bakteriya izolatlari ajratib olindi. Ajratib olingan izolatlarning neftni o'zlashtirish qobiliyatini baholash uchun tarkibida 1-2% neft bo'lgan sun'iy Raymondo ozuqa muhitidan foydalanildi. Bioremediatsiya uchun eng istiqbolli shtammlarni tanlab olish maqsadida o'tkazilgan skrining natijasida, neftli muhitda yuqori o'sish sur'ati va koloniya hosil qilish faolligini ko'rsatgan 9 ta faol shtamm keyingi tadqiqotlar uchun saralab olindi. Ushbu metodik jarayonlar bizning avvalgi ishlarimizda batafsil bayon etilgan [18].

Neft uglevodorodlarining mikrobiologik degradatsiyasi jarayoni murakkab biokimyoviy bosqichlardan iborat bo'lib, unda bakteriyalar tomonidan ajratiladigan ekstratsellyulyar fermentlar hal qiluvchi rol o'ynaydi. Neft tarkibidagi gidrofob birikmalarni o'zlashtirish uchun bakteriyalarda oksidoreduktazalar va gidrolazalar (lipaza, amilaza, sellulaza, proteaza) tizimi faol bo'lishi lozim. Fermentativ faollikni o'rganish sifatli kolorimetrik kimyoviy reaksiyalar yordamida amalga oshirildi. Ekstratsellyulyar (hujayradan tashqari) gidrolitik faollikni aniqlash tarkibida turli substratlar bo'lgan qattiqlashtirilgan (agarli) ozuqa muhitlarida olib borildi, bu esa gidroliz zonalari vizual identifikatsiya qilish imkonini berdi. Amilaza, sellulaza, pektinaza, ksilanaza va lipaza faolliklari tegishli 1% kraxmal, 1% karboksimetilsellyuloza (KMS), 1% pektin, 1% ksilan va 1% zaytun moyi qo'shilgan agarli muhitlarda baholandi.

Bunda shtammlar agar yuzasiga nuqtali usulda ekildi va 28-30 °C haroratda 48-168 soat davomida (koloniyalar aniq ko'ringuncha) inkubatsiya qilindi. Mikroba koloniyalari hosil bo'lgandan so'ng, petri chashkalari yod eritmasi va kongo qizili (Congo red) eritmasi bilan bo'yaldi. Yod bilan bo'yalganda, ko'k fonda sariq zonalarning paydo bo'lishi ekstratsellyulyar amilaza faolligini; jigarrang fondagi och jigarrang zonalalar — sellulaza faolligini; jigarrang fondagi sariq zonalalar esa lipaza faolligini ko'rsatdi. 1% li Kongo qizili eritmasi bilan bo'yalganda, och jigarrang fonda qizil zonalarning paydo bo'lishi pektinaza faolligini, to'q sariq fondagi och sariq zonalalar esa ksilanaza faolligini anglatadi [19]. Izolatlarning proteolitik faolligini aniqlash uchun tarkibida kazein bo'lgan ozuqa muhitidan foydalanildi. Bunda shtammlar kazeinli agar yuzasiga nuqtali usulda ekildi va 28-30°C haroratda 48-168 soat davomida inkubatsiya qilindi. Proteolitik faollik darajasi kazeinning gidrolizlanishi natijasida koloniya atrofida hosil bo'lgan tiniq (halo) zonalarning diametri bilan baholandi. [20].

NATIJALAR VA MUNOZARA

Sof bakteriya kulturalarini ajratib olish Surxondaryo viloyatining Jarqo'rg'on ("Petramaruz-Uzbekistan" MCHJ) va Qumqo'rg'on ("Lalmikor neft") tumanlaridagi neft bilan ifloslangan tuproq namunalari amalga oshirildi. Tadqiqotning dastlabki bosqichida morfologik va miqdoriy ko'rsatkichlariga ko'ra 24 ta sof bakteriya izolatlari ajratib olindi. Ularning neftni o'zlashtirish qobiliyatini baholash uchun o'tkazilgan skrining natijasida eng yuqori o'sish sur'ati va biomassaning

shakllanishini ko'rsatgan 9 ta faol shtamm keyingi tadqiqotlar uchun saralab olindi (1-jadval).

1-jadval

№	Izolyat raqami	Olingan joyi
1	Jarqo'rg'on neft - 1	Chiqindilarni vaqtincha saqlash joyi
2	Jarqo'rg'on neft - 4	Neftdan ajratilgan suv
3	Jarqo'rg'on neft - 5	Neftshlamm (rezervuar)
4	Jarqo'rg'on neft - 6	Neftshlamm (rezervuar)
5	Jarqo'rg'on neft - 10	Lalmikor neft koni
6	Jarqo'rg'on neft - 13	Benzin yuklash estokadasi
7	Jarqo'rg'on neft - 15	Chiqindilarni vaqtincha saqlash joyi
8	Jarqo'rg'on neft - 18	Neftdan ajratilgan suv
9	Jarqo'rg'on neft - 20	Lalmikor neft koni

Keyingi bosqichda ushbu 9 ta bakteriya izolatining gidrolitik fermentativ faolligi (amilaza, sellyulaza, ksilanaza, pektinaza, proteaza va lipaza) sifat usullari yordamida o'rganildi. Fermentativ faollikning mavjudligi substrat moddalarining parchalanishi orqali aniqlandi, bu esa muhitning tiniqlashishi (halo zonalar) yoki rangining o'zgarishi bilan ifodalandi.

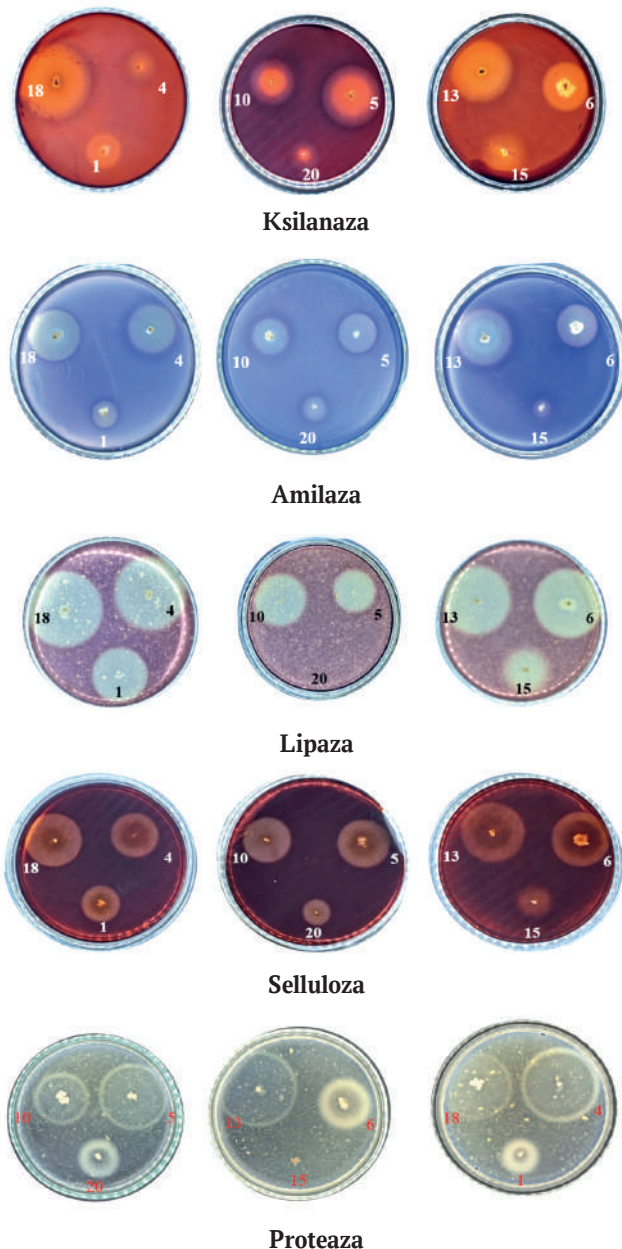
Olingan natijalarga ko'ra, tanlab olingan faol shtamlar foydalanilgan substratlarga (kraxmal, sellyuloza, ksilan, kazein va zaytun moyi) muvofiq tegishli fermentlarni ishlab chiqarish qobiliyatini namoyon etdi (2-jadval). Tajriba natijalariga ko'ra J. n - 4, J. n - 13 va J. n - 18 shtamlari "universal" destrukturlar sifatida eng yuqori ko'rsatkichlarni qayd etdi. Xususan, lipaza faolligi bo'yicha J. n - 18 (44 ± 0.050 mm) va J. n - 4 (43 ± 0.050 mm) izolatlar yetakchilik qildi. Lipaza fermentining bunday yuqori sintezlanishi bakteriyalarning neft tarkibidagi gidrofob fraksiyalar va yog'li kislotalarni o'zlashtirishdagi yuqori adaptatsiyasidan dalolat beradi. Shuningdek, J. n - 13 shtammi proteolitik (47 ± 0.056 mm) lik maksimal natija qayd etib, muhitdagi murakkab organik birikmalarni gidroliz qilish salohiyatini namoyon qildi.

2-jadval

Bakteriya izolatlarining fermentativ faolligi

Izolyatlar	Bakteriya izolyatlarining fermentativ faolliklari, gidroliz zonalar (mm)				
	Ksilanaza	Amilaza	Lipaza	Selluloza	Proteaza
J. n - 1	14 ± 0.020	14 ± 0.015	33 ± 0.040	21 ± 0.028	20 ± 0.024
J. n - 4	17 ± 0.024	27 ± 0.038	43 ± 0.050	26 ± 0.035	45 ± 0.045
J. n - 5	38 ± 0.048	21 ± 0.030	29 ± 0.036	28 ± 0.038	43 ± 0.050
J. n - 6	19 ± 0.025	22 ± 0.035	41 ± 0.050	32 ± 0.044	31 ± 0.040
J. n - 10	25 ± 0.032	21 ± 0.025	35 ± 0.025	21 ± 0.025	33 ± 0.042
J. n - 13	37 ± 0.047	30 ± 0.044	42 ± 0.045	34 ± 0.045	47 ± 0.056
J. n - 15	17 ± 0.022	12 ± 0.020	29 ± 0.035	18 ± 0.025	-
J. n - 18	41 ± 0.052	26 ± 0.035	44 ± 0.050	33 ± 0.045	40 ± 0.050
J. n - 20	18 ± 0.024	13 ± 0.020	-	15 ± 0.020	24 ± 0.035

Tegishli substratlarda hosil bo'lgan gidroliz zonalaridan tashqari, tekshirilgan fermentlarning faolligi gidroliz mahsulotlarini xromogen bo'yash orqali ham tasdiqlandi (1-rasm).



Proteaza

1-rasm. Bakteriya shtammlarining fermentativ faolligi natijasida substratlardan gidroliz zonalarining hosil bo'lishi

XULOSA.

Hozirgi kunda neft bilan ifloslangan hududlarni ekologik xavfsiz tozalashda mikrobiologik usullar, xususan, neft-destruktor bakteriyalardan foydalanish eng samarali yechim hisoblanadi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, bioremediatsiya jarayonining muvaffaqiyati bevosita mikroorganizmlarning ekstratsellyulyar fermentlar sintez qilish qobiliyatiga bog'liqdir. Surxondaryo viloyatining neft konlaridan ajratib olingan mahalliy mikrobial assotsiatsiya neft uglevodorodlarining gidrofobik birikmalarini parchalashga moslashgan murakkab fermentativ tizimga ega ekanligi ilmiy jihatdan isbotlandi. O'tkazilgan gidrolitik tahlillar natijasida, 9 ta faol shtamm orasidan J. n - 13, J. n - 18 va J. n - 4 izolatlar eng istiqbolli destrukturlar sifatida namoyon bo'ldi.

Mazkur tadqiqot ishi O'zR FA Mikrobiologiya institutining bazaviy «Ifloslangan tuproqlarni tozalashning mikrob texnologiyalari, atrof-muhitni barqarorlashtirish, bioremediatsiya hamda ekologik monitoring» mavzusi doirasida bajarilgan.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Mekonnen B.A., et al. Bioremediation of petroleum hydrocarbon contaminated soil: a review // *Frontiers in Environmental Science*. – 2024. – Vol. 12. – 1354422. DOI: 10.3389/fenvs.2024.1354422
2. Chettri B., Singha N.A., Singh A.K. Efficiency and kinetics of Assam crude oil degradation by *Pseudomonas aeruginosa* and *Bacillus* sp // *Archives of Microbiology*. – 2021. – Vol. 203. – P. 5793–5803. DOI: 10.1007/s00203-021-02567-1
3. Lirong, D., Longde, S., Weifeng, L., Mingyuan, W., Feng, G., & Ming, G. (2023). Trend of global carbon dioxide capture, utilization and storage industry and challenges and countermeasures in China. *Petroleum Exploration and Development*, 50(5), 1246-1260
4. Limbong B.A., Tangahu B.V. Bioremediation of Oil-Contaminated Soil // *Riwayat: Educational Journal of History and Humanities*. – 2025. – Vol. 8. – No 3. – P. 3500-3508.
5. Hasan A.M.A., et al. Environmental impacts for the transportation of crude oil and refined products // *Environmental Science and Pollution Research*. – 2025. – P. 1-28
6. Mohanta, S., Pradhan, B., & Behera, I. D. (2024). Impact and remediation of petroleum hydrocarbon pollutants on agricultural land: a review. *Geomicrobiology Journal*, 41(4), 345-359.
7. Jabbarov Z., Nomozov U., Kenjaev Y. et al. Effects of pollution of saline soils with oil and oil products on soil physical properties // *E3S Web of Conferences*. – 2024. – Vol. 497. – 03006. DOI: 10.1051/e3sconf/202449703006.
8. Abdel-Shafy H.I., Mansour M.S. A review on polycyclic aromatic hydrocarbons // *Egyptian Journal of Petroleum*. – 2016. – Vol. 25. – No 1. – P. 107-123.
9. Dindar E., Olcay F., Sagban T., Baskaya H.S. Bioremediation of petroleum-contaminated soil // *Journal of Biology and Environmental Sciences*. – 2013. – Vol. 7. – P. 39-47. DOI: 10.3390/ijms19113373.
10. Dey S., et al. Environmental petroleum waste: pollution, toxicity, sustainable remediation. – Springer, 2024. – P. 159-175.
11. Cycon M., et al. Bioaugmentation as a strategy for the remediation of pesticide-polluted soil // *Chemosphere*. – 2017. – Vol. 172. – P. 52-71.
12. Deshmukh R., et al. Diverse metabolic capacities of fungi for bioremediation // *Indian Journal of Microbiology*. – 2016. – Vol. 56. – No 3. – P. 247-264.
13. Wojtowicz, K., Steliga, T., Kapusta, P., & Brzeszcz, J. (2023). Oil-Contaminated Soil Remediation with Biodegradation by Autochthonous Microorganisms and Phytoremediation by Maize (*Zea mays*). *Molecules*, 28(16), 6104.
14. Befkadu A.A., Chen Q. Surfactant-enhanced soil washing for removal of petroleum hydrocarbons // *Pedosphere*. – 2018. – Vol. 28. – No 3. – P. 383-410.
15. Al Hawash, A. B., Zhang, X. Y., & Ma, F. Y. (2019). Removal and biodegradation of different petroleum hydrocarbons using the filamentous fungus *Aspergillus* sp. RFC-1. *MicrobiologyOpen*, 8(1), e00619.
16. Соколова В.В. Углеводородокисляющие бактерии и ассимиляционный потенциал морской воды Северного Каспия: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Астрахань, 2012. – 24 с.
17. Osadebe, A. U., Ogugbue, C. J., & Okpokwasili, G. C. (2023). Diversity and degradative potency of extant autochthonous crude oil-metabolizing species in a chronically polluted river. *Pollution*, 9(2), 795-809.
18. Abdullaeva Yu.A., Ahmedova Z.R. The Comparative Analysis of Indigenous Soil Bacteria and Their Oil-Degrading Potential in Certain Areas of the “Jarkurgan-Neft” Oil Fields // *American Journal of Applied Science and Technology*. – 2025. – Vol. 5. – Issue 07. – P. 12-17. DOI: 10.37547/ajast/Volume05Issue07-03.
19. Narmukhamedova M., Khusanov T., Kadirova G., Akhmedova Z. Identification and study of extracellular enzymatic activity of *Bacillus velezensis* isolated from saline soils of the Fergana Valley // *Transactions of the Institute of Molecular Biology & Biotechnologies, MSE AR*. – 2025. – Vol. 9. – No 1. – P. 12-16. DOI: 10.62088/timbb/9.1.2.
20. Романова М.В., Белодед А.В. Физиологическая и биохимическая характеристика термофильного штамма-продуцента внеклеточных протеаз *Bacillus velezensis* // *Успехи в химии и химической технологии*. – 2020. – Т. 34. – № 11. – С. 80–82.

EKILGAN KO'CHATLARNING KO'KARUVCHANLIGI HUDUDNING TUPROQ-IQLIMIGA MOS DARAXT TURLARI KO'CHATLARINI TANLASHGA BOG'LIQ

Ulmas Sobirov,

Atrof-muhit va tabiatni muhofaza qilish texnologiyalari ilmiy-tadqiqot instituti mustaqil izlanuvchisi.

Annotatsiya. Ekotizimlar barqarorligini ta'minlashda daraxt va butalarning o'rni beqiyos hisoblanadi. Daraxtlar mamlakatning ijtimoiy, iqtisodiy rivojlanishida, hududlarning ekologik muhitini yaxshilashda alohida ahamiyatga ega. Shu sababli respublikamizda har yili 200 million, shundan bahor mavsumida 125 million, kuz mavsumida 75 million tup daraxt va buta ko'chatlarini ekish belgilangan.

Lekin aholi yashash punktlarida, jumladan, Toshkent shahri hududida daraxt va buta ko'chatlarini ilmiy yondashgan holda ekib, ularni xatlovdan o'tkazish, xatlov natijalariga ko'ra ko'chatlarning ko'karuvchanligini aniqlash hamda ko'chatlar ko'karuvchanligiga qarab ularni baholash mezonlari mavjud emas.

Ushbu maqolada ilmiy-amaliy tajriba orqali Toshkent shahri misolida hududning tuproq-iqlim sharoitiga mos daraxt ko'chatlarini ekish, ularning xatlovini amalga oshirish, xatlov natijalariga ko'ra ko'karuvchanligini hisoblab chiqarish va baholash mezonlarini belgilash muhokama qilinadi.

Kalit so'zlar: ilmiy-amaliy tajriba, ekilgan ko'chatlar xatlovi, xatlov ma'lumotlari, ko'chatlar ko'karuvchanligi, hisoblash uslubi, ko'karuvchanlikni baholash, baholash mezonlari, ko'chatlar standarti va parametri, ko'chatlar o'lchami.

Аннотация. Роль деревьев и кустарников в обеспечении устойчивости экосистем является бесценной. Деревья имеют особое значение в социально-экономическом развитии страны и в улучшении экологической обстановки регионов. По этой причине в нашей республике ежегодно предусматривается посадка 200 миллионов деревьев и кустарников, из них 125 миллионов весной и 75 миллионов осенью.

Однако в населённых пунктах, в частности на территории города Ташкента, отсутствует научно обоснованный подход к посадке деревьев и кустарников, а также к их инвентаризации. По результатам инвентаризации не определяются показатели приживаемости саженцев и не разработаны критерии их оценки.

В данной статье на примере города Ташкента рассматриваются научно-практические подходы к выбору пород деревьев, соответствующих почвенно-климатическим условиям территории, проведению их инвентаризации, расчёту приживаемости и разработке критериев оценки.

Ключевые слова: научно-практический опыт, инвентаризация посаженных саженцев, данные инвентаризации, приживаемость саженцев, методика расчёта, оценка приживаемости, критерии оценки, стандарт и параметры саженцев, размеры саженцев.

Abstract. The role of trees and shrubs in ensuring ecosystem sustainability is invaluable. Trees play a crucial role in the socio-economic development of a country and in improving the ecological conditions of its regions. For this reason, in our republic it is planned to plant 200 million tree and shrub seedlings annually, including 125 million in spring and 75 million in autumn.

However, in settlements, in particular in the city of Tashkent, there is no scientifically grounded approach to planting tree and shrub seedlings and conducting their inventory. Based on the results of the inventory, the survival rate of seedlings is not determined, nor are evaluation criteria for their survival established.

This article discusses, using the example of the city of Tashkent, scientific and practical approaches to planting tree species adapted to the soil and climatic conditions of the territory, carrying out their inventory, calculating survival rates, and developing evaluation criteria.

Keywords: scientific and practical experience, inventory of planted seedlings, inventory data, seedling survival rate, calculation method, assessment of survival, evaluation criteria, seedling standards and parameters, seedling size.

KIRISH.

Hozirgi kunda iqlim o'zgarishi, yerlarning degradatsiyasi, ichimlik suvining kamayishi, ozon qatlamining yemirilishi, o'simlik va hayvon turlari soni, tabiiy landshaftlar va ekotizimlar qisqarishi, daraxtlarning noqonuniy kesilishi, issiqxona gazlarining ortishi hamda atmosfera havosining chang-qum bo'ronlari tufayli ifloslanishi kabi global ekologik muammolar dunyo hamjamiyatini xavotirga solmoqda.

Jahonda aholi soni ko'payishi, sanoat va ishlab chiqarishning jadal rivojlanishi qurilish jarayonlarining keskin oshishiga ta'sir ko'rsatib o'simlik dunyosi obyektlari, jumladan, daraxt

resurslarining noqonuniy kesilishi va ularning yo'q qilinish holatlari ortishiga sabab bo'lmoqda.

Ekotizimlar barqarorligini ta'minlashda o'simlik dunyosi obyektlari, ayniqsa, daraxt va butalarning o'rni beqiyos. Ular qanchalik ko'p bo'lsa hayvonot olami uchun ozuqa manbai va tabiiy yashash muhiti hamda biologik xilma-xillik zanjirining, ya'ni biotsenozning tiklanishida muhim rol o'ynaydi.

Daraxtlar mamlakatning ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanishida, hududlarning ekologik muhitini yaxshilashda alohida ahamiyatga ega hisoblanadi. Hayot biotsenozida daraxt resurslarining o'rmini e'tirof etgan holda, 2021-yildan boshlab respublikamizda yashil

hududlarni ko'paytirish, ko'kalamzorlashtirish hamda daraxt, buta ko'chatlarini ekish va ularni samarali parvarishlash bo'yicha "Yashil makon" umumilliy tashabbusi ilgari surilib, har yili 200 million tupdan, hududlar va sohalar kesimida bahor mavsumida 125 million tup, kuz mavsumida 75 million tup daraxt va buta ko'chatlarini ekish belgilangan.

Toshkent shahri hududida daraxt va buta ko'chatlarini ilmiy yondashgan holda ekib, ularning ko'karuvchanlik darajasini oshirishga erishish yuzasidan ilmiy-amaliy tajriba o'tkazdik. Ma'lumki, Toshkent respublikamizda eng yirik va megapolis shahar hisoblanadi. Atmosfera havosining ifloslanishiga eng ko'p ta'sir ko'rsatuvchi transport vositalari va aholi soni jihatidan ham eng yuqori o'rinda turadi. Poytaxtimiz atmosfera havosining qum-chang bilan (PM2.5/PM10 mayda dispersli zarrachalar) ifloslanish darajasi xalqaro IQAir indeksi bo'yicha ifloslangan shaharlar ro'yxatida tez-tez qayd etiladi.

Ekologik muammolarning oldini olish va ta'sirini kamaytirishda daraxtlar muhim o'rin egallaydi. Ilmiy-amaliy tajribani amalga oshirish uchun Toshkent shahrining Chilonzor tumanidagi Davlat xizmatlari markazi ro'parasidan hamda Mirzo Ulug'bek tumanidagi TTZ-2 massivi "Azamat" mahalla fuqarolar yig'ini hududidan yer maydonlari tanlandi.

Ekiladigan daraxt ko'chatlarini o'rganish uchun quyidagi parametrlarni belgilab oldik:

- 1) ko'chatning yer ustki qismi balandligi o'lchami (sm);
- 2) ko'chatning tuproq - ildizi (komi) yuzasi (x-simon) o'lchami (sm);
- 3) ko'chatning tuproq - ildizi (komi)ning balandligi o'lchami (sm);
- 4) ko'chatning ildiz bo'g'zi aylana diametri (sm).

I tajriba. 1) Chilonzor tumanidagi Davlat xizmatlari markazi binosining ro'parasida Toshkent shahar Obodonlashtirish boshqarmasining Chilonzor tumani bo'limiga qarashli yer uchastkasida ilmiy-amaliy tajribani amalga oshirish maqsadida 2023-yil 11-noyabr kuni turli o'lchamdagi (85-185 sm) jami 22 tup daraxt ko'chatlarini ekish tadbiri o'tkazildi.

Ekilgan ko'chat turi hududning tuproq-iqlim sharoitiga mos, qurg'oqchilikka chidamli, yirik hajmda bo'lmagan o'lchamdagi bir turdagi yapon soforasi tanlandi va ularni o'lchov parametriga ko'ra 3 toifaga bo'ldik.

1-toifaga ekiladigan ko'chatning yer ustki o'lchami 85 sm.li 2 tup;

2-toifaga ekiladigan ko'chatning yer ustki o'lchami 160 sm.li 4 tup;

3-toifaga ekiladigan ko'chatning yer ustki o'lchami 185 sm.li 16 tupni tashkil etdi. Ushbu parametrlar ma'lumotlari 1-jalvalga kiritildi.

2) Ilmiy-amaliy tajriba uchun ekilgan ko'chatlarni xatlovdan o'tkazish va xatlov natijalariga ko'ra ularning ko'karuvchanligini aniqlash tadbirlari 2025-yil 1-aprel kuni amalga oshirildi.

Ushbu tanlangan 22 tup ko'chatdan 2 tupi (9%) qurib, 20 tup (91%) ko'chatlar ko'karib o'rtacha ko'karuvchanligi 91 foizni tashkil etib, baholash bo'yicha "yaxshi" ko'rsatkichni tashkil etdi.

1-toifadagi ko'chatlarning 1 tupi, ya'ni 50%;

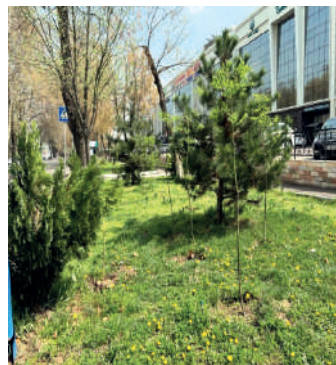
2-toifadagi ko'chatlarning ko'karuvchanligi 100%;

3-toifadagi ko'chatlarning 1 tupi, ya'ni 6,25% qurigan va 15 tupi, ya'ni 93,75% ko'karganligi aniqlandi.

2-toifadagi 4 tup ko'chatdan 1 tupi, 3-toifadagi ko'chatlardan 2 tupining ustki qismi qurib, tagidan yangidan ko'karganligi ma'lum bo'ldi.



Yapon soforasi (85 sm) ko'kargan ko'chat. Yapon soforasi (85 sm) qurigan ko'chat (2025-yil 1-aprel)



Yapon soforasi (160-185 sm) ko'chatlarining ko'karuvchanligi (2025-yil 1-aprel)

1-jadval

Toshkent shahrining janubi-g'arbiy hududi Chilonzor tumanidagi Davlat xizmatlari markazi binosining ro'parasida ekilgan yaproq bargli yapon soforasi ko'chatlarining parametrlari (Ko'chat ekish tadbiri 2023-yil 11-noyabr kuni amalga oshirildi)

T.r	Tuman nomi	Aniq manzili	Ekilgan ko'chat turi	Tanlangan ko'chat jami soni (dona)	1) Ko'chatning yer ustki qismi balandligi, 2) tuproq-ildizi (komi) yuzasi (x), 3) tuproq-ildizi (komi) balandligi (sm)	Ko'chat ildiz bo'g'zi aylana diametri (sm)
1	Chilonzor	41,29546°S 69,22763°V	Yapon saforasi	2	85 x 12 x 14 x 19	1,6
				4	160 x 16 x 18 x 25	1,9-2,1
				16	185 x 18 x 21 x 27	2,0-2,3
O'rtacha ko'rsatkichlar				22	135 x 16,4 x 23,6	1,9

1-ilmiy-amaliy tajribani amalga oshirish maqsadida ekilgan manzarali daraxt ko'chatlar xatlovi (2025-yil 2-aprel).

1. Toshkent shahar Chilonzor tumani Xalqlar do‘stligi ko‘chasi 7a-uy ro‘parasi.

2. Ko'chat ekilgan yil 2023-yil 11-noyabr kuzgi ko'chat ekish mavsumida.

Tanlangan maydon joylashuv lokatsiyasi (koordinatalari)	Ko'chat ekilgan maydon (ga)	Ko'chat turi	Ekilgan ko'chat jami soni (dona K_{ek})	Ko'chat ekish sxemasi (Qator orasi x ko'chat orasi)	Ko'chat ekkkan (yuridik yoki jismoniy shaxs)	Biriktiril-ganligi (egaligi)	Sug'orish tizimi (oqova, tomchilatib, tashuv)	Sanoqda aniqlangan jami ko'kargan ko'chatlar soni (dona K_k)	Ko'karuvchanlik darajasi (o'rtacha %)	Xatlov dalolat-nomasi raqami va sanasi
41,29546°S 69,22763°V	0,01	manzarali	$\begin{matrix} : (2) \\ : : (4) \\ \begin{matrix} \text{---} \end{matrix} : (16) \end{matrix}$	2 x 2,5 (aralash)	Chilonzor tumani obodon-lashtirish bo'limi	Chilonzor tumani obodon-lashtirish bo'limiga	Tomchi-latib	$\begin{matrix} \cdot (1) \\ : : (4) \\ \begin{matrix} \text{---} \end{matrix} \uparrow : \\ (15) \end{matrix}$	50 100 78,75	1
			22					20	90,9	

Izoh: Har bir ekilgan ko'chat soni 1-4 donalar nuqta (•) bilan, 4-10 donalarning har biri hisoblash chizig'i (-) bilan (10 dona hisoblash uslubi) belgilanadi.

$$(\cdot = 1; \circ = 2; \vdots = 3; \circ\circ = 4; \vdots\circ = 5; \vdots\vdots = 6; \square\circ = 7; \square\vdots = 8; \square\square = 9; \square\square\circ = 10; \square\square\vdots = 11; \square\square\square = 12...)$$

Bunda: $K_{ek} =$ jami ekilgan ko'chatlar soni, $K_k =$ jami ko'kargan ko'chatlar soni.

Ko'chatlar xatlovi va ko'karuvchanligini aniqlash ekilgan ko'chatning birinchi va ikkinchi yillarida (ko'chat va urug') barcha maydondagi barpo etilgan o'rmonzorlar va ko'kalamzorlashtirilgan hududlarda o'tkaziladi hamda ularning ko'karuvchanligi aniqlanadi.

2-jadval

**Toshkent shahri shimoliy-sharq hududidagi Mirzo Ulug‘bek tumani “Azamat” MFY hududida 2024-yil kuzgi ko‘chat ekish mavsumida ekilgan igna bargli va yaproq bargli daraxt ko‘chatlarining parametrlari
(Ko‘chat ekish tadbiri 2024-yil 16-noyabr kuni amalga oshirildi)**

T.r	Tuman nomi	Aniq manzili	Ekilgan ko‘chat turi	Tanlan-gan ko‘chat jami soni (dona)	1) Ko‘chatning yer ustki qismi balandligi, 2) tuproq-ildizi (komi) yuzasi (x), 3) tuproq-ildizi (komi) balandligi (sm)	Ko‘chat ildiz bo‘g‘zi aylana diametri (sm)
1.	Mirzo Ulug‘bek	TTZ- 2 massivi “Azamat” MFY, 41,36503°S 69,38956°V	Kompakt Tuya	7	85 x 27 x 25 x 22	2,5
87 x 24 x 24 x 22					4,2	
95 x 25 x 25 x 25					4	
113 x 20 x 20 x 18					3,7	
120 x 27 x 27 x 20					4,3	
125 x 25 x 25 x 18					4	
158 x 25 x 25 x 22					4,5	
2			Eldor qarag‘ayi	6	157 x 20 x 24 x 28	3,5
173 x 21 x 23 x 22					3,3	
175 x 22 x 22 x 18					4,1	
176 x 23 x 27 x 25					3,4	
178 x 18 x 21 x 28					3,3	
192 x 23 x 23 x 28					4,3	
3			Kanada bogryannigi	10	158 x 25 x 20 x 18	1,9
160 x 27 x 27 x 25					2,0	
165 x 28 x 30 x 18					1,8	
186 x 26 x 24 x 18					1,9	
201 x 26 x 24 x 17					1,4	
253 x 24 x 26 x 16					2,2	
192 x 29 x 30 x 17	1,9					
195 x 26 x 26 x 18	1,4					
200 x 25 x 25 x 17	1,9					
			203 x 28 x 28 x 17	1,6		
O‘rtacha ko‘rsatkichlar				23	144 x 24,2 x 22	2,9

2-ilmiy-amaliy tajribani amalga oshirish maqsadida ekilgan manzarali daraxt ko'chatlari xatlovi (2025-yil 3-may).

1. Toshkent shahar Mirzo Ulug'bek tumani TTZ- 2 massivi "Azamat" MFY.

2. Ko'chat ekilgan yil 2024-yil 16-noyabr kuzgi ko'chat ekish mavsumida.

Tanlangan maydon joylashuv lokatsiyasi (koordinatalari)	Ko'chat ekilgan maydon (ga)	Ko'chat turi	Ekilgan ko'chat jami soni (dona K_{ek})	Ko'chat ekish sxemasi (Qator orasi x ko'chat orasi)	Ko'chat ekkan (yuridik yoki jismoniy shaxs)	Biriktirilganligi (egaligi)	Sug'orish tizimi (oqova, tomchilatib, tashuv)	Sanoqda aniqlangan jami ko'kargan ko'chatlar soni (dona K_k)	Ko'karuvchanlik darajasi (o'rtacha %)	Xatlov dalolatnomasi raqami va sanasi
41,36503°S 69,38956°V	0,44	manzarali	(7) ┐ (6) (10)	1 x 2; 4 x 4; (aralash)	M.Ulug'bek tumani obodonlashtirish bo'limi	M.Ulug'bek tumani obodonlashtirish bo'limiga	Tomchilatib	(7) ┐ (6) ┐ (9)	100 100 90	2
			23					22	96,6	

Izoh: Har bir ekilgan ko'chat soni 1-4 donalar nuqta (•) bilan, 4-10 donalarning har biri hisoblash chizig'i (-) bilan (10 dona hisoblash uslubi) belgilanadi.

(• = 1; :: = 2; :: = 3; :: = 4; ┐ = 5; ┐ = 6; ┐ = 7; ┐ = 8; ┐ = 9; ┐ = 10; ┐ = 11; ┐ = 12...)

Bunda: K_{ek} = jami ekilgan ko'chatlar soni, K_k = jami ko'kargan ko'chatlar soni.

II tajriba. 1) Toshkent shahrining shimoliy-sharq hududidagi Mirzo Ulug'bek tumani TTZ-2 massivi "Azamat" mahalla fuqarolar yig'ini hududidan ko'chat ekish uchun yer uchastkasi tanlandi.

Tanlangan yer uchastkasida 2024-yil 16-noyabr kuni 3 turdagi tanasi o'rta hajmda bo'lgan igna bargli va yaproq bargli jami 23 tup daraxt ko'chatlari ekildi.

Ko'chatlarning igna bargli turlari jami – 13 tup (kompakt tuya 7 tup, eldor qarag'ayi 6 tup), yaproq bargli daraxt ko'chatlaridan Kanada bogryannigi 10 tupni tashkil etdi.

Ekiladigan daraxt ko'chatlarining turlari va parametrlari bo'yicha ma'lumotlarni 2-jadvalga kiritdik.

2) Ilmiy-amaliy tajriba amalga oshirish uchun ekilgan ko'chatlarning xatlovdan o'tkazish va xatlov natijalariga ko'ra ko'karuvchanligini aniqlash tadbirlari 2025-yil 3-may kuni amalga oshirildi.

Ekilgan ko'chatlarni turlariga ko'ra 2 ta toifaga bo'ldik.

1-toifaga igna bargli, kompakt tuyasi va eldor qarag'ayi daraxt ko'chatlari turlarining yer ustki o'lchami 85 – 192 sm.li, jami soni 13 tup, shundan 7 tup kompakt tuyasi va 6 tup eldor qarag'ayi ko'chatlarining ko'karuvchanligi 100 foizni tashkil etdi.

2-toifaga yaproq bargli daraxt turi Kanada bogryannigi ko'chatlarining yer ustki o'lchami 158 - 253 sm.li, jami soni 10 tupni tashkil etdi. Ushbu daraxtlarning ko'karuvchanligi darajasini o'rganganimizda 1 ta (10%) daraxt ko'chati quriganligi aniqlanib, jami ko'karuvchanlik darajasi 90 foizni tashkil etdi.

Ko'chatlar xatlovi va ko'karuvchanligini aniqlash ekilgan ko'chatning birinchi va ikkinchi yillarida (ko'chat va urug') barcha maydondagi barpo etilgan o'rmonzorlar va ko'kalamzorlashtirilgan hududlarda o'tkaziladi hamda ularning ko'karuvchanligi aniqlanadi.

Toshkent shahrida manzarali daraxt va buta ko'chatlarining ko'karuvchanlik darajasini aniqlash texnologiyasi va baholash mezonlari

T.r	Ekotizimlar tuzilmasi	Ekilgan ko‘chatlarning ko‘karuvchanlik darajasi (%)ga qarab baholash mezonlari			
		Yaxshi	Qoniqarli	Qoniqarsiz	Qurigan (nobud bo‘lgan)
	I. Toshkent shahri yer maydonlarida				
1) Yaxshilangan yerlar:					
1.	Haydaladigan yerlar	81 - 100	56 - 80	26 -	25 - 0
2.	Sug‘oriladigan yerlar	86 - 100	61 - 85	26 - 60	25 - 0
2) Yaxshilanmagan yerlar:					
3.	Haydalmaydigan yerlar	56 -	41 -	26 -	25 - 0
4.	Sug‘orish tizimisiz bo‘lgan yerlar	41 -	26 -	21 - 26	25 - 0
5.	*Degradatsiyaga uchragan yerlar	41 -	26 -	21 - 26	25 - 0
II. Toshkent shahri daryo bo‘yi (qirg‘oqbo‘yi) va to‘qay mintaqasi					
1) Yaxshilangan yerlar:					
6.	Haydaladigan yerlar	81 - 100	56 - 80	26 -	25 - 0
7.	Sug‘oriladigan yerlar	81 - 100	56 - 80	26 -	25 - 0
2) Yaxshilanmagan yerlar:					
8.	Haydalmaydigan yerlar	46 -	31 -	26 -	25 - 0
9.	Sug‘orish tizimisiz bo‘lgan yerlar	46 -	31 -	26 -	25 - 0

Amalga oshirilgan ilmiy-amaliy tajriba natijalariga ko'ra ekilgan ko'chatlarning ko'karuvchanlik darajasini aniqlash texnologiyalari va baholash mezonlari yuzasidan 2025-yil 10-maydagi №00001-raqamli XULOSA yakuniy jarayon hisoblanadi.

Yakuniy bosqich

Ekilgan manzarali daraxt ko'chatlari xatlovi natijalariga ko'ra – jami ekilgan ko'chatlar soni, shundan, ko'kargan ko'chatlar soni hamda qurigan ko'chatlar soni aniqlab olinib, jami ko'chatlarning ko'karuvchanlik darajasini aniqlash quyidagi formula asosida hisoblab chiqarildi.

$$K_{ek} = K_k + K_{nb}; K_{nb} = K_{ek} - K_k; K_{kk} \% = \frac{K_k * 100}{K_{ek}} \text{ yoki}$$

$$K_{kk} = \left(\frac{K_k}{K_{ek}} \right) \times 100$$

Bunda: K_{ek} = jami ekilgan ko'chatlar soni; K_k = jami ko'kargan ko'chatlar soni, K_{nb} = jami nobud bo'lgan ko'chatlar soni, $K_{kk} \%$ = ko'chatlarning ko'karuvchanlik darajasi (foiz) hisobida.

a) $K_{ek} = 22$; $K_k = 20$; $K_{nb} = 2$; $K_{kk} = (\times 100 = 90,9\%$;

b) $K_{ek} = 23$; $K_k = 22$; $K_{nb} = 1$; $K_{kk} = (\times 100 = 96,6\%$;

Σ) $K_{ek} = 45$; $K_k = 42$; $K_{nb} = 3$; $K_{kk} = (\times 100 = 93,7\%$.

Ekilgan ko'chatlarning ko'karuvchanlik darajasi va ularni baholash mezonlari ishlab chiqilgan "Toshkent shahrida manzarali daraxt va buta ko'chatlarining ko'karuvchanlik darajasini aniqlash texnologiyasi va baholash mezonlari" asosida 2025-yil 10- maydagi №00001-raqamli xulosa tayyorlandi.

Toshkent shahrining janub va shimol hududlarida amalga oshirilgan ilmiy-amaliy tajriba natijalariga ko'ra ekilgan ko'chatlarning ko'karuvchanlik darajasini aniqlash texnologiyalari va baholash mezonlari yuzasidan XULOSA

2025-yil 10-may

№00001-raqamli

I. 1. Toshkent shahar Chilonzor tumani Xalqlar do'stligi ko'chasi 7a-uy ro'parasi.

2. Ko'chat ekilgan yil: 2023-yil 11-noyabr kuzgi ko'chat ekish mavsumida (2025-yil 2-aprelda xatlov o'tkazilgan).

II. 1. Toshkent shahar M.Ulug'bek tumani TTZ- 2 massivi "Azamat" MFY.

2. Ko'chat ekilgan yil: 2024-yil 16-noyabr kuzgi ko'chat ekish mavsumida. (2025-yil 3-mayda xatlov o'tkazilgan).

Ekotizim tuzilmasi	Tanlangan maydon joylashuv lokatsiyasi (koordinatalari)	Jami ko'chat ekilgan maydon (ga)	Ko'chat turi	Jami ekilgan ko'chatlar soni (dona K_{ek})	Sanoqda aniqlangan jami ko'kargan ko'chatlar soni (dona K_k)	Ko'chatlarning ko'karuvchanlik darajasi (%)	Xatlov dalolat-nomasi raqami va sanasi	Baholash natijasi (yaxshi, qoniqarli, qoniqarsiz va qurigan-nobud bo'lgan)
1. Yaxshilangan va sug'oriladigan yer	41,29546°S 69,22763°V	0,01	manzarali	22	20	90,9	1	yaxshi
2. Yaxshilangan va sug'oriladigan yer	41,36503°S 69,38956°V	0,04	manzarali	23	22	96,6	2	yaxshi
		0,05	manzarali	45	42	93,75		yaxshi

Izoh: Har bir daraxt yoki buta soni 1-4 donalar nuqta (•) bilan, 4-10 donalarning har biri hisoblash chizig'i (–) bilan (10 dona  hisoblash uslubi) belgilanadi. (• = 1; : = 2; :: = 3; :: = 4; ! : = 5; ! : = 6; ! : = 7; ! : = 8; ! : = 9; ! : = 10; ! : = 11; ! : = 12...) Bunda: K_{ek} = jami ekilgan ko'chatlar soni, K_k = jami ko'kargan ko'chatlar soni.

Xulosa: 0,05 ga yer maydonida ekilgan 45 tup manzarali ko'chatlarning o'rtacha ko'karuvchanligi **93,75 foizni** tashkil etadi va **"yaxshi"** baholanadi.

Tavsiya: Ekilgan ko'chatlarni agrotexnik qoidalarga mos parvarishlash va qurigan **3 tup** ko'chatlar o'rnida ko'chat ekish mavsumida qaytadan ko'chat ekish.

XULOSA

Amalga oshirilgan ilmiy-amaliy tajriba tahlili natijalariga ko'ra quyidagi natijalarga erishildi:

1. Toshkent shahrining janubiy-g'arbida (Chilonzor tumani) ekilgan 22 tup yaproq bargli yapon soforasi ko'chatlarining 2 tupi (9%) qurib, 20 tup (91%) ko'chatlar ko'karib, o'rtacha ko'karuvchanligi 91 foiz, baholash bo'yicha "yaxshi";

shimoliy-g'arbda (M.Ulug'bek tumani) 13 tupi igna bargli (6 tup kompakt tuya va 7 tup eldor qarag'ayi) ko'karuvchanligi 100 foiz, 10 tup Kanada bogryannigini tashkil etib, 1 tup (10%) ko'chat qurigan, hisobiga ko'karuvchanligi 90 foizni, jami 23 tup ko'chatlarning 22 tupi ko'karib, o'rtacha ko'karuvchanligi 96,6 foiz, baholash bo'yicha "yaxshi";

Ilmiy-amaliy tajriba natijasida Toshkent shahrining tuproq-

iqlim sharoitidan kelib chiqqan holda jami 45 tup daraxt ko'chatlari ekilib, shundan 42 tup ko'chatlar ko'kardi va 93,75 foizni tashkil etib (shundan, 13 tup igna bargli – ko'karuvchanligi 100 %, 32 tup yaproq bargli ko'chatlarning 29 tupi ko'karib (90,75), 3 tupi (9,3%) qurigan) "yaxshi" baholandi.

2. Hududning tuproq-iqlim sharoitiga mos ko'chat turlarini tanlash, tanlangan ko'chatlarni belgilanadigan talablar (ko'chatlar standarti) – ko'chat tanasi balandligi (uzunligi), ildiz bo'g'zi aylana diametri, tuproq-ildiz qismi o'lchami, tanlangan ko'chatlarni ekish uslubi va ekish muddatlari aniqlandi;

qanaqa o'lchamdagi ko'chatlar ekilishi yaxshi samara berib ko'karuvchanligi yuqori bo'lishi aniqlandi;

ekilgan daraxt ko'chatlari xatlovini amalga oshirish bo'yicha ma'lumot jadvalini to'ldirish;

Xatlov ma'lumot jadvali asosida ko'chatlarning ko'karuvchanlik darajasini aniqlash formulasini qo'llash;

ekilgan daraxt va buta ko'chatlarining ko'karuvchanlik darajasini aniqlash texnologiyasi va baholash mezonlari shakllantirildi va uni qo'llash amaliyoti joriy etildi.

3. Toshkent shahrining tuproq-iqlim sharoitiga mos ekish uchun eng maqbul tanlangan daraxt ko'chatlari balandligi – 85-125 sm, tuproq komi aylana o'lchami diametri – 25-30 sm, tuproq komi balandligi – 25-35 sm, ko'chat ildiz bo'g'zi aylanasi uzunligi – 2,5-3,2 sm.li ko'chatlar eng maqbul va ko'karuvchanligi yuqori hisoblanishi amaliyotda tasdiqlandi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. O'zbekiston Respublikasi Investisiyalar va tashqi savdo vazirligi huzuridagi Texnik jihatdan tartibga solish agentligi. 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", 2022.

2. O'zbekiston Respublikasi Qishloq va suv xo'jaligi vazirligi huzuridagi 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", 2000.

3. A.Хамзаев, Б.Пулатов, М.Холмуродов, Н.Мухсимов, Б.Ешонкулов, Х.Аминов, А.Холмурзаева, У.Собиров. «Яшил макон» умумиллий лойиҳаси учун кўчат танлаш, экиш ва парваришлаш бўйича қўлланма, 2025.

4. "Yashil makon" umummilliy loyihasi rasmiy hisobotlari, 2021–2024. yashilmakon.eco

5. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining «O'zbekiston — 2030» strategiyasini «Atrof-muhitni asrash va yashil iqtisodiyot» yilida amalga oshirishga oid davlat dasturi to'g'risida" Pf-16-son Farmoni.

6. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023-yil 23-noyabrda "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.

7. FAO. Global Forest Resources Assessment 2020. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2020.

8. World Health Organization. Urban Green Spaces and Health – A Review of Evidence. WHO Regional Office for Europe, 2016.

9. Nowak, D.J., & Crane, D.E. "Carbon storage and sequestration by urban trees in the USA." Environmental Pollution, 116(3), 381–389, 2002.

10. Jim, C.Y., & Chen, W.Y. "Assessing the ecosystem service of air pollutant removal by urban trees in Guangzhou (China)." Journal of Environmental Management, 88(4), 665–676, 2008.

11. Bolatova, Z., & Yusupov, A. "Urban greening and tree survival rates in Central Asian cities." Central Asian Journal of Environmental Science and Technology Innovation, 2023.

12. United Nations Environment Programme (UNEP). "Nature-based Solutions for Urban Resilience." UNEP, 2021.

13. Richards, N.A. "Modelling survival and growth of urban trees in relation to site characteristics." Urban Forestry & Urban Greening, 2018.

14. Kendal, D., Williams, N.S.G., & Williams, K.J.H. "Plant traits link people's plant preferences to the composition of their gardens." Landscape and Urban Planning, 2012.

15. O'zbekiston Respublikasi Davlat statistika qo'mitasi. "O'zbekiston Respublikasi hududlarida ko'kalamzorlashtirish statistik ko'rsatkichlari", 2024.

16. Roy, S., Byrne, J., & Pickering, C. "A systematic quantitative review of urban tree benefits, costs, and assessment methods across cities in different climatic zones." Urban Forestry & Urban Greening, 2012.

17. O'zbekiston Respublikasi Ekologiya va atrof-muhitni muhofaza qilish davlat qo'mitasi. "O'zbekiston Respublikasining ekologik holati to'g'risida Milliy hisobot", 2023.

18. Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Island Press, 2005.

19. Kwon, H., Lee, D.K., & Lee, J.H. "Survival and growth of urban trees: A case study of Seoul, South Korea." Urban Forestry & Urban Greening, 2018.

20. Akhmedov, A., & Karimov, B. "Assessment of tree planting and survival in arid regions of Uzbekistan." Journal of Arid Environments, 2022.

21. Liu, H., et al. "Tree survival and growth in urban environments: A global meta-analysis." Science of The Total Environment, 2021.

22. O'zbekiston Respublikasi O'rmon xo'jaligi davlat qo'mitasi. "O'rmon fondi va ko'chat ekish holati bo'yicha statistik ma'lumotlar", 2023.

23. United Nations. "The Sustainable Development Goals Report." United Nations, 2023.

24. GOST 28329-89. "Forest plantations. Methods for determining the survival rate of seedlings." Moscow, 1989.

25. Gillner, S., Vogt, J., & Roloff, A. "Climate response and survival rate of urban trees." Urban Ecosystems, 2013.

26. Baranovskiy, A.V., et al. "Assessment of survival rate of tree seedlings in different soil and climate conditions." Forestry Studies, 2020.

MASOFADAN ZONDLASH MA'LUMOTLARI ASOSIDA O'ZBEKISTON HUDUDLARIDA 2023 – 2025-YILLARDA YASHIL QOPLAMA DINAMIKASINI NDVI ORQALI BAHOLASH

Pulatov Baxtiyor Alimovich

Markaziy Osiyo atrof-muhit va iqlim o'zgarishini o'rganish universiteti (Green University) rektori, texnika fanlari doktori, professor,

Aminov Xamza Xusanovich,

Atrof-muhit va tabiatni muhofaza qilish texnologiyalari ilmiy-tadqiqot instituti direktor o'rinbosari, texnika fanlari falsafa doktori, professor,

Xakimova Nigora Marat qizi,

Markaziy Osiyo atrof-muhit va iqlim o'zgarishini o'rganish universiteti (Green University) magistranti.

Annotatsiya. Mazkur ilmiy maqolada O'zbekiston Respublikasi hududlarida 2023 – 2025-yillar davomida yashil qoplama dinamikasi masofadan zondlash ma'lumotlari asosida kompleks tahlil qilindi. Tadqiqotning asosiy maqsadi NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) ko'rsatkichlari yordamida hududlar kesimida vegetatsiya holatini baholash va uning vaqt bo'yicha o'zgarish tendensiyalarini aniqlashdan iborat.

Tadqiqot jarayonida Landsat va Sentinel sun'iy yo'ldosh tasvirlari asosida shakllantirilgan NDVI xaritalari tahlil qilindi hamda GIS texnologiyalari yordamida hududiy taqqoslash ishlari amalga oshirildi. Olingan natijalar asosida respublika miqyosida yashil qoplama darajasining yillik o'zgarishlari aniqlanib, hududlar o'rtasidagi tafovutlar baholandi.

Tahlil natijalari shuni ko'rsatdiki, 2023–2024-yillarda NDVI ko'rsatkichlari nisbatan barqaror bo'lgan bo'lsa, 2025-yilga kelib umumiy vegetatsiya indeksida ijobiy o'sish kuzatilgan. Ayniqsa, sug'oriladigan qishloq xo'jaligi hududlarida yuqori NDVI qiymatlari qayd etilgan, cho'l va yarim cho'l zonalarida esa past ko'rsatkichlar saqlanib qolgan. Bu esa tabiiy-iqlimiy sharoitlar hamda antropogen omillarning vegetatsiya jarayonlariga sezilarli ta'sir ko'rsatishini tasdiqlaydi.

Mazkur tadqiqot natijalari O'zbekiston hududlarida ekologik monitoring tizimini takomillashtirish, yashil hududlarni boshqarish va barqaror rivojlanishni ta'minlashda muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

Kalit so'zlar: NDVI, masofadan zondlash, yashil qoplama, vegetatsiya indeksi, GIS, ekologik monitoring, landshaft, o'simlik qoplami, urbanizatsiya.

Аннотация. В данной научной работе проведён комплексный анализ динамики растительного покрова на территории Республики Узбекистан за 2023–2025 годы на основе данных дистанционного зондирования. Основной целью исследования является оценка состояния растительности по показателям NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) в разрезе регионов, а также выявление тенденций её изменения во времени.

В ходе исследования были проанализированы карты NDVI, сформированные на основе спутниковых снимков Landsat и Sentinel, а также выполнены территориальные сопоставления с использованием геоинформационных технологий (GIS). На основе полученных результатов определены годовые изменения уровня растительного покрова на республиканском уровне и выявлены различия между регионами.

Результаты анализа показали, что в 2023–2024 годах значения NDVI оставались относительно стабильными, тогда как в 2025 году наблюдается положительная динамика роста вегетационного индекса. Особенно высокие значения NDVI зафиксированы в районах с развитым орошаемым сельским хозяйством, тогда как в пустынных и полупустынных зонах сохраняются низкие показатели. Это подтверждает значительное влияние природно-климатических условий и антропогенных факторов на процессы вегетации.

Полученные результаты исследования имеют важное научно-практическое значение для совершенствования системы экологического мониторинга, управления зелёными территориями и обеспечения устойчивого развития в Республике Узбекистан.

Ключевые слова: NDVI, дистанционное зондирование, растительный покров, индекс вегетации, ГИС, экологический мониторинг, ландшафт, растительность, урбанизация.

Abstract. This study presents a comprehensive analysis of the dynamics of vegetation cover in the Republic of Uzbekistan over the period 2023–2025 based on remote sensing data. The main objective of the research is to assess the state of vegetation using the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) and to identify temporal trends in vegetation changes across different regions.

In the course of the study, NDVI maps derived from Landsat and Sentinel satellite imagery were analyzed, and spatial comparisons were carried out using Geographic Information System (GIS) technologies. Based on the obtained results, annual changes in vegetation cover at the national level were determined, and regional differences were evaluated.

The analysis showed that NDVI values remained relatively stable during 2023–2024, while a positive increase in vegetation index was observed in 2025. Higher NDVI values were recorded in irrigated agricultural areas, whereas lower values persisted in

desert and semi-desert regions. These findings confirm the significant influence of natural-climatic conditions and anthropogenic factors on vegetation processes.

The results of this study have important scientific and practical implications for improving environmental monitoring systems, managing green areas, and ensuring sustainable development in the Republic of Uzbekistan.

Keywords: NDVI, remote sensing, vegetation cover, vegetation index, GIS, environmental monitoring, landscape, vegetation, urbanization.

KIRISH.

So'nggi o'n yilliklarda global iqlim o'zgarishi, antropogen bosim va urbanizatsiya jarayonlari natijasida tabiiy ekotizimlarning barqarorligi sezilarli darajada o'zgarib bormoqda. Ayniqsa, yashil hududlarning qisqarishi va vegetatsiya qoplamining degradatsiyasi ekologik muvozanatga salbiy ta'sir ko'rsatmoqda [1]. Yashil qoplama atmosferadagi karbonat angidrid miqdorini kamaytirish, kislorod ishlab chiqarish, mikroiklimni tartibga solish hamda tuproq eroziyasining oldini olishda muhim ahamiyatga ega [2].

Zamonaviy ilmiy tadqiqotlarda vegetatsiya holatini baholashda masofadan zondlash texnologiyalari keng qo'llanilmoqda. Ushbu usullar katta hududlarni qisqa vaqt ichida va yuqori aniqlikda tahlil qilish imkonini beradi [3]. Masofadan zondlash asosida olingan ma'lumotlar yordamida o'simlik qoplami dinamikasini aniqlash, ekologik o'zgarishlarni monitoring qilish va prognozlash mumkin [4].

Oldingi tadqiqotlarda O'zbekiston, xususan, Toshkent shahri hududida vegetatsiya qoplamining o'zgarishi NDVI va GIS texnologiyalari asosida o'rganilgan [5]. Ushbu tadqiqotlar yashil hududlar dinamikasini baholashda masofadan zondlash usullarining yuqori samaradorligini ko'rsatadi. Vegetatsiya holatini baholashda eng samarali va keng tarqalgan ko'rsatkichlardan biri NDVI yordamida yashil o'simliklarni boshqa yer yuzasi obyektlaridan farqlash, shuningdek, vegetatsiya zichligini aniqlash mumkin [6]. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, NDVI indeksining yuqori qiymatlari sog'lom va zich o'simlik qoplamini, past qiymatlari esa degradatsiyaga uchragan yoki kam vegetatsiyali hududlarni bildiradi [7].

O'zbekiston Respublikasi hududi tabiiy-geografik jihatdan turli landshaftlardan iborat bo'lib, cho'l, yarim cho'l va sug'oriladigan qishloq xo'jaligi hududlarini o'z ichiga oladi. Shu sababli hududlar kesimida yashil qoplama darajasi sezilarli darajada farqlanadi. So'nggi yillarda respublikada ko'kalamzorlashtirish va ekologik muhitni yaxshilashga qaratilgan keng ko'lamli dasturlar amalga oshirilmoqda. Xususan, "Yashil makon" tashabbusi doirasida millionlab daraxtlar ekilib, yashil hududlar maydoni kengaytirilmoqda [8].

Shunga qaramay, O'zbekiston hududlarida vegetatsiya qoplamining vaqt bo'yicha o'zgarishini kompleks baholash, ayniqsa, so'nggi yillar kesimida NDVI asosida tahlil qilish yetarli darajada o'rganilmagan. Mavjud tadqiqotlarning aksariyati ma'lum hududlar yoki qisqa vaqt oralig'ini qamrab oladi, bu esa umumrespublika miqyosida aniq xulosalar chiqarishni qiyinlashtiradi.

Yuqoridagilarni inobatga olgan holda, ushbu tadqiqotning asosiy maqsadi O'zbekiston hududlarida 2023–2025-yillar davomida yashil qoplama dinamikasini NDVI ko'rsatkichlari asosida baholash, hududlar kesimida tahlil qilish va vegetatsiya o'zgarishlarining asosiy tendensiyalarini aniqlashdan iborat.

Tadqiqot obyekti

Mazkur tadqiqotning obyekti sifatida O'zbekiston Respublikasi hududlaridagi tabiiy va antropogen landshaftlarda shakllangan o'simlik qoplami, ya'ni yashil hududlar tizimi tanlab olindi. Tadqiqot doirasida respublikaning barcha ma'muriy hududlari, jumladan, viloyatlar va Toshkent shahri kesimida vegetatsiya holati NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) ko'rsatkichlari asosida o'rganildi.

Tadqiqot obyekti sifatida tanlangan hududlar turli tabiiy-iqlimiy sharoitlarga ega bo'lib, ular cho'l, yarim cho'l, tog'oldi va sug'oriladigan qishloq xo'jaligi landshaftlarini o'z ichiga oladi. Bu esa vegetatsiya qoplamining hududiy farqlanishini kompleks baholash imkonini beradi [4].

Tadqiqotda o'simlik qoplami holati 2023–2025-yillar kesimida masofadan zondlash ma'lumotlari asosida shakllantirilgan NDVI xaritalari orqali baholandi. Ushbu davr vegetatsiya jarayonlarining o'zgarishini aniqlash va yashil hududlar dinamikasini tahlil qilish uchun tanlab olindi.

MATERIALLAR VA USULLAR.

Tadqiqotda kompleks yondashuv qo'llanilib, masofaviy zondlash, statistik tahlil, GIS texnologiyalari, ekologik baholash va landshaft monitoringi usullari birgalikda qo'llanildi.

Ma'lumotlar manbalari

Mazkur tadqiqotda O'zbekiston Respublikasi hududlarida 2023–2025-yillar davomida yashil qoplama dinamikasini baholash uchun masofadan zondlash ma'lumotlaridan foydalanildi. Tadqiqotning asosiy ma'lumotlar bazasini sun'iy yo'ldosh tasvirlari asosida shakllantirilgan NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) xaritalari tashkil etadi.

Tadqiqotda foydalanilgan ma'lumotlar 2023, 2024 va 2025 yillarga tegishli bo'lib, ular vegetatsiya davrining eng yuqori bosqichida (may–iyun oylarida) olingan sun'iy yo'ldosh tasvirlariga asoslangan. Mazkur ma'lumotlar Landsat va Sentinel turkumidagi sun'iy yo'ldoshlar orqali olingan bo'lib, o'simlik qoplamining spektral xususiyatlarini aniqlash imkonini beradi [9].

NDVI xaritalari milliy darajada tayyorlangan ochiq ma'lumotlar hamda rasmiy hisobotlar asosida shakllantirildi. Xususan, 2023-yil uchun O'zbekiston hududlari bo'yicha NDVI tahlil natijalari, 2024-yil uchun yashil qoplama ko'rsatkichlari hamda 2025-yilga oid vegetatsiya xaritalari tadqiqotning asosiy axborot manbalari sifatida xizmat qildi.

Qo'shimcha ravishda, tadqiqotda geografik axborot tizimlari (GIS) yordamida qayta ishlangan raster ma'lumotlardan foydalanildi. Ushbu ma'lumotlar hududlar kesimida vegetatsiya qoplamining o'zgarishini aniqlash va taqqoslash imkonini berdi [3].

Tahlil usullari

Mazkur tadqiqotda O'zbekiston Respublikasi hududlarida 2023–2025-yillar davomida yashil qoplama dinamikasini baho-

lash uchun masofadan zondlash va geografik axborot tizimlari (GIS) asosidagi kompleks tahlil usullaridan foydalanildi.

Tadqiqotning asosiy tahlil usuli sifatida NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) indeksi qoʻllanildi. Ushbu indeks oʻsimlik qoplamining spektral xususiyatlariga asoslanib, ularning zichligi va sogʻlomlik darajasini aniqlash imkonini beradi [10]. NDVI qiymatlari sunʼiy yoʻldosh tasvirlarining qizil (RED) va yaqin infraqizil (NIR) spektr diapazonlari asosida hisoblandi [7].

$$NDVI = (NIR - RED) / (NIR + RED)$$

Tahlil jarayonida NDVI qiymatlari quyidagi toifalarga ajratildi:

0.6 – 1.0 — yuqori zichlikdagi sogʻlom oʻsimlik qoplami;

0.2 – 0.5 — oʻrtacha vegetatsiya darajasi;

0 – 0.2 — kam vegetatsiyali yoki yalangʻoch hududlar.

Hududlar kesimida vegetatsiya qoplamining oʻzgarishini aniqlash uchun taqqoslash (comparative analysis) usuli qoʻllanildi. Bunda 2023, 2024 va 2025-yillarga oid NDVI xaritalari oʻzaro solishtirilib, vaqt boʻyicha oʻzgarish dinamikasi baholandi.

Shuningdek, kartografik tahlil usuli yordamida NDVI qiymatlarining hududiy taqsimoti oʻrganildi. Ushbu jarayonda GIS dasturlari orqali raster maʼlumotlar qayta ishlanib, vegetatsiya qoplamining fazoviy farqlanishi aniqlangan [3].

Tadqiqotda qoʻshimcha ravishda statistik tahlil usullari qoʻllanilib, NDVI qiymatlarining oʻrtacha koʻrsatkichlari hamda ularning yillik oʻzgarish tendensiyalari hisoblab chiqildi. Bu esa vegetatsiya qoplamining umumiy dinamikasini aniqlash imkonini berdi.

NATIJALAR VA MUHOKAMA.

Tadqiqot natijalari asosida Oʻzbekiston Respublikasi hududlarida 2023–2025-yillar davomida yashil qoplama dinamikasi NDVI indeksi orqali baholandi. Olingan natijalar vegetatsiya qoplamining vaqt boʻyicha oʻzgarishini aniqlash imkonini berdi. Olingan natijalar avvalgi tadqiqotlar bilan mos keladi. Xususan, Toshkent shahri misolida olib borilgan tadqiqotlarda ham NDVI koʻrsatkichlarining pasayish yoki hududiy farqlanishi aniqlangan [11].

Natijalardan koʻrinib turibdiki, 2023–2024-yillarda NDVI koʻrsatkichlari deyarli barqaror boʻlib qolgan boʻlsa, 2025-yilga kelib sezilarli ijobiy oʻsish kuzatilgan. Bu holat vegetatsiya qoplamining umumiy yaxshilanishini koʻrsatadi.

Hududlar kesimida natijalar

Hududiy tahlil natijalari NDVI qiymatlarining sezilarli darajada farqlanishini koʻrsatdi:

Yuqori NDVI hududlar:

Fargʻona vodiysi, Sirdaryo va Toshkent viloyatlari — bu hududlarda sugʻoriladigan qishloq xoʻjaligi rivojlangan boʻlib, vegetatsiya zichligi yuqori darajada.

Oʻrta NDVI hududlar:

Samarqand, Qashqadaryo va Surxondaryo viloyatlari — bu hududlarda vegetatsiya aralash landshaftlarda shakllangan.

Past NDVI hududlar:

Navoiy viloyati va Qoraqalpogʻiston Respublikasi — tabiiy choʻl sharoiti sabab vegetatsiya darajasi past.

Natijalarni ilmiy tahlil qilish

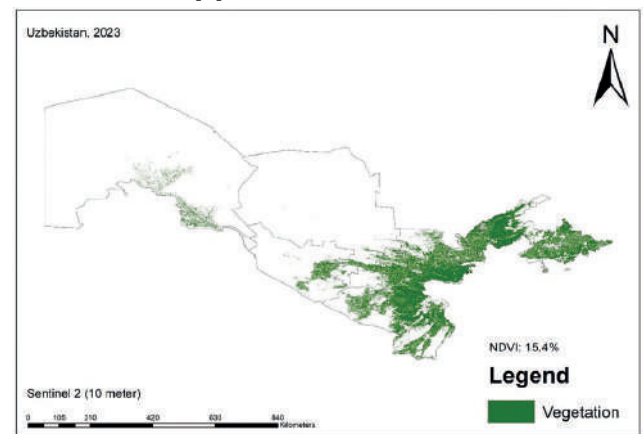
Olingan natijalar NDVI indeksining vaqt boʻyicha ijobiy dinamikaga ega ekanligini koʻrsatadi. Bu oʻzgarish bir qator omillar bilan izohlanadi:

Davlat ekologik siyosati — yashil hududlarni kengaytirish boʻyicha olib borilayotgan islohotlar;

“Yashil makon” dasturi — koʻkalamzorlashtirish ishlarining kengayishi;

Sugʻorish tizimlarining rivojlanishi — qishloq xoʻjaligida vegetatsiya zichligining oshishi.

Mazkur natijalar boshqa ilmiy tadqiqotlar bilan ham mos keladi. Xususan, NDVI indeksining oshishi vegetatsiya qoplamining yaxshilanishi bilan bevosita bogʻliq ekanligi koʻrsatib oʻtilgan [6].



Oʻzbekiston Respublikasining umumiy yashil qoplami

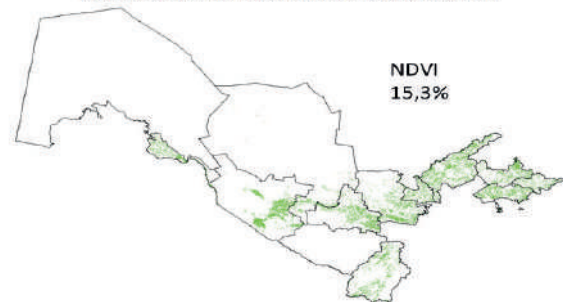
1-rasm. Oʻzbekiston Respublikasining 2023-yil uchun NDVI asosida aniqlangan umumiy yashil qoplami

1-rasmda Oʻzbekiston hududlarida 2023-yil uchun NDVI asosida aniqlangan yashil qoplama taqsimoti aks ettirilgan. Xarita tahliliga koʻra, vegetatsiya qoplamining asosiy qismi respublikaning sharqiy va janubi-sharqiy hududlarida, xususan Fargʻona vodiysi, Toshkent va Sirdaryo viloyatlarida zich joylashgan.

Markaziy va gʻarbiy hududlarda, jumladan, Navoiy viloyati hamda Qoraqalpogʻiston Respublikasida vegetatsiya qoplamining kamligi kuzatiladi. Bu holat mazkur hududlarning choʻl va yarim choʻl landshaftlariga tegishli ekanligi bilan izohlanadi.

Xaritada koʻrsatilgan umumiy NDVI qiymati 15,4% ni tashkil etib, bu respublika hududida oʻrtacha vegetatsiya darajasini ifodalaydi. Natijalar hududiy iqlim sharoitlari va sugʻorish tizimlari vegetatsiya qoplamining shakllanishida muhim rol oʻynashini koʻrsatadi.

Oʻzbekiston Respublikasining 3 metrdan yuqori boʻlgan yashil qoplami



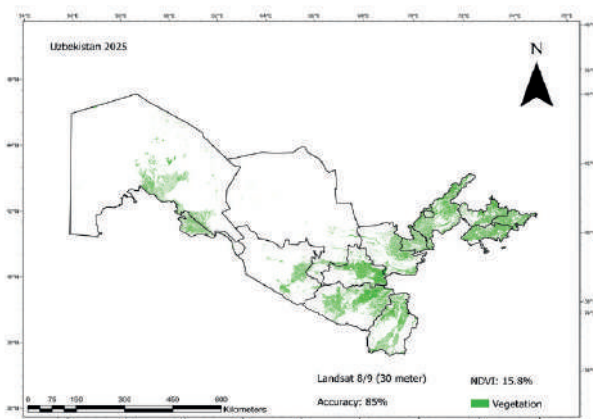
Oʻzbekiston Respublikasining umumiy yashil qoplami

2-rasm. Oʻzbekiston Respublikasining 2024-yil uchun NDVI asosida aniqlangan yashil qoplami (3 metrdan yuqori oʻsimliklar asosida)

2-rasmda O'zbekiston hududlarida 2024-yil uchun 3 metrdan yuqori o'simliklar asosida aniqlangan vegetatsiya qoplamining hududiy taqsimoti ko'rsatilgan. Tahlil natijalariga ko'ra, NDVI qiymati 15,3% ni tashkil etib, bu 2023-yil ko'rsatkichlariga nisbatan deyarli barqaror ekanligini ko'rsatadi.

Vegetatsiya qoplamining asosiy qismi respublikaning sharqiy va janubi-sharqiy hududlarida, xususan, Farg'ona vodiysi va Toshkent viloyatlarida joylashgan. Bu hududlarda sug'oriladigan qishloq xo'jaligi va tabiiy sharoitlarning qulayligi vegetatsiya rivojlanishiga ijobiy ta'sir ko'rsatgan.

Shu bilan birga, Navoiy viloyati va Qoraqalpog'iston Respublikasida vegetatsiya qoplamining past darajada saqlanib qolishi kuzatiladi. Bu esa ushbu hududlarning cho'l iqlimi va suv resurslarining cheklanganligi bilan izohlanadi.



3-rasm. O'zbekiston Respublikasining 2025-yil uchun NDVI asosida aniqlangan yashil qoplami

3-rasmda O'zbekiston hududlarida 2025-yil uchun NDVI asosida aniqlangan vegetatsiya qoplamining hududiy taqsimoti ko'rsatilgan. Tahlil natijalariga ko'ra, NDVI qiymati 15,8% ni tashkil etib, bu avvalgi yillarga nisbatan sezilarli o'sish kuzatilganligini bildiradi.

Vegetatsiya qoplamining asosiy qismi sharqiy va janubiy hududlarda, xususan, Farg'ona vodiysi, Surxondaryo va Toshkent viloyatlarida zich joylashgan. Markaziy va g'arbiy hududlarda

vegetatsiya qoplamining past darajada saqlanib qolishi kuzatiladi, bu esa tabiiy iqlim sharoitlari bilan bog'liq.

Muhokama

2023, 2024 va 2025-yillarga oid NDVI xaritalarining solishtirma tahlili vegetatsiya qoplamining vaqt bo'yicha o'zgarish dinamikasini aniqlash imkonini berdi. Tahlil natijalariga ko'ra, 2023 yilda NDVI qiymati 15,34% ni, 2024 yilda 15,3% ni tashkil etib, vegetatsiya qoplamida deyarli barqaror holat kuzatilgan.

2025-yilga kelib esa NDVI qiymati 15,8% ga oshgan bo'lib, bu vegetatsiya qoplamining umumiy yaxshilanganligini ko'rsatadi. Ushbu o'sish, asosan, sug'oriladigan hududlarda vegetatsiya zichligining ortishi hamda ekologik dasturlar ta'siri bilan izohlanadi.

Umuman olganda, tahlil natijalari O'zbekiston hududlarida vegetatsiya qoplamining asta-sekin ijobiy dinamikaga ega ekanligini tasdiqlaydi.

XULOSA.

Mazkur tadqiqot natijalari O'zbekiston hududlarida 2023–2025 yillar davomida yashil qoplama dinamikasini NDVI indeksi asosida baholash imkonini berdi. Tahlillar shuni ko'rsatdiki, 2023–2024-yillarda vegetatsiya qoplamida nisbatan barqaror holat kuzatilgan bo'lsa, 2025-yilga kelib NDVI qiymatlarining oshishi natijasida ijobiy o'zgarish tendensiyasi aniqlangan.

Hududiy tahlil natijalari vegetatsiya qoplamining respublika bo'yicha notekis taqsimlanganligini ko'rsatdi. Xususan, sug'oriladigan qishloq xo'jaligi rivojlangan hududlarda yuqori NDVI qiymatlari qayd etilgan bo'lsa, cho'l va yarim cho'l hududlarda past ko'rsatkichlar ustunlik qilgan. Bu esa tabiiy-iqlimiy sharoitlar va suv resurslarining mavjudligi vegetatsiya jarayonlariga bevosita ta'sir ko'rsatishini tasdiqlaydi.

Umuman olganda, olib borilgan tadqiqot natijalari O'zbekiston hududlarida vegetatsiya qoplamining ijobiy dinamikaga ega ekanligini ko'rsatadi hamda masofadan zondlash texnologiyalarining ekologik monitoring va hududlarni boshqarishda muhim ahamiyatga ega ekanligini tasdiqlaydi. Tadqiqot natijalari kelgusida yashil hududlarni kengaytirish, ekologik siyosatni takomillashtirish va barqaror rivojlanishni ta'minlashda ilmiy asos bo'lib xizmat qilishi mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. FAO (2018). Remote Sensing for Natural Resource Management. Rome: FAO.
2. UNDP (2022). Environmental Sustainability Report.
3. Jensen, J. R. (2007). Remote Sensing of the Environment. Prentice Hall.
4. Lillesand, T., & Kiefer, R. (2015). Remote Sensing and Image Interpretation. Wiley.
5. Aminov, X. X., Madrimov, R. M., & Xakimova, N. M. (2025). Toshkent shahrining yashil infratuzilmasi: barqaror taraqqiyotning yangi dasturi. — Ekologiya xabarnomasi, №2, 64–67.
6. Pettorelli, N. (2013). The Normalized Difference Vegetation Index. Oxford University Press.
7. Rouse, J. W., Haas, R. H., Schell, J. A., & Deering, D. W. (1974). Monitoring vegetation systems. NASA.
8. Yashil makon dasturi (2024). Ko'kalamzorlashtirish natijalari. — Toshkent.
9. NASA (2020). Landsat Science Data Users Handbook.
10. Tucker, C. J. (1979). Monitoring vegetation. Remote Sensing of Environment.
11. Aminov, X. X., Madrimov, R. M., & Xakimova, N. M. (2025). Yashillik darajasi – Toshkent shahri barqaror rivojlanishining muhim yo'nalishlari. — Ekologiya xabarnomasi, №1, 59–61.
12. Huete, A. R. (1988). A Soil-Adjusted Vegetation Index (SAVI). Remote Sensing of Environment, 25(3), 295–309.
13. Huete, A., Didan, K., Miura, T., Rodriguez, E. P., Gao, X., & Ferreira, L. G. (2002). Overview of the radiometric and biophysical performance of the MODIS vegetation indices. Remote Sensing of Environment, 83(1–2), 195–213.

14. Gao, B. C. (1996). NDWI — A normalized difference water index for remote sensing of vegetation liquid water from space. *Remote Sensing of Environment*, 58(3), 257–266.
15. Wulder, M. A., Coops, N. C., Roy, D. P., White, J. C., & Hermosilla, T. (2018). Land cover 2.0. *International Journal of Remote Sensing*, 39(12), 4254–4284.
16. Xie, Y., Sha, Z., & Yu, M. (2008). Remote sensing imagery in vegetation mapping: a review. *Journal of Plant Ecology*, 1(1), 9–23.
17. Forkuor, G., Dimobe, K., Serme, I., & Tondoh, J. E. (2018). Landsat-8 vs Sentinel-2: examining the added value of Sentinel-2's red-edge bands to crop mapping in Burkina Faso. *GIScience & Remote Sensing*, 55(3), 331–354.
18. Zhang, Y., Peng, C., Li, W., Fang, X., Zhang, T., Zhu, Q., Chen, H., & Zhao, P. (2016). Monitoring and predicting forest vegetation dynamics using NDVI time series. *Ecological Indicators*, 60, 1176–1185.
19. European Space Agency (ESA). (2023). *Sentinel-2 User Handbook*. Paris: ESA Publications.
20. United States Geological Survey (USGS). (2024). *Landsat 8–9 Science Product Guide*. Reston, Virginia: USGS.
21. Richardson, A. D., Hufkens, K., Milliman, T., Aubrecht, D. M., Chen, M., Gray, J. M., Johnston, M. R., Keenan, T. F., Klosterman, S. T., Kosmala, M., et al. (2018). Tracking vegetation phenology across diverse North American biomes using PhenoCam imagery. *Scientific Data*, 5, 180028.

AMUDARYONING QUYI OQIMI VA GIDROMORF EKOTIZIMLARDA MAYDA KEMIRUVCHILAR (*MERIONES TAMARISCINUS*, *MERIONES MERIDIANUS*) POPULYATSIYALARINING ADAPTATSION STRATEGIYALARI

Turaboyev Akmal Normuminovich,

Mirzo Ulugʻbek nomidagi Oʻzbekiston Milliy universiteti professori, biologiya fanlari doktori,

Tlegenov Marxabay Tolegenovich,

Qoraqalpogʻiston qishloq xoʻjaligi va agrotexnologiyalar instituti dotsenti v.v.b., biologiya fanlari boʻyicha falsafa doktori.

Annotatsiya. Maqolada Amudaryoning quyi oqimi va gidromorf ekotizimlarda mayda kemiruvchilar populyatsiyalarining moslashish mexanizmlari tahlil qilindi. Tahlil natijalariga koʻra qopqonga tushgan kemiruvchilarning 60% yarim kun qumsichqoni, qoʻshoyoq - 26%, yulgʻun qum sichqoni - 10%, uy sichqoni - 4% tashkil etadi. Katta qum sichqonining zichligi baʼzi joylarda 1 gektarga 7-8 individga, sariq yumronqoziq - 4-5, ingichka barmoqli qoʻshoyoq - 2-3 ga individga toʻgʻri kelgan.

Kalit soʻzlar: Amudaryo deltasi, atrof-muhit, gidromorf ekotizim, ekosistema, antropogen omillar.

Аннотация. В статье анализируются механизмы адаптации популяций мелких грызунов в низовьях Амударьи и в гидроморфных экосистемах. Согласно результатам анализа, из отловленных грызунов 60% составила полуденная песчанка, 26% - тушканчики, 10% - тамарисковая песчанка и 4% - домовая мышь. Плотность большой песчанки в некоторых местах достигала 7-8 особей на 1 гектар, жёлтого суслика - 4-5, а тонкопалого тушканчика - 2-3 особей.

Ключевые слова: дельта Амударьи, окружающая среда, гидроморфная экосистема, экосистема, антропогенные факторы.

Abstract. This article analyzes the adaptation mechanisms of small rodent populations in the lower reaches of the Amu Darya and in hydromorphic ecosystems. According to the results of the analysis, of the rodents trapped, 60% were midday gerbils, 26% were jerboas, 10% were tamarisk gerbils, and 4% were house mice. The population density of the great gerbil reached 7-8 individuals per hectare in some areas, the yellow souslik reached 4-5 individuals, and the small five-toed jerboa reached 2-3 individuals.

Keywords: Amu Darya delta, environment, hydromorphic ecosystem, ecosystem, anthropogenic factors.

KIRISH

Maʼlumki, atrof-muhitning turli tabiiy komponentlari — iqlim, geologik tuzilish, relyef, tuproq, oʻsimlik va hayvonot jamoalari — ekotizimlarda oʻzaro chambarchas bogʻlangan holda faoliyat koʻrsatadi. Ushbu komponentlarning oʻzaro taʼsiri natijasida turli iyerarxik darajadagi tabiiy-hududiy komplekslar (geotizimlar) shakllanadi. Geotizimlar abiotik va biotik omillar taʼsirida shakllangan, modda va energiya almashinuvi uzluksiz kechadigan murakkab dinamik tizimlar sifatida namoyon boʻladi. [1, 2]

Tabiiy-hududiy komplekslarning asosiy tuzilmaviy birligi sifatida landshaft tushunchasi qaraladi. Geografiya va ekologiya

fanlarida “landshaft” tushunchasi tabiiy tizimlarning hududiy differentsiatsiyasi va tashkil topishini oʻrganishda markaziy oʻrinni egallaydi. Biroq mazkur tushuncha turli olimlar tomonidan turlicha yondashuvlar asosida izohlangan [1, 2, 5, 7, 10, 11].

Jumladan, landshaft:

(I) tabiiy muhitni umumiy holda ifodalovchi ilmiy tushuncha;

(II) muayyan hududiy xususiyatlarni aks ettiruvchi mintaqaviy birlik;

(III) tuzilishi va kelib chiqishi oʻxshash boʻlgan hududlarni birlashtiruvchi tipologik birlik sifatida talqin qilinadi.

Mazkur turli yondashuvlar landshaft tushunchasining

murakkab va ko'p qirrali ekanligini ko'rsatadi hamda uni zamonaviy geografik va ekologik tadqiqotlarda yanada aniqlash va tizimlashtirish zarurligini taqozo etadi.

Ma'lumki, atrof-muhitning har xil tabiiy komponentlar (iqlim, tog' jinslari, relyef, tuproq, o'simlik va hayvonlar jamoalari) ekotizmlarda bir-biri bilan chambarchas bog'liq, ularning o'zaro munosabati natijasida turli darajadagi tabiiy hududiy komplekslarni (geotizimlarni) hosil qiladi. Tabiiy-hududiy landshaft deganda tipologik tabiiy komponentlarni umumlashtiradigan relyefi, iqlimi, tuproqlari, umumiy rivojlanish tarixi bo'lgan, o'simliklar va hayvonot olami komplekslarning asosiy birligi landshaft hisoblanadi [1, 2, 5, 7, 8, 10, 11].

Birinchidan, landshaft har qanday darajadagi tabiiy-hududiy majmua vazifasini bajaradi. Ikkinchidan, landshaft deganda geografik atamaga va xaritada aniq joylashuvga ega bo'lgan o'ziga xos individual va noyob tabiiy-hududiy majmua tushuniladi. Uchinchidan, geografik jihatdan landshaft umumiy xususiyatlarga ega bo'lgan hududlar kesimida ajratilgan tabiiy senoz hisonlanadi. Ilmiy adabiyotlarida jamoalari va geotizimlar tabiiy-hududiy majmuasi va chegarasiga ega bo'lgan hudud tushuniladi.

Chet el adabiyotida landshaftning umumiy ta'rifi fazoda muntazam ravishda takrorlanadigan o'zaro ta'sir qiluvchi ekotizimlarning mozaikasi (Шварц С.С. Экологические закономерности эволюции. – М.: Наука, 1980. – 288 с., Бигон М., Харпер Дж., Таунсенд К. Экология. Особи, популяции, сообщества. М.: Мир, 1989. -Т. 2.- 278 с.) deb ta'riflanadi. Tuzilishi jihatidan o'xshash landshaftlar turlarga bo'linadi.

Hozirgi vaqtda Janubiy Orolbo'yi ekotizimining muvozanati Orol dengizining qurishi tufayli buzilmoqda, tabiiy majmualarga bosim haddan tashqari kuchayib, hamma joyda antropogen cho'llanish va qurib ketish jarayonlari sodir bo'lmoqda. Orol dengizi qurigan tubidan tuzlarning ko'tarilishi o'simliklarning kamayishi, turli hayvonlar sonining qisqarishi va iqlim o'zgarishi, cho'llanish kabi jarayonlarning rivojlanishiga sabab bo'lmoqda. Bu jarayonlar esa Orolbo'yi aholisining hayotiga, turmush tarziga va iqtisodiy faoliyatiga salbiy ta'sir ko'rsatayotganligi uchun bu masalalarni o'rganish va bashoratlash katta ahamiyatga ega. Bu boradagi ilmiy tadqiqotlarning ahamiyati shundaki, ekotizimlar barqarorligining umumiy tamoyillarini aniqlash, ularning gomeostazi kontseptsiasini, landshaftlarning antropogen omillar ta'sirida rivojlantirishning barqaror qonuniyatlari nazariyasini rivojlantirishga yordam beradi.

Antropogen omillarning tabiiy zonalarga ta'sirini ilmiy tarafdan asoslab o'rganilmasa populyatsiyalarda umumiy biologik jarayonlarning o'tish tezligi va atrof-muhitda muvozanatning buzilishiga, bu esa organizmlar evolyutsiyasi jarayonlarining tezlashishiga olib keladi. Ma'lumki, antropogen ta'sirlar tufayli hayvonot dunyosi sonning kamayishi noqulay omillarning ta'siri natijasida sodir bo'ladi. U holda antropogen omil ta'siriga chidamli genotiplarning konsentratsiyasi oshadi va noyob genotiplarni tasodifiy yo'q bo'lishi darajasi keskin pasayadi Ikkinchidan, tabiiy jarayonlar sababli hayvonlar sonining kamayishiga qaraganda antropogen omillar ta'sirida ularning kamayishi ko'pincha lokal bo'ladi. Natijada, genofondning shakllanishida antropogen omillar ta'siridan keyingi populyatsiya tiklanganda, genlar oqimi ularning drefidan

ko'ra muhim bo'lishi mumkin. Uchinchidan, tabiiy populyatsiya dinamikasining istalgan bosqichida antropogen omillarning ta'siri har doim populyatsiya uchun "kutilmagan" ta'sirda bo'ladi va uning vektorini keskin o'zgartiradi.

Tadqiqotning obyekti va predmeti. Biz o'rganayotgan arealda Buxoro va Toshkent vohalari bilan 26 ta, Farg'ona vodiysi bilan 19 ta umumiy tur mavjud. Amudaryo bo'yi va deltasi hamda unga tutash qumli (Qizilqum va Qoraqum) va gipsli cho'llarning (Janubiy Ustyurt) faunasi tur tarkibiga ko'ra o'xshashligini kuzatamiz. Amudaryoning quyi oqimida yashovchi sutemizuvchilar turlarining yarmidan ko'pi (21 tur) unga tutash cho'llarda ham keng tarqalgan.

Amudaryoning quyi oqimi sharoitida kemiruvchilar o'ziga xos biotoplarda daryolar etaklari, ularning kanallari, kollektorlari atrofiga joylashgan daraxtzor va butazorli to'qaylarda tarqalgan. To'qay landshaft elementlaridan biri bo'lib, faqat shu tabiiy biokompleksga xos bo'lgan fauna Amudaryo quyi oqimining hayvonot dunyosiga sezilarli o'ziga xoslik olib keladi. Bu yerda 28 tur qayd etilgan, ularning 1/3 qismidan ko'prog'i kemiruvchilar hisoblanadi. Ko'p sonli yulg'un qum sichqoni va yarim kun qumsichqoni (qopqonda 33,5%), uy sichqonlari (42,5%) tashkil etadi. To'qayzorlarning chekkasida *Spermophilus fulvus* va *Rhombomys opimus* uchraydi, lekin ularning soni kam. Yirtqichlardan *Canis aurens* ko'plab turlarga tegishli, ba'zi joylarda esa deltaqa yaqinroq joylarda qamish mushugi uchraydi.

Tadqiqotning maqsadi va vazifalari. Tadqiqotning maqsadi Amudaryoning quyi oqimi va gidromorf (azonal) ekotizimlar sharoitida mayda kemiruvchilar populyatsiyalarining ekologik-adaptatsion mexanizmlarini aniqlash va ularning muhit omillariga javob reaksiyalarini ilmiy jihatdan asoslashdan iborat. Ushbu maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalar belgilandi: tadqiqot hududlarida mayda kemiruvchilarning tur tarkibi va populyatsiya tuzilishini o'rganish; abiotik omillar (tuproq, namlik, harorat, sho'rlanish)ning populyatsiya dinamikasiga ta'sirini baholash; dominant turlar, jumladan, *Meriones tamariscinus* va *Meriones meridianus*ning moslashish strategiyalarini tahlil qilish; hamda olingan natijalar asosida ekotizimlardagi o'zgarishlarni bioindikatorlik nuqtayi nazaridan baholash va amaliy tavsiyalar ishlab chiqish.

Ushbu tadqiqotning ilmiy yangiligi shundan iboratki, Amudaryoning quyi oqimi va gidromorf (azonal) ekotizimlar sharoitida mayda kemiruvchilar populyatsiyalarining ekologik-adaptatsion mexanizmlari ilk bor kompleks yondashuv asosida tahlil qilindi. Tadqiqot jarayonida *Meriones tamariscinus* va *Meriones meridianus* turlarining muhit omillariga moslashish strategiyalari, populyatsiya tuzilishi va dinamikasi o'zaro bog'liqlikda o'rganildi hamda ularning sho'rlanish, namlik va harorat o'zgarishlariga javob reaksiyalari aniqlandi. Shuningdek, ushbu turlarning bioekologik ko'rsatkichlari asosida hudud ekotizimlarining holatini baholash imkonini beruvchi yangi ilmiy yondashuv taklif etildi, bu esa ularni bioindikator sifatida qo'llash imkoniyatlarini kengaytiradi [13, 14, 15, 16, 17, 18, 19].

Tadqiqot natijalari Amudaryoning quyi oqimi hududida ekotizimlar holatini aniq baholash, mayda kemiruvchilarni ishonchli bioindikator sifatida qo'llash va ekologik monitoring tizimlarini takomillashtirishda muhim amaliy ahamiyatga ega. Shuningdek, olingan ma'lumotlar tabiatni muhofaza qilish

chora-tadbirlarini ishlab chiqish, sho'rlangan va degradatsiyaga uchragan hududlarda resurslardan oqilona foydalanish hamda qishloq xo'jaligida ekologik barqaror boshqaruvni ta'minlashga xizmat qiladi.

MATERIALLAR VA USULLAR.

Tadqiqot Amudaryoning quyi oqimi va uning gidromorf ekotizimlarida olib borildi. Obyekt sifatida mayda kemiruvchilar – *Meriones tamariscinus* va *Meriones meridianus* populyatsiyalari tanlandi. Ma'lumotlar tuzilmalarni baholash, qopqonlar va vizual kuzatuv usullari orqali yig'ildi. Tahlil uchun populyatsion zichlik, turli ekologik parametrlar va adaptatsion belgilar e'tiborga olindi. Ma'lumotlar statistik usullar bilan tahlil qilindi va adaptatsion strategiyalarini aniqlashda taqqoslash va grafik-vizualizatsiya usullaridan foydalanildi.

Sutemizuvchilarning 16 turi suv havzalari atrofiga va Orol dengizi sohillarida joylashgan qamishzorlarda qayd etilgan. Kemiruvchilarning 5 turidan (ondatra, uy sichqoni, yassi tishli kalamush, yulg'un qum sichqoni) uy sichqoni ustunlik qiladi (ushlangan mayda kemiruvchilarning 60-80%). Yassi tishli kalamushlar soni 1 gektarga o'rtacha 10-15 individ (ba'zi joylarda 30-50 ta), yaxshi saqlangan suv havzalarida 1 gektarga 2 dan 5 gacha ondatralarga to'g'ri keladi. Tutilgan hayvonlarning 10-20%ini yulg'un qum sichqoni va dala qum sichqoni tashkil qiladi. Tuyoqlilar orasidan yovvoyi cho'chqa soni ko'p uchraydi. Qamishzorlarning chekkasida, ba'zida sezilarli sonlarda quyonlarni uchratamiz (1 km ga 1-3 hayvon).

Bu yerda sutemizuvchilarning 31 turi, jumladan, 11 ta turi kemiruvchilar, 8 ta turi yirtqichlar, 6 ta tur ko'rshapalak tashkil etadi. Ko'rshapalaklardan *Pipistrellus pipistrellus* va *Eptesicus serotinus* juda ko'p. Quyon (tolay) ko'p tarqalgan. Kemiruvchilar orasida dominantlik qiladiganlar uy sichqoni (qopqonga tushishda 50%) va yulg'un qum sichqoni (35%) ustunlik qiladi. Kanallar va kollektorlar qirg'oqlari bo'ylab yassi tishli kalamushning zichligi yuqori, deltaning chetida esa yarim kun sichqoni va kichik qo'shoyoqlar zich joylashgan. Shunday qilib, Amudaryoning quyi oqimidagi orol qumlari va uning qumli chekkalari chuqur qumlardan sezilarli farq qiladi, o'simlik guruhlarining o'ziga xosligi bilan ajralib turadi, fauna majmuasida kemiruvchilar soni ko'p. Sutemizuvchilarning 30 turidan 16 tasi kemiruvchilar, 9 tasi yirtqich hayvonlar hisoblanadi. Yengil qumli tuproqlarda o'simlik dunyosining fon turlari psammofil, fauna katta qum sichqoni va yarim kun sichqoni, ingichka barmoqli va sariq yumronqoziq tashkil qiladi. Qopqonga tushgan kemiruvchilarning 60% yarim kun qumsichqoni, qo'shoyoq - 26%, yulg'un qum sichqoni - 10%, uy sichqoni - 4% tashkil etadi. Katta qum sichqonining zichligi ba'zi joylarda 1 gektarga 7-8 individga, sariq yumronqoziq - 4-5, ingichka barmoqli qo'shoyoq - 2-3 ga individga yetadi. Bu yerda qum quyonlari, chorva mollari va ko'plab yirtqich turlari keng tarqalgan [13, 14, 15, 16, 17, 18].

Tadqiqot o'tkazilgan hudud. Tadqiqot Qoraqalpog'iston Respublikasi, Amudaryoning quyi qismi va Amudaryo deltasida olib borildi.

Tadqiqot obyektlari – Amudaryoning quyi oqimi va delta hududlarida tarqalgan mayda kemiruvchilar, xususan, *Meriones tamariscinus* va *Meriones meridianus* turlarining tabiiy populyatsiyalari hisoblanadi. Tadqiqot jarayonida populyatsiyalarning

yosh tuzilishi (yosh, subadult va katta yoshli individlar), jinsiy tarkibi (erkak va urg'ochi nisbati) hamda populyatsiya zichligi va fazoviy taqsimlanishi o'rganildi. Shuningdek, turlarning reproduktiv holati, morfofizologik xususiyatlari va ekologik omillarga moslashish darajasi baholandi.

Qo'llanilgan usullar – tadqiqotda dala, laboratoriya va statistik usullar majmuasidan foydalanildi. Dala tadqiqotlarida kemiruvchilarni aniqlash va hisobga olish uchun qopqon qo'yish, marshrutli kuzatuv va izlarini tahlil qilish usullari qo'llanildi. Laboratoriya sharoitida olingan namuna va individlar morfometrik ko'rsatkichlari, yosh va jins belgilarini aniqlash hamda reproduktiv holatini baholash orqali tahlil qilindi. Olingan ma'lumotlar variatsion statistika, taqqoslash tahlili va korrelyatsion usullar yordamida qayta ishlandi.

O'lchov parametrlari – tadqiqotda muhitning asosiy ekologik ko'rsatkichlari, jumladan, tuproq va suvning pH ko'rsatkichi, namlik darajasi, biomassa hajmi, harorat va tuzlanish darajasi o'lchandi [13, 14, 15, 16, 17, 18, 19].

Tadqiqot davri va sharoitlari – tadqiqot ishlari 2022–2024-yillar oralig'ida Amudaryoning quyi oqimi va delta hududlarida amalga oshirildi. Dala tadqiqotlari bosqichma-bosqich olib borildi: avvalo populyatsiyalar tarqalishini aniqlash va zichligini baholash uchun qopqon va marshrutli kuzatuv usullari qo'llanildi; keyingi bosqichda biomassa, morfofizologik va reproduktiv ko'rsatkichlar laboratoriyada standart shartlarda tahlil qilindi. Barcha tadqiqotlar turli mavsumlarni hisobga olgan holda amalga oshirildi, bu esa populyatsiyalarning mavsumiy va ekologik o'zgarishlarga adaptatsiya strategiyalarini aniqlash imkonini berdi. Shu tariqa, tadqiqot shifohiy va empirik ma'lumotlarni birlashtirgan holda, mayda kemiruvchilarning ekologik adaptatsiyasi va populyatsion tuzilishi to'liq tahlil qilindi.

1-jadval

№	O'lchov parametri	Birlik	Izoh
1.	pH	–	Tuproq va suvning kislotalik/ oshqallik darajasi
2.	Namlik	%	Tuproq va suv namligi
3.	Biomassa	g/m ²	Mayda kemiruvchilar va o'simliklarning umumiy og'irligi
4.	Harorat	°C	Atrof muhit va suv harorati
5.	Tuzlanish darajasi	g/l	Suvning minerallar konsentratsiyasi

Statistik ishlov berish usullari – tadqiqotda olingan empirik ma'lumotlar populyatsiya zichligi, demografik tuzilish, morfofizologik parametrlar va adaptatsion strategiyalar bo'yicha tahlil qilindi. Ma'lumotlarni statistik ishlov berishda deskriptiv tahlil (o'rtacha, mediana, standart og'ish), variatsion tahlil (ANOVA) va korrelyatsion tahlil usullari qo'llandi. Shuningdek, adaptatsion strategiyalarning turli ekologik parametrlar bilan bog'liqligini baholash uchun regressiya tahlili va grafik-vizualizatsiya usullaridan foydalanildi. Barcha tahlillar statistik programma paketlari (SPSS, Excel) orqali amalga oshirildi, bu tadqiqot natijalarining ishonchligi va qayta tiklanishini ta'minladi.

NATIJALAR VA MUNOZARA.

Amudaryoning quyi oqimi va delta hududlarida olib borilgan tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, *Meriones tamariscinus* va *Meriones meridianus* populyatsiyalari turli gidromorf ekotizimlarda farqli adaptatsion strategiyalarga ega. Dala kuzatuvlari va hisobotlar shuni ko'rsatdiki, *Meriones tamariscinus* asosan quruq va kam namli hududlarda yuqori zichlik va biomassa ega, ularning populyatsiyasida katta yoshli individlar faol reproduktiv holatda bo'ladi. *Meriones meridianus* esa suvli, g'o'zli va namlik darajasi yuqori bo'lgan hududlarda ko'p uchraydi, ularning biomassasi va reproduktiv faolligi shu muhitga moslashgan holda yuqori bo'lgani aniqlandi. Populyatsiyalarning yosh va jinsiy tuzilishi adaptatsion strategiyalarning shakllanishida

2-jadval

Populyatsiya zichligi va biomassa

Tur	Muhit turi	Populyatsiya zichligi (ind./ga)	Biomassa (g/m ²)
<i>Meriones tamariscinus</i>	Quruq hududlar	45 ± 5	320 ± 25
<i>Meriones tamariscinus</i>	O'rta namli hudud	32 ± 4	250 ± 20
<i>Meriones meridianus</i>	Suvli, g'o'zli hududlar	38 ± 4	340 ± 30
<i>Meriones meridianus</i>	Quruq hududlar	20 ± 3	180 ± 15

3-jadval

Reproduktiv faollik (%)

Tur	Quruq	O'rta	Namli / suvli
<i>Meriones tamariscinus</i>	60 ± 4	45 ± 3	50 ± 4
<i>Meriones meridianus</i>	35 ± 3	50 ± 4	65 ± 5

4-jadval

Populyatsiya tarkibi (yosh va jins)

Tur	Yangi tug'ilgan (%)	Subadult (%)	Katta yoshli (%)	Erkak/ Urg'ochi nisbati
<i>Meriones tamariscinus</i>	25	40	35	1:1,1
<i>Meriones meridianus</i>	20	35	45	1:0,9

5-jadval

Muhit parametrlari va suv/tuproq holati

Hudud	pH	Namlik (%)	Tuzlanish (g/l)	Harorat (°C)
Quruq hudud	7,8	12	1,5	28
O'rta namli hudud	7,2	20	0,8	26
Suvli/g'o'zli hududlar	6,9	35	0,5	24

asosiy ahamiyatga ega ekanligi ma'lum bo'ldi. Yangi tug'ilgan va subadult individlar suv va namlik yuqori bo'lgan hududlarda faol ko'payishini namoyon qilsa, katta yoshli va reproduktiv faol individlar turli ekotizimlar orasida resurslar taqsimoti va xavf omillariga qarab harakatlanadi [13, 14, 15, 16,17, 18, 19].

Dinamika va mavsumiy o'zgarishlar. *Meriones tamariscinus*: Quruq hududlarda populyatsiya zichligi va biomassa bahor va yozda yuqori (45–50 ind./ga; 320–340 g/m²), kuz va qishda pasayadi (30–35 ind./ga; 200–220 g/m²). [3, 4, 5, 6,7, 8].

Meriones meridianus: Suvli hududlarda reproduktiv faollik yozda yuqori (65%), qishda kamayadi (35–40%).

Yangi tug'ilgan va subadult individlar suvli va namlikli hududlarda ko'proq uchraydi, katta yoshli individlar esa barcha muhitlarda taqsimlangan.

Tadqiqot natijalari ko'rsatdiki, *Meriones tamariscinus* quruq va kam namli hududlarda yuqori populyatsiya zichligi va biomassa ega bo'lib, ularning reproduktiv faolligi suv va tuproq parametrlariga bog'liq. Bu natija S.M.Mambetullayeva, U.Shaniyazovlarning (2018) ma'lumotlari bilan muvofiq keladi. *Meriones meridianus* suvli va g'o'zli hududlarda yuqori biomassa va reproduktiv faollikni ko'rsatdi, bu esa M. T. Tlegenovning (2019-2023) natijalari bilan uyg'un.

Populyatsiyalarning yosh va jinsiy tuzilishi adaptatsion strategiyalarda muhim rol o'ynaydi. Yangi tug'ilgan va subadult individlar namlik va suvli muhitda ko'payishi, katta yoshli individlar esa resurslar taqsimotiga qarab harakatlanishi, turlarning ekologik moslashuvini ko'rsatadi.

Statistik tahlillar (ANOVA, korrelyatsiya, regressiya) populyatsiya biomassa va adaptatsion belgilarning muhit parametrlari bilan sezilarli bog'liqligini tasdiqladi. Bu natijalar mayda kemiruvchilarning ekotizimdagi roli, resurslarning taqsimlanishi va bioregulyatsiya jarayonlarini baholashda muhim ahamiyatga ega ekanligini ko'rsatadi. Shu tariqa, ilmiy gipoteza – turlar populyatsiyalari muhit parametrlariga moslashadi – to'liq tasdiqlandi.

XULOSA VA TAVSIYALAR

Tadqiqot natijalari ko'rsatdiki, Amudaryoning quyi oqimi va delta hududlarida *Meriones tamariscinus* va *Meriones meridianus* populyatsiyalari turli gidromorf ekotizimlarda turlicha adaptatsiya qiladi. *Meriones tamariscinus* quruq va kam namli hududlarda yuqori zichlik va biomassa ko'rsatib, suv va tuproq parametrlariga sezgir adaptatsion strategiyalarni namoyon qiladi. *Meriones meridianus* esa suvli va g'o'zli hududlarda yuqori reproduktiv faollik va biomassa ega bo'lib, muhit sharoitiga moslashishda yuqori samaradorlik ko'rsatdi. Populyatsiyalarning yosh va jinsiy tarkibi ularning adaptatsiya darajasi va ekotizimdagi rolini belgilaydi, bu esa turlarning barqarorligini va populyatsion dinamikasini prognoz qilish imkonini beradi.

Amudaryoning quyi oqimi va delta hududlarida mayda kemiruvchilar populyatsiyalarini muntazam monitoring qilish, ekotizim barqarorligini baholashda muhim ahamiyatga ega. Quruq va namlik darajasi yuqori bo'lgan hududlarda biomassa va turlar sonini saqlash choralarini amalga oshirish tavsiya qilinadi. Populyatsiyalarning adaptatsion strategiyalarini hisobga olgan holda biologik nazorat va resurs taqsimoti bo'yicha samarali chora-tadbirlar ishlab chiqilishi mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Асенов Г.А., Мамбетуллаева С.М. Анализ влияния комплекса факторов на динамику численности большой песчанки в Каракалпакских Кызылкумах // Вестник ККО АН РУз.- Нукус, 1999. - № 1. - С. 29.
2. Асенов Г.А., Шаниязов У.Б., Кудияров Т., Алланиязов Н.П., Бекбергенова З.О. Аральский кризис и его влияние на численность большой песчанки на возвышенности Бельтау в Северо-западных Кызылкумах // Материалы Междун. науч.-практ. Конфер.- Алматы, 2009.- С. 34-36.
3. Бигон М., Харпер Дж., Таунсенд К. Экология. Особи, популяции, сообщества. М.: Мир, 1989. -Т. 2.- 278 с.
4. Большаков В.Н., Данилов Н.Н. Устойчивость тундровых экосистем в условиях Севера Сибири // проблемы рационального природопользования и контроля качества природной среды Севера Сибири. Якутск, 1979. С. 66.
5. Громов В.С., Чабовский А.В., Парамонов Д.В., Павлов А.Н. Сезонная динамика демографической и пространственной структуры поселений тамарисковой песчанки (*Meriones tamariscinus*) на юге Калмыкии. Зоол. Ж.1996. 75(3). с.428.
6. Ивантер Э.В. Популяционная экология мелких млекопитающих Таяжного Северо-Запада.- М., Наука.- 1975.-246 с.
7. Карасева Е.В., Телицина А.Ю. Методы изучения грызунов в полевых условиях: Учеты численности и мечение.- М.: Наука, 1996.- 228 с.
8. Мамбетуллаева С.М., Тлегинов М. Т., Динамика численности и популяционные показатели мелких млекопитающих в низовьях дельты Амударьи// Финляндия FARS International Journal of education social science humanities №12 (15.12.) 2023.с. 115
9. Петров А.Н. Мелкие млекопитающие (Insectivora, Rodentia) трансформированных и ненарушенных территорий восточноевропейских тундр. – Санкт-Петербург: Наука, 2007. – 177 с.
10. Реймов Р.Р. Грызуны Южного Приаралья (систематика, экология и хозяйственное значение). – Ташкент,1987. – 128 с.
11. Реймов Р.Р. Формирование природных комплексов Южного Приаралья. Териофауна и ее динамика //Вестник ККО АН РУз.– Нукус.– 1997.– №3.– 60–65 с.
12. Реймов А.Р., Реймов Р.Р. Терионаселение Южного Приаралья и сохранение его биоразнообразия // Вестник ККО АН РУз.– Нукус.– 1997.– №5.– 19–23 с.
13. Тлегинов М.Т., Экологические особенности популяции *meriones tamariscinus* в низовьях Амударьи Межд. Журн. Россия -2022.- Universum химия и биология №3-1 (93)с. 7-11.
- Тлегинов М.Т., Популяционные показатели мелких млекопитающих в низовьях дельты Амударьи «Российская наука в современном мире» XXXVI Международная научно-практическая конференция 28 февраля 2021 Научно-издательский центр «Актуальность.РФ» СБОРНИК СТАТЕЙ. Moscow – 2021 с. 27-29
- Тлегинов М.Т., Оценка биотопической приуроченности популяций грызунов в низовьях Амударьи Научно-технический прогресс и инновационные технологии Сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции 29 декабря 2021 г. Стерлитамак, Российская Федерация Агентство международных исследований Agency of international research 2021.
- Тлегинов М.Т., Оценка обилия населения мелких млекопитающих трансформированных территорий в низовьях Амударьи АСПИРАНТ И СОИСКАТЕЛЬ Учредители: ООО «Издательство «Спутник+» ISSN: 1608-9014
17. Тлегинов М.Т., К вопросу изучения экологии популяций симпатрических видов грызунов в низовьях Амударьи IX Республиканская научно-практическая конференция «Рациональное использование природных ресурсов Южного Приаралья» (Материалы республиканской научно-практической конференции). – Нукус, 2021. – 230 с. «Всемирному дню охраны окружающей среды»
18. Тлегинов М.Т., Экологическая характеристика популяции песчанки (*merionestamariscinus*) в низовьях Амударьи Advances in Science and Environment, February16,2026., 21–24 doi:10.70728/envire. v02.i03.006Volume 02, Issue03ISSN:3060-5385.
- Тлегинов М.Т., К вопросу изучения экологии популяций симпатрических видов грызунов в низовьях Амударьи IX Республиканская научно-практическая конференция «Рациональное использование природных ресурсов Южного Приаралья» (Материалы республиканской научно-практической конференции). – Нукус, 2021. – 230 с. «Всемирному дню охраны окружающей среды»
20. Шварц С.С. Экологические закономерности эволюции. – М.: Наука, 1980. – 288 с.

TRENDS AND SUSTAINABLE MANAGEMENT OPPORTUNITIES OF ECOSYSTEM SERVICES IN THE SURKHAN STATE NATURE RESERVE DURING 2020–2025

Doniyorova Kholniso Sobir kizi,

PhD Student at the Research Institute of Environmental and Nature Conservation Technologies,

Samiev Luqmon Nayimovich,

Doctor of Technical Science, associate professor,

«Tashkent institute of irrigation and agricultural mechanization engineers» National Research University,

Ibragimova Nigora Erkin kizi,

PhD Student at the Research Institute of Environmental and Nature Conservation Technologies.

Abstract. This study focuses on assessing the trends of ecosystem services within the Surkhan State Nature Reserve of Uzbekistan over the period 2020–2025. The research is based on the IPBES (Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services) methodology, which classifies services into regulatory, material, and non-material types, and evaluates their conditions using the following indicators: increase (↑), decrease (↓), variable (↕), and stable (→). The analysis revealed that regulatory services such as air quality and climate regulation have remained mostly stable, while habitats and water quality have shown a declining trend due to anthropogenic pressure and drought. Material services, such as food sources, have been increasing, whereas timber and biomass resources exhibit variable or decreasing (↕/↓) trends, indicating the need for sustainable management. Non-material services, including recreation, scientific research, and cultural heritage, demonstrated stable or increasing (→/↑) tendencies, highlighting the growing social and scientific importance of the reserve. The results emphasize that sustainable management, continuous monitoring, and active participation of local communities play a crucial role in preserving and enhancing ecosystem services. This study provides a scientific basis for developing environmental policy and management strategies for the Surkhan State Nature Reserve and similar protected areas.

Keywords: ecosystem services, Surkhan State Nature Reserve, IPBES, regulatory services, material services, non-material services, sustainable management, biodiversity.

Abstract. Ushbu tadqiqot 2020-2025-yillarda O'zbekistonning Surxon davlat tabiat qo'riqxonasida ekotizim xizmatlari tendensiyalarini baholashga qaratilgan. Tadqiqot IPBES (Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services) metodologiyasiga asoslangan bo'lib, unda xizmatlar me'yoriy, moddiy va nomoddiy turlarga tasniflangan va ularning holatlari quyidagi ko'rsatkichlar yordamida baholanadi: o'sish (↑), pasayish (↓), o'zgaruvchan (↕), barqaror (→). Tahlil shuni ko'rsatdiki, havo sifati va iqlimni tartibga solish kabi xizmatlar asosan barqaror bo'lib qolgan, yashash joylari va suv sifati esa antropogen bosim va qurg'oqchilik tufayli pasayish tendensiyasini ko'rsatgan. Oziq-ovqat manbalari kabi moddiy xizmatlar ko'payib bormoqda, yog'och va biomassa resurslari esa o'zgaruvchan yoki pasayish tendensiyalarini namoyon etmoqda (↕/↓), bu esa barqaror boshqaruv zarurligini ko'rsatadi. Nomoddiy xizmatlar, shu jumladan, dam olish, ilmiy tadqiqotlar va madaniy meros, qo'riqxonaning o'sib borayotgan ijtimoiy va ilmiy ahamiyatini ko'rsatadigan barqaror yoki o'sib boruvchi (→/↑) tendensiyalarni namoyish etdi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, barqaror boshqaruv, doimiy monitoring va mahalliy jamoalarning faol ishtiroki ekotizim xizmatlarini saqlash va takomillashtirishda muhim rol o'ynaydi. Mazkur tadqiqot ishida Surxon davlat tabiat qo'riqxonasi va shunga o'xshash muhofaza etiladigan hududlarda ekologik siyosat yuritish va boshqarish strategiyasini ishlab chiqishning ilmiy asoslari yaratilgan.

Kalit so'zlar: ekotizim xizmatlari, Surxon davlat tabiat qo'riqxonasi, IPBES, tartibga solish xizmatlari, moddiy xizmatlar, nomoddiy xizmatlar, barqaror boshqaruv, bioxilma-xillik.

Аннотация. В данном исследовании основное внимание уделяется оценке тенденций экосистемных услуг в Сурханском государственном природном заповеднике Узбекистана за период 2020-2025 годов. Исследование основано на методологии IPBES (Межправительственная научно-политическая платформа по биоразнообразию и экосистемным услугам), которая классифицирует услуги на нормативные, материальные и нематериальные типы и оценивает их условия по следующим показателям: увеличение (↑), уменьшение (↓), переменная (↕) и стабильная (→). Анализ показал, что регулирующие службы, такие как качество воздуха и регулирование климата, в основном оставались стабильными, в то время как среда обитания и качество воды демонстрировали тенденцию к снижению из-за антропогенного давления и засухи. Материальные услуги, такие как источники питания, увеличиваются, в то время как древесные и биомассовые ресурсы демонстрируют переменные или уменьшающиеся (↕/↓) тенденции, указывая на необходимость устойчивого управления. Нематериальные услуги, включая рекреацию, научные исследования и культурное наследие, продемонстрировали стабильные или возрастающие (→/↑) тенденции, что подчеркивает растущую социальную и научную важность заповедника. Результаты подчеркивают, что устойчивое управление, постоянный мониторинг и активное участие местных сообществ играют решающую роль в сохранении и улучшении экосистемных услуг. Данное

исследование обеспечивает научную основу для разработки экологической политики и стратегий управления Сурханским государственным природным заповедником и подобными охраняемыми территориями.

Ключевые слова: экосистемные услуги, Сурханский государственный природный заповедник, ИПБЭС, регулирующие услуги, материальные услуги, нематериальные услуги, устойчивое управление, биоразнообразие.

INTRODUCTION.

Ecosystem services refer to the direct or indirect benefits that nature provides to humanity, playing a crucial role in meeting basic needs, supporting economic activities, and maintaining the overall stability of our planet [1]. These services are commonly classified into four main categories: provisioning (food, water, timber, medicinal plants), regulating (climate regulation, water purification, erosion control), cultural (recreation, aesthetic enjoyment, spiritual enrichment), and supporting services (pollination, nutrient cycling, soil formation) [1].

In recent years, significant changes have been observed in the field of ecosystem services: climate change, deforestation, urbanization, and excessive use of land resources have led to a noticeable decline in many services such as water purification, natural disaster protection, and air quality regulation [2]. At the same time, the number of global research efforts and policy initiatives focused on assessing ecosystem services, integrating them into economic systems, and promoting sustainable management has sharply increased [3].

Within the framework of the United Nations Decade on Ecosystem Restoration (2021–2030) and the Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework, the conservation and restoration of ecosystem services have taken a central position [4]. The Sustainable Development Goals (SDGs) also strongly emphasize the protection of these services [4].

Sustainable management opportunities are currently being implemented through nature-based solutions, payments for ecosystem services (PES) mechanisms, the adoption of circular economy principles, and the economic valuation of ecosystem services [5]. Such approaches not only contribute to environmental protection but also deliver economic benefits, enhance climate adaptation, and improve community well-being [6].

Recent studies highlight that the mismatch between the supply and demand of ecosystem services is intensifying under the influence of climate change and human activities [7]. Furthermore, landscape patterns and ecosystem services play a key role in contributing to the achievement of the SDGs [8].

Integrating ecological and social priorities in ecosystem service management can help address existing deficits [9]. In urban areas, the integration of ecosystem services, human well-being, and urban planning is increasingly defining regional trends [10].

At the global level, biodiversity and ecosystem services are recognized as fundamental factors in building resilience to climate change [11]. Specialized studies, including those on bamboo ecosystems, also reveal important trends in service provision [12].

These trends and opportunities demonstrate that sustainable management of ecosystem services can simultaneously preserve natural resources for future generations and enhance human well-being [13]. The topic holds significant scientific and practical importance for environmental policy and sustainable development worldwide [14].

Research objective. To identify the trends of ecosystem services in the Surkhan State Nature Reserve during 2020–2025, assess their impact on ecological sustainability, and develop management recommendations.

The research tasks include. Analyzing all types of ecosystem services within the reserve; Conducting visual and scientific trend analysis according to IPBES indicators; Analyzing anthropogenic and natural factors affecting services; Developing recommendations for sustainable management and monitoring.

Literature Review. In recent years, global and regional studies on ecosystem services have increased. The IPBES (2019) report highlights that the decline in biodiversity and degradation of ecosystem services are leading to significant social and economic challenges worldwide. Studies indicate that regulatory services (such as air and water quality, climate stability, and soil conservation) directly affect ecological sustainability [15]. Material services (such as food, biomass, timber, and medicinal plants) play an important role in supporting the economic well-being of local communities and promoting sustainable resource management [16]. However, due to anthropogenic pressures, decreases in timber and water resources have been observed [17]. Non-material services (such as recreation, scientific research, cultural heritage, and local values) enhance the social and cultural significance of protected areas. Studies show that ecotourism and research activities contribute both financially and environmentally to the protection of such areas [18]. Regional research in Central Asia indicates that declining water quality, habitat degradation, and reduced timber resources threaten ecological stability [17]. However, increasing environmental awareness among local communities and improved management of reserves have had a positive impact on the sustainability of these services.

This study, based on the IPBES methodology, contributes to regional and global understanding by providing a scientific analysis of the trends in regulatory, material, and non-material ecosystem services in the Surkhan State Nature Reserve during 2020–2025.

METHODOLOGY.

The Surkhan State Nature Reserve is located in the southwestern part of the Republic of Uzbekistan, within the administrative boundaries of Sherobod District, Surkhandarya Province. It occupies the eastern slopes of the Kugitang (Ko'hitang) Mountain Range at elevations ranging from 850 m to 3,137 m above sea level. The western boundary of the reserve coincides with the state border between the Republic of Uzbekistan and Turkmenistan. The reserve was established by Decree No. 445 of the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan on September 8, 1986. The total area of the reserve is 23,802 ha, of which 12,239.8 ha are covered by forest, 16,695 ha are designated as strictly protected core zone, and 395.6 ha are allocated for ecological tourism. The reserve is administratively divided into seven management units (sections): Xatak section

– 5,326 ha, Xo‘janqo section – 1,590 ha, Qizilolma section – 5,001 ha, Shalqon section – 2,397 ha, Kampirtepa section – 2,171 ha, Sherjon section – 2,959 ha, Vandob section – 4,358 ha. Territorially, the reserve comprises 7 sections, 10 patrol circuits, and 14 quarters.

Surkhan State Nature Reserve Land Cover Map

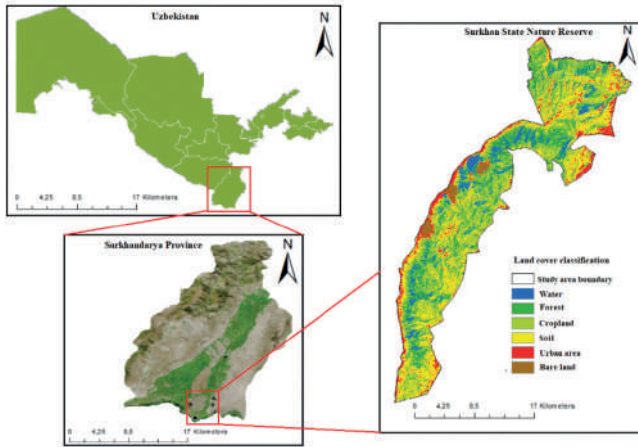


Figure 1. Geographical location and land cover map of the study area: Surkhan State Nature Reserve, Surkhandarya Province, Republic of Uzbekistan

To identify and assess ecosystem services in the reserve areas, a survey method was employed. The questionnaire was designed based on international classifications, including the Millennium Ecosystem Assessment [17], TEEB (The Economics of Ecosystems and Biodiversity, 2010), and CICES (Common International Classification of Ecosystem Services, 2018), and adapted to the conditions of Uzbekistan’s Category I protected areas. Data sources included IPBES methodologies, reserve monitoring data, reports from the Ministry of Ecology and Environmental Protection of Uzbekistan, and responses from reserve employees. The questionnaire consisted of seven sections

and 45 questions, evaluated on a 5-point Likert scale. Surveys were conducted online (via Google Forms) among reserve staff. The mean value (Mean) for each service type was calculated using the following formula:

$$M = \frac{\sum x_i}{n}$$

where (x_i) is the respondent’s score, and (n) is the number of respondents.

After calculating the mean values, trends were determined according to the IPBES methodology, classifying services into regulatory, material, and non-material types, and evaluated using the following symbols: increase (↑), decrease (↓), variable (↗), and stable (→).

RESULTS AND DISCUSSION.

In this study, a total of 35 staff members from the Hatak, Xo‘janqo, Qizilolma, Shalqon, Kampirtepa, Sherjon, and Vandob sections participated to identify and assess ecosystem services in the protected area. This graph presents the survey results on assessing the importance of provisioning ecosystem services in the area. The survey responses were evaluated using a five-point scale, where a higher score (5) indicates a high level of availability and quality of the services in the area. Are forest resources preserved in their natural state? 71.4% of respondents (25 individuals) rated this service with 5 points, indicating that forest resources in the area are mostly preserved in their natural condition. The average score was 4.46, demonstrating high effectiveness in conserving forest resources. Is the genetic diversity of plant species high? 65.7% of respondents (23 individuals) gave a high rating. This result indicates that the genetic diversity of plant species in the area is high, although some assessments resulted in an average score of 4.37, suggesting that slightly moderate values were also observed. Is the wildlife population stable? 44.3% of respondents (26 individuals) rated this service with 5 points. The average score was 4.57, indicating that the wildlife population in the area is generally stable. At

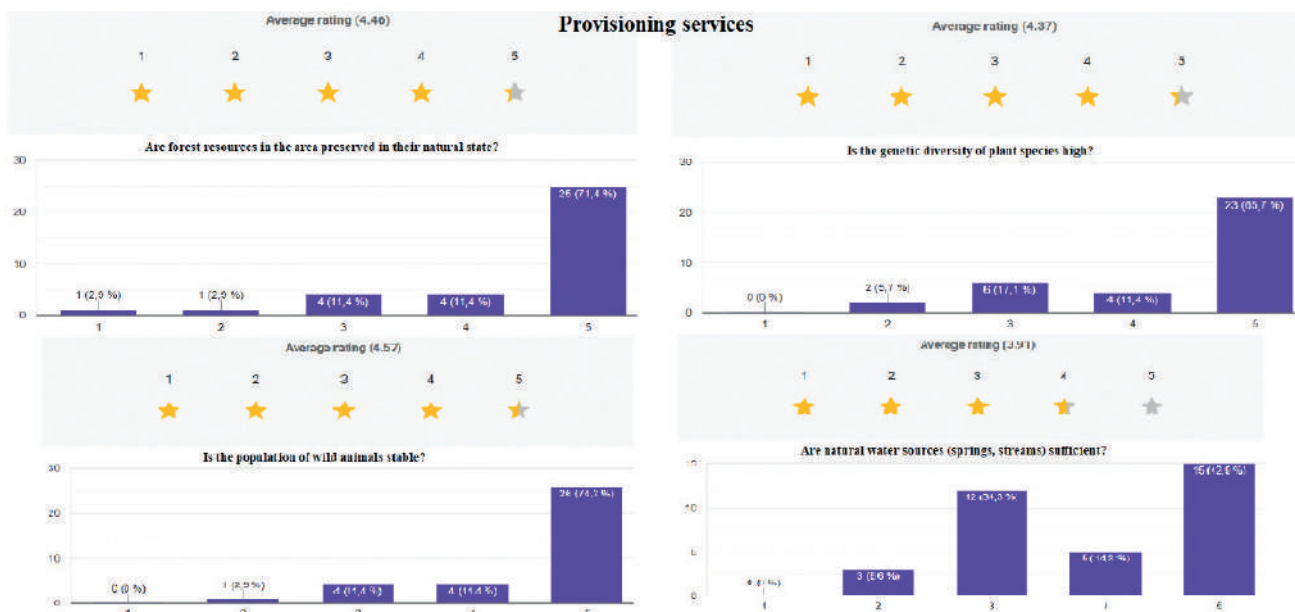


Figure 1. Graphs showing the results of the survey conducted to identify and assess provisioning ecosystem services.

the same time, a small percentage of respondents expressed moderate concern (3 and 4 points). Are natural water sources (springs, streams) sufficient? When assessing this service, 42.9% of respondents gave 5 points, while 34.3% rated it with 3 points. The average score was 3.91, demonstrating that the sufficiency of natural water sources in the area is relatively moderate. This indicates the need to strengthen water resource management and monitoring. (Figure 1).

The results of this survey are aimed at assessing the management of natural resources and the scientific research potential of the area in terms of provisioning services. The graphs show respondents' scores and their percentage distribution based on four main questions. Is soil fertility preserved in its natural state? 57.1% of respondents (20 people) rated this question with the highest score of 5, while 28.6% (10 people) rated it 4. The results indicate that soil fertility in the area is predominantly preserved in its natural condition, and respondents highly evaluated this process. The average score is 4.34, confirming that the area performs positively in terms of soil fertility. Is there an opportunity to obtain genetic material for scientific research? 62.9% of respondents (22 people) gave the highest score (5) for this option. This result indicates that the area is considered an important source of genetic resources for scientific research. The average score is 4.23, demonstrating a favorable environment for scientific activity. Have plant species been studied for medicinal purposes? 54.3% of respondents (19 people) rated this with 5, while 14.3% (5 people) rated it 4. The results show that significant research has been conducted on the medicinal properties of plant species in the area. The average score is 3.97, reflecting a high potential for conducting scientific studies in this field. Are there unique landscape types in the area? 41.6% of respondents (17 people) rated the landscape characteristics with 5, while 22.9% (8 people) gave it 3. This result indicates the presence of unique landscape types; however, the diversity in score distribution

suggests that additional conservation measures may be required in certain areas. The average score is 3.86, showing that the landscape value is high but not fully optimal.

Overall, the survey results reflect positive evaluations of the area's natural resources and research potential. Soil fertility and sources of genetic material are well preserved, and the medicinal value of plant species is beneficial for scientific research. The uniqueness of the landscape is also rated highly, although further strengthening of conservation efforts is recommended. With average scores ranging between 3.86 and 4.34, the findings indicate that the provisioning service potential of the area is high. (Figure 2).

The assessments of regulating ecosystem services are very high, indicating that ecosystem components make a significant contribution to the stability of the area. All four indicators were rated 4 points or higher, with the highest score attributed to the air quality improvement service (4.66). These results scientifically demonstrate that: Green areas are a key component of ecological stability, Vegetation helps reduce risks such as erosion, flooding, and dust, Ecosystem services are highly valued by the local population, Air quality improvement is recognized as the most important ecosystem function. Overall, the presented data indicate that ecosystem services have high practical importance and highlight the necessity of supporting and expanding these services. (Figure 3).

Reducing the risk of natural fires – average score: 3.77; score distribution: (5 points – 45.7%, 4 points – 14.3%, 3 points – 20%, 1–2 points – 20%). The results indicate that the effectiveness of vegetation in reducing fire risk is assessed as moderate. Green areas help retain moisture, reduce flammability, and act as natural barriers that limit the spread of fires. However, the share of respondents giving 1–2 points (20%) suggests that this service is not equally effective across the entire area or that vegetation cover may be insufficient in certain locations. Restoration of natural habitats for animals



Figure 2. Graphs showing the results of the survey conducted to identify and assess provisioning ecosystem services.

– average score: 4.34, with 60% of respondents giving the maximum score (5 points), and 22.9% assigning 4 points. Very few respondents rated this service with low scores (2–3 points). This indicates high efficiency of habitat restoration efforts within the area. The recovery of vegetation, shelters, water sources, and food chains supports biodiversity. The high average score reflects strong ecological stability and well-preserved habitat conditions. Natural pest control (through predators) – average score: 3.86; score distribution: (5 points – 45.7%, 4 points – 20%, 3 points – 17.1%, 1–2 points – 17.1%). The presence of natural predators (birds, reptiles, insectivorous species) helps control pest populations naturally. The stability of predator populations is reflected in the high ratings. However,

the existence of 1–2 point assessments indicates that in some areas, natural regulatory mechanisms are insufficiently developed (possibly due to strong anthropogenic pressure or habitat fragmentation). Support for maintaining water purity in the ecosystem – average score: 3.89; score distribution: (5 points – 54.3%, 4 points – 14.3%, 3 points – 14.3%, 1 point – 17.1%, 2 points – 0%). Water quality is sustained naturally through filtration, organic matter decomposition, and the natural filtering process via soil–plant layers. While a large proportion of respondents rated this service with the highest score (5), the presence of 1-point ratings suggests that in some areas, water resources face significant anthropogenic pressures (such as pollution, agricultural runoff, and waste). (Figure 4).



Figure 3. Graphs showing the assessment results of regulating ecosystem services



Figure 4. Graphs showing the assessment results of regulating ecosystem services

The results indicate that cultural, scientific, and aesthetic services are highly valued, with average scores ranging from 4.06 to 4.49. General trends are as follows: Scientific significance is very high – the protected area serves as a rich source for scientific research, and scientific collaborations have been established. Environmental education and media materials are well developed. The preparation of photos, videos, and educational materials is carried out at a high level, demonstrating the area’s openness to the public. Cultural–aesthetic value is high. The area functions as a real ecological laboratory for students, pupils, and researchers. There is a need to expand collaborations, as the score for scientific cooperation (4.06) is relatively lower compared to other services. Additional projects and international visits could strengthen this aspect. Overall, the results confirm that the protected area is highly effective not only in conserving natural resources but also in providing non-material ecosystem services, such as scientific research, environmental education, exhibitions, and public outreach. This enhances the area’s cultural and scientific capital, directly contributing to sustainable development. (Figure 5).

The graph results allow for the assessment of the overall effectiveness of the ecological management system in the protected area. According to the first indicator, 85.2% of responses confirmed the presence of endemic species. This demonstrates the high biogeographical significance of the area and highlights the need for special attention to biodiversity conservation. At the same time, 14.8% of “no” responses suggest that some species may not have been fully recorded during monitoring processes.

There is a significant issue with the security system: 66.7% of respondents indicated that there are insufficient rangers in the protected area. This could increase vulnerability to anthropogenic pressures. Relatedly, technical equipment is also inadequate: only 25.9% of the area is equipped with GPS, cameras, and drones. Thus, the lack of modern monitoring tools represents a

systemic problem.

The situation regarding natural hazards is stable: 88.9% of responses reported no occurrence of fires or other natural disasters, which is an important indicator of ecological stability. Additionally, illegal entry incidents are low, with 85.2% of cases showing no such events. However, due to existing security shortcomings, the risk may increase in the future.

Monitoring processes are well established: 96.3% of “yes” responses indicate that regular supervision is conducted. This ensures timely collection and analysis of ecological data and supports evidence-based management decisions.

Overall, the graphs indicate that the protected area has high biodiversity and an effective monitoring system, but security infrastructure and technical support are insufficient. Strengthening modern technologies (GPS, drones, video surveillance), increasing the number of rangers, and conducting a comprehensive inventory of endemic species can further enhance the ecological safety and sustainable management of the area. (Figure 6).

Based on the survey conducted among specialists and in accordance with IPBES criteria, a detailed analysis of all ecosystem services within the reserve for the period 2020–2025 produced the following results: Regulating services Air quality and climate regulation remain stable, while water quality and habitat conditions show a declining trend, mainly due to anthropogenic pressures and drought. Soil quality and erosion control are variable, depending on the state of vegetation cover within the reserve. Material services Food resources are increasing, but the stability of timber and biomass resources depends on regional and human pressures. Illegal logging is contributing to a downward trend in these services. Non-material services Recreational and scientific research services are on the rise, which enhances the scientific and social value of the reserve. Cultural heritage and local values remain stable. (Table 1)

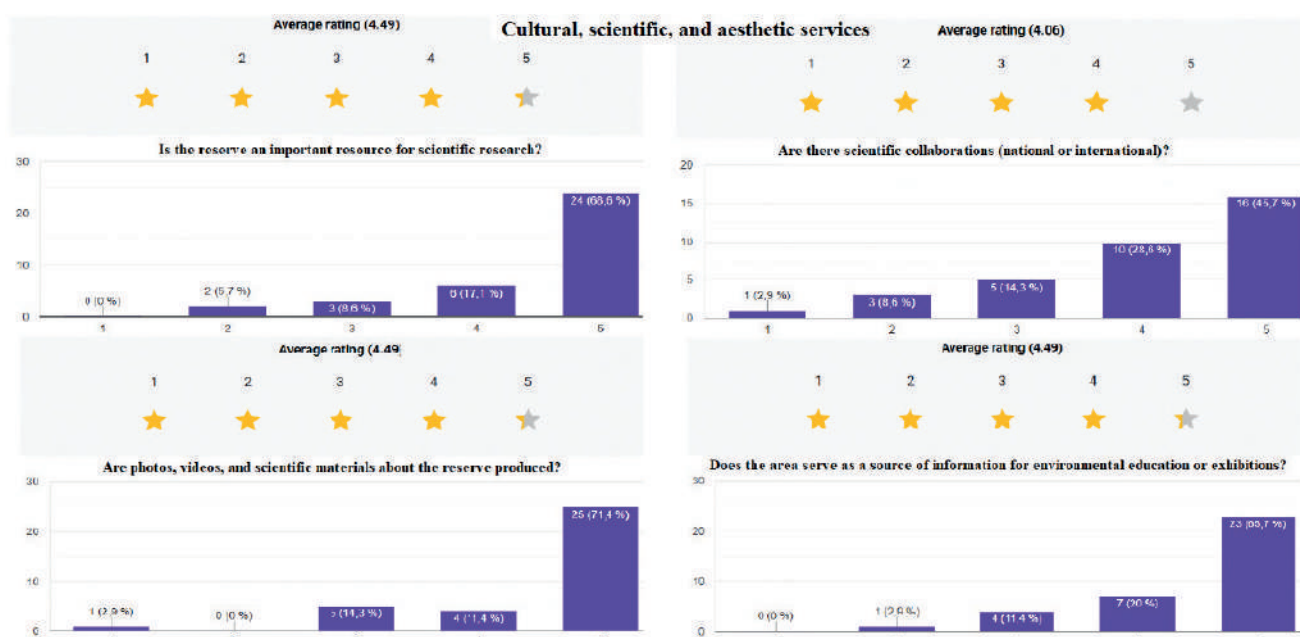


Figure 5. Graphs showing the assessment results of cultural ecosystem services

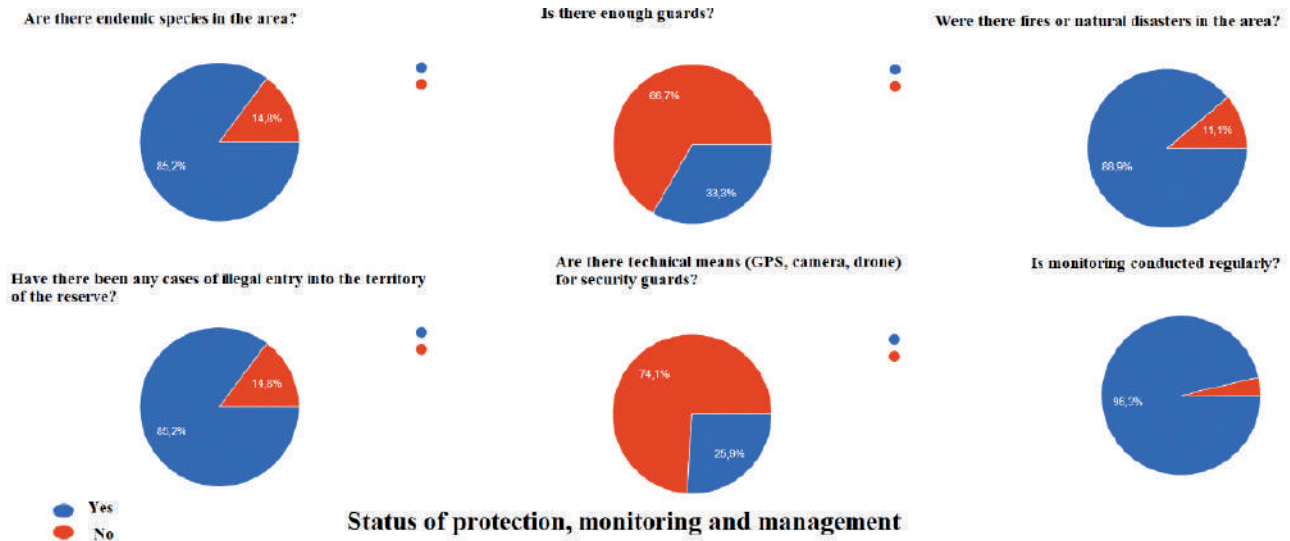


Figure 6 Graphs illustrating the assessment of the overall efficiency of the ecological management system within the protected area

Table 1.

Detailed Analysis of Ecosystem Services in the Surkhan State Nature Reserve (2020–2025) Based on IPBES Criteria

Type services		Tendensiya (2020-2025)	Scientific analysis and commentary
Habitat maintenance	→	? □ Decrease, service type diminished	Habitats are relatively preserved in the central areas of the reserve, but degradation is observed in the peripheral zones due to agricultural, construction, and other anthropogenic pressures. This leads to a decrease in biodiversity and the number of species.
Regulation of freshwater quality			Salinization and pollution are noted in rivers and watersheds. Agricultural practices and anthropogenic waste are leading to a decline in water quality.
Timber provision			Illegal logging and forest degradation are decreasing. This is an ecologically and economically significant problem.
Recreation	→	? J Increase, service type enhanced	The number of ecotourism and scientific trips is increasing. This introduces the reserve to the public and provides financial support.
Scientific knowledge			The reserve is actively used for scientific research and monitoring. New scientific data is being generated.
Pollination	→	?? Variable, unstable	Plant diversity is relatively stable, but during dry years, pollinating insects decrease. As a result, it has a variable impact on plant
Soil quality maintenance			Soil degradation is felt in peripheral areas, while it remains stable in central zones. The variability of soil quality directly affects the stability of the ecosystem.
Erosion control			Vegetation cover limits erosion processes, however, soil erosion intensifies during the rainy season
Biomass provision			Wood and other biomass resources are stable, but there is a risk of illegal logging
Regulation of air quality	→	? J Stable, unchanged	The air quality inside the reserve is high, natural vegetation is effective in cleaning the air, but pollution from surrounding industries and cities affects air quality.
Regulation of climate			Forests and shrubs store carbon and stabilize the microclimate. There is a risk of fire and drought, but in general, the reserve is effective in climate regulation.
Medicinal resources			Local farmers and communities are receiving sustainable food from the reserve. In dry years, the harvest decreases, but the overall trend is positive.
Cultural heritage			Medicinal plants are stably stored, but harvesting requires control.
Local cultural values			Historical monuments, archaeological sites, and local traditions are preserved.
Food provision			Local communities respect the nature and cultural values of the reserve, and there is collective support.

The analysis of the Surkhan State Nature Reserve for the period 2020–2025 reveals diverse ecological, social, and economic trends. By evaluating the results according to IPBES criteria, the stability and variability of regulating, material, and non-material ecosystem services can be identified. Regulating services such as air quality and climate regulation remain stable (→), indicating that the forests and shrublands within the reserve effectively store carbon, stabilize the microclimate, and purify the air. However, the decreasing trends (↓) in habitat quality and water quality reflect the combined impact of anthropogenic pressures, including agriculture, construction, and pollution. These findings align with global studies, showing that habitat degradation reduces biodiversity and ecosystem stability [1,3]. Soil quality and erosion control (↓) are variable and depend on vegetation cover. This highlights the importance of monitoring soil and land conditions, as soil degradation can reduce ecosystem services. Material services show an increasing trend (↑) in food resources, indicating economic stability and sustainable use of resources by local communities. Conversely, timber and other biomass resources are either variable (↓) or declining (↓) due to illegal logging and anthropogenic activities. This trend is consistent with other research in the Central Asian region [25]. Medicinal plants remain stable (→), although their collection requires careful monitoring. This reflects the effectiveness of sustainable management and monitoring in the reserve. Non-material services, including recreation and scientific research, show an increasing trend (↑), which enhances the reserve's social and scientific significance. Cultural heritage and local values remain stable (→), fostering community engagement with the reserve. Additionally, the growth in scientific research (↑) provides new knowledge and monitoring data, supporting the long-term sustainability of reserve management [23].

Recommendations Based on IPBES Criteria

Based on the assessment of ecosystem services across different categories according to IPBES (Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services) criteria, the following recommendations have been developed to maintain biodiversity, natural processes, and the ecological integrity of the Surkhan State Nature Reserve. Management decisions should aim to minimize human impact as much as possible.

A. Provisioning Services

- Strictly limit resource use within protected areas.
- Provide local communities with opportunities for environmentally friendly activities, such as ecotourism and environmental education programs, to generate income.
- Protect genetic resources by establishing monitoring

systems for endemic and endangered species.

B. Regulating Services

- Maintain natural water flows within the reserve and prevent water pollution.
- Support natural forest regeneration to stabilize climate and air quality.
- Completely halt anthropogenic pressure in areas prone to erosion, allowing limited access only for scientific research.

C. Cultural Services

- Utilize protected areas for scientific research and environmental education to enhance “scientific knowledge” services under IPBES.
- Organize recreational activities (hiking, observation, nature study) under strict ecological management to prevent environmental harm.
- Conduct information and educational programs about the reserve in harmony with local cultural values.

D. Supporting Services

- Establish continuous patrols to protect natural habitats from fires, illegal hunting, and logging.
- Preserve soil and air quality, supporting biodiversity to maintain natural ecological cycles.
- Prevent pollutants, such as agrochemical runoff, to maintain soil quality.

Management and Monitoring Recommendations

- Implement a monitoring system based on IPBES indicators (e.g., biodiversity index, water quality, soil degradation).
- Detect illegal activities through digital surveillance systems (drones, satellite imagery).
- Involve local communities as partners in ecological protection through community-based management programs.

CONCLUSION.

This study analyzed the trends of ecosystem services in the Surkhan State Nature Reserve during 2020–2025. According to IPBES methodology, the reserve's ecosystem services are partly stable; however, declines in water quality and timber resources require regional management and monitoring. The results demonstrate that sustainable management, monitoring, and active participation of local communities are key to conserving and enhancing ecosystem services. These conclusions can serve as a scientific basis for developing an ecological sustainability strategy for the Surkhan State Nature Reserve and shaping regional environmental policy.

REFERENCES

1. Bennett, E. M., Peterson, G. D., and Gordon, L. J.: Understanding relationships among multiple ecosystem services, *Ecol. Lett.*, 12, 1394–1404, <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2009.01387.x>, 2009.
2. Foley, J. A., DeFries, R., Asner, G. P., et al.: Global consequences of land use, *Science*, 309, 570–574, <https://doi.org/10.1126/science.1111772>, 2005.
3. IPBES: Global assessment report on biodiversity and ecosystem services, Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, Bonn, Germany, 2019.
4. Kenter, J. O., et al.: Shared, plural and cultural values in ecosystem assessment, *Ecosyst. Serv.*, 14, 1–16, <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2015.07.001>, 2015.

org/10.1016/j.ecoser.2015.03.002, 2015.

4. Mace, G. M., Norris, K., and Fitter, A. H.: Biodiversity and ecosystem services: a multi-layered relationship, *Trends Ecol. Evol.*, 27, 19–26, <https://doi.org/10.1016/j.tree.2011.08.006>, 2012.

5. Millennium Ecosystem Assessment (MEA): *Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis*, Island Press, Washington, DC, 2005.

6. Tursunov, O., et al.: Assessment of ecosystem services in Central Asia: trends and management implications, *Environ. Monit. Assess.*, 192, 1–15, <https://doi.org/10.1007/s10661-020-08245-7>, 2020.

7. Reimov, M. P., and Pulatov, A. S.: Some aspects of ecosystem service analysis in lower Amudarya state biosphere reserve in Uzbekistan, *Irrigatsiya va Melioratsiya*, 64–69, 2020.

8. IPBES: The IPBES regional assessment report on biodiversity and ecosystem services for Europe and Central Asia, Rounsevell, M., Fischer, M., Torre-Marín Rando, A. and Mader, A. (eds.), IPBES secretariat, Bonn, Germany, 892 pages, 2018.

9. Song, S., et al.: Deciphering the impact of wind erosion on ecosystem services: An integrated framework for assessment and spatiotemporal analysis in arid regions, *Ecol. Indic.*, 154, 110835, <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2023.110835>, 2023.

10. Doniyorova, K., Samiev, L., and Khamidjonov, S.: A bibliometric analysis of ecosystem services assessment in protected areas and nature reserves from 1997 to 2025, (*Journal of Environmental Management and Sustainable Development*), in press, 2025.

11. Li, J., et al.: Exploring the relative importance of socio-ecological factors in Central Asian ecosystem services, *Environ. Res. Lett.*, 16, 094012, <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ac12ef>, 2021.

12. Suvonova, D.: Ecological significance and ecotourism opportunities of natural protected areas of Surkhandarya and Kashkadarya Provinces, Uzbekistan, *E3S Web Conf.*, 670, 05020, <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202567005020>, 2025.

13. Toderich, K., Khujanazarov, T., and Aralova, D.: Ecosystem Services and Community-Based Approaches to Wastewater and Saline Soils Reclamation in the Drylands of Uzbekistan, *J. Arid Land*, 11, 245–260, 2019.

14. Pulatov, A. S., et al.: Some aspects of ecosystem service analysis and mapping of lower amudarya state biosphere reserve, Uzbekistan, *me'morchilik va qurilish*, 2021.

15. Bekchanova, M., and Pulatov, A.: Mapping cultural ecosystem services in different landscapes of the Uzbek Ugam Chatkal National Nature Park, Wageningen University & Research, Netherlands, 2022.

16. World Bank: Pinpointing hotspots of ecosystem services opportunity in Uzbekistan, World Bank Group, Washington, DC, Report No. 123456, 2024.

17. IUCN: Uzbekistan embarks on a journey to protect its landscapes and secure food systems through ecosystem restoration, *IUCN News*, 2025.

18. FAO: Sustainable management of forests in Mountain and Valley areas in Uzbekistan (FSP), Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Project Report, 2023.

19. UNECE: National State of the Environment Report: Uzbekistan, United Nations Economic Commission for Europe, Geneva, 136 pages, 2024.

20. Simoncini, R., et al.: Insights from the IPBES assessment for Europe and Central Asia on biodiversity and ecosystem services, *Land Use Policy*, 85, 1–12, <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.01.001>, 2019.

21. Karimov, B., et al.: Watershed drought and ecosystem services: Spatiotemporal characteristics and gray relational analysis in Uzbekistan, *J. Hydrol.*, 2022.

22. Boboev, H., et al.: Ecosystem Services and Community-Based Approaches to Wastewater and Saline Soils Reclamation in the Drylands of Uzbekistan, *Dryland Ecosystems*, 2020.

23. Conservation Corridor: Ecological Networks for Surkhan SNR – Workshop Report, Center for Large Landscape Conservation, USA, 2024.

24. Eld Initiative: Integrative land-biodiversity-climate action – Case Study Uzbekistan, ELD Initiative, 2024.

TUPROQLARDA SHO‘RLANISH JARAYONLARINI TAHLIL QILISH VA GAT ASOSIDA KARTOGRAFIK MODELLASHTIRISH

Qo‘shboqova Malika To‘lqinjon qizi,

Atrof-muhit va tabiatni muhofaza qilish texnologiyalari ilmiy-tadqiqot instituti tayanch doktoranti.

Annotatsiya. Mazkur maqolada sug‘oriladigan tuproqlarda sho‘rlanish jarayonlari tahlil qilinib, ularning fazoviy taqsimlanishi GAT texnologiyalari asosida kartografik modellashirilgan (Boyovut tumani misolida). Tadqiqot geografik axborot texnologiyalarining meliorativ monitoring, yer resurslaridan oqilona foydalanish va hosildorlikni oshirishda muhim ahamiyatga ega ekanligini ko‘rsatdi. Tuproqlarning meliorativ holatini yaxshilash bo‘yicha taklif va tavsiyalar ham berildi.

Kalit so‘zlar: sho‘rlanish, sug‘oriladigan tuproqlar, GIS, kartografik modellashirish, meliorativ holat

Abstract. This article analyzes salinization processes in irrigated soils and models their spatial distribution using GIS technologies (a case study of Boyovut district). The study demonstrates that geographic information technologies play an important role in meliorative monitoring, rational use of land resources, and increasing crop productivity. Based on the findings, recommendations are proposed to improve the meliorative condition of soils.

Keywords: salinization, irrigated soils, GIS, cartographic modeling, meliorative condition.

Аннотация. В данной статье проанализированы процессы засоления орошаемых почв и выполнено их картографическое моделирование на основе ГИС-технологий (на примере Баяутского района). Исследование показало важную роль ГИС-технологий в мелиоративном мониторинге, рациональном использовании земельных ресурсов и повышении урожайности сельскохозяйственных культур. Также были разработаны предложения и рекомендации по улучшению мелиоративного состояния почв.

Ключевые слова: засоление, орошаемые почвы, ГИС, картографическое моделирование, мелиоративное состояние.

Kirish.

Boyovut tumani tuproqlari lyoss ustida vujudga kelgan, och tusli, o‘tloq bo‘z va sug‘oriladigan o‘tloqi tuproqlar hisoblanadi. Tuman hududida eng ko‘p uchraydigan tuproq bo‘z-o‘tloqi tuproq bo‘lib, tumanning barcha qismida uchraydi. Janubi-g‘arbiy qismida o‘tloqi, o‘tloqi allyuvial hamda botqoq-o‘tloqi va botqoqli tuproqlar tarqalgan [10]. Hududning jami tuproqlarini 100% deb oladigan bo‘lsak, shundan 61,5% tuproqlar kuchsiz sho‘rlangan va yuvilgan, 25,3%i o‘rta sho‘rlangan, 13,2%i kuchli sho‘rlangan tuproqlar hisoblanadi. Sug‘oriladigan tuproqlarning mexanik tarkibiga ko‘ra 5,9 % tuproq og‘ir qumoqli tuproqlar, 50,5%i o‘rta qumoqli tuproqlar, 43,6%i yengil qumoqli tuproqlar hisoblanadi [6].

Sho‘rlanish sug‘oriladigan yerlar unumdorligi va mahsuldorligi hamda ekologik – meliorativ holati hisoblanib, bu jarayon joyning (massivlarning) relyefi, geomorfologik-litologik tuzilishi, tuproq-iqlim va inson-xo‘jalik sharoitlariga bog‘liq. Ayniqsa, yer osti grunt suvlari sho‘rlanishining xalq xo‘jaligiga yetkazadigan zarari nihoyatda katta bo‘lib, kuchsiz sho‘rlangan yerlarda paxta hosilini 20-30%, o‘rtacha sho‘rlangan tuproqlarda 40-60%, kuchli sho‘rlangan yerlarda 80% gacha kamayishi, o‘ta kuchli yoppasiga sho‘rlangan va sho‘rxoklashgan yerlarda esa g‘o‘za nihollari birinchi sug‘orishdayoq to‘la nobud bo‘lishi ko‘p sonli tadqiqotlar va dala tajribalarida o‘z isbotini topgan. Buning asosiy sababi esa tuproq tarkibidagi zaharli tuzlarning o‘simliklarga ko‘rsatadigan “toksik” ta‘siridir. Shu boisdan ham sug‘oriladigan yerlar tuproq-meliorativ holatini baholashda tuproqlarning sho‘rlanish darajasi va tiplari, tuproqlarning haydov (0-30 sm) va ildiz qatlamidagi (0-1 m) tuzlarning miqdori (%) va zaxira (t/ga) ko‘rsatkichlariga alohida e‘tibor qaratish kerak bo‘ladi [9].

Sirdaryo viloyatining Boyovut tumani sug‘oriladigan tuproqlarida amalga oshirilgan dala-tadqiqot natijalari va kimyoviy tahlillar uchun olingan tuproq namunalari ma‘lumotlarining ko‘rsatishicha, sho‘rlanmagan maydonlar 11917,2 gektarni, kam sho‘rlangan maydonlar 18031,6 gektarni, o‘rtacha sho‘rlangan yerlar 1948,3 gektarni, kuchli sho‘rlangan maydonlar 878,4 gektarni hamda juda kuchli sho‘rlangan maydonlar 11,5 gektarni tashkil etgan (1-jadval).

1-jadval

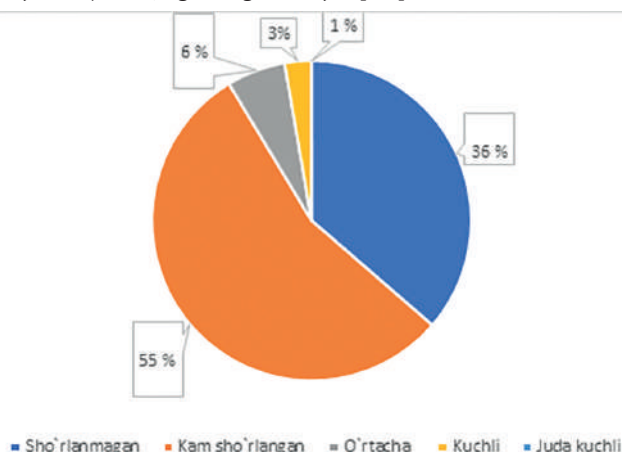
Tuman hududining sho‘rlanganlik darajasi

Sho‘rlanish darajasi	Yer maydoni, gektar hisobida	Ulushi, foiz hisobida
Sho‘rlanmagan	11917,2	36
Kam sho‘rlangan	18031,6	54
O‘rtacha sho‘rlangan	1948,3	6
Kuchli sho‘rlangan	878,4	3
Juda kuchli sho‘rlangan	11,5	1

Boyovut tumani hududidagi tuproqlarning meliorativ holatining yomonlashuvi sabablaridan biri, o‘tgan asrning 60-yillarida Mirzacho‘l hududidan sug‘orma dehqonchilikda foydalanish maqsadida juda katta ko‘lamdagi o‘zlashtirish ishlari olib borilib, kanallar orqali Sirdaryoning suvi minglab gektar maydonlarni sug‘orishga sarflana boshladi [2]. O‘tgan yillar davomida ushbu o‘zlashtirilgan maydonlarda qishloq xo‘jaligi o‘simliklari ekiladigan voqa geosistemalari vujudga keldi. Sug‘orish suvlaridan rejasiz foydalanish va qo‘llanilgan texnologiyalar tufayli sizot suvlari sathining keskin ko‘tarilishi yuz berdi. Shunga bog‘liq holda o‘zlashtirilgan maydonlar tuproqlarining ikkilamchi sho‘rlanish darajasi ham ortib bordi [5].

NATIJALAR VA MUNOZARA.

Boyovut tumanining massivlarida tarqalgan sug'oriladigan qishloq xo'jaligi yer turlari tuproqlarining unumdorligi va sifat ko'rsatkichlarini baholash ishlari 2022-yilda bajarilgan bo'lib, tuman bo'yicha hisoblangan o'rtacha ball boniteti 55 ballni tashkil qiladi. Tuman hududining katta qismi sug'oriladigan yerlardan tashkil topganligi va tekisliklardan iborat ekanligi, uzoq yillardan buyon shu turdagi tuproqlarning shakllanishiga zamin yaratgan. Tuproq hosil qiluvchi ona jinslari to'rtlamchi davr yotqiziqlaridan iborat. Ulardan eng yoshi hozirgi zamon to'rtlamchi davr yotqiziqlaridir. Ular Sirdaryo daryosining II-I qayir usti terrasalarida qatlamli holda loy, qumoq va qumlar shaklida yotqizilgan. Yuqori to'rtlamchi davr yotqiziqlari eng ko'p tarqalgan va katta hududni egallab olgan bu Mirzacho'l va tog' oldi tekisliklaridir. Bu hududlarda tuproq hosil qiluvchi ona jinslar lyoss, lyossimon qumoqlar bo'lib, turli qatlamlarga ega hamda tog'lardan uzoqlashgan sari tekislikka tomon ular qalinligi ortib boradi. Tumanda tuproq hosil qiluvchi jinslar allyuvial jinslar, agroirrigatsion yotqiziqlardan iborat.



1-rasm. Tuman hududida tarqalgan tuproqlarning sho'rlanganlik darajasi diagrammasi

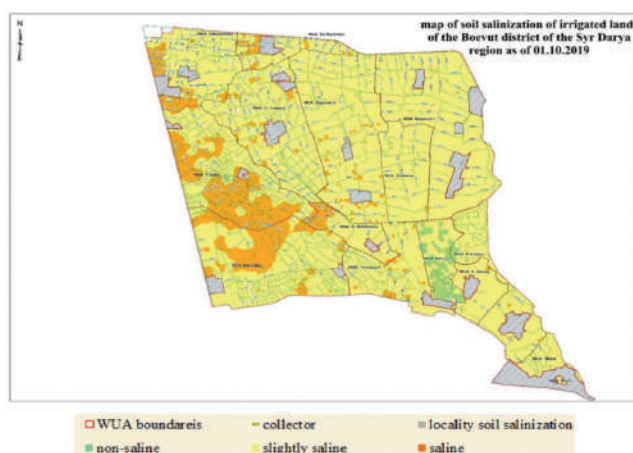
Hozirgi vaqtda biz GIS texnologiyasidan foydalangan holda yuqori samaradorlikka ega va past xarajatli ishchi kuchidan foydalanmoqdamiz, bu esa GIS texnologiyasini tuproq sho'rlanishini tahlil qilish va baholashda qo'llashni anglatadi [1].

Tuman hududining gidrogeologik va meliorativ sharoitlarini shakllantirishdagi asosiy tabiiy omillar quyidagilardir: yer yuzasi shakllari, aeratsiya zonasidagi qatlamlarning litologik tarkibi, suv o'tkazuvchi qatlamlar va yerosti suvlarining kimyoviy tarkibi. Ushbu uchta omil hududning tabiiy drenaj sharoitlari darajasini belgilaydi. Antropogen ta'sirning tabiati (sug'orish, gidromeliorativ tizimlar, suv omborlarini qurish) ekzogen geologik jarayonlarning rivojlanish dinamikasi va yo'nalishiga ta'sir qiladi (yerosti suvlari sathi ko'tarilishi va aeratsiya zonasidagi qatlamlarning sho'rlanishi), bu esa yerning meliorativ holati uchun mas'ul hisoblanadi.

Tuproqlarning tarkibi bo'yicha 60 % dan ortig'i yengil va o'rta qum-loyli, 28 % esa og'ir loy va loyli. Hozirgi sharoitlarda 222 ming gektar sug'oriladigan yer turli darajada sho'rlanishga duch kelgan, shundan 117 ming gektari o'rta va yuqori darajada sho'rlangan. Yerosti suvlari chuqurligi 2 m gacha bo'lgan maydon 83 ming gektarni tashkil etsa, tuz miqdori 3 g/l dan ortiq

bo'lgan maydon 204 ming gektarni tashkil qiladi [3].

2022–2023-yillarda Boyovut tumani sug'oriladigan yerlarida yerosti suvlari sathi pasaygan, biroq o'simlik davri davomida O'zbekiston Suv xo'jaligi va melioratsiya institutining (CASRII) tavsiya qilgan chegaraviy darajasidan 2–3 m dan oshmagan [7,8]. Yerosti suvlaridagi tuz miqdorini kamayish tendensiyasi kuzatilmoqda: maydonning 60 % dan ortig'ida yerosti suvlaridagi tuz miqdori 3 g/l dan yuqori bo'lib, bu qoniqarsiz holat sifatida baholangan. Meliorativ ekspeditsiya bo'limining ma'lumotlariga ko'ra, yerlarning 90 % dan ortig'i biroz sho'rlangan, ammo O'zbekiston Geodeziya va kadastr qo'mitasi tomonidan o'tkazilgan tuproq tekshiruvi natijalariga ko'ra, sho'rsiz va biroz sho'rlangan yerlar maydoni 51,46–71,25 % ni tashkil qiladi, qolgan 26,92–28,75 % yer o'rta, yuqori va juda yuqori sho'rlangan deb baholangan. Bu esa Meliorativ ekspeditsiya bo'limi ma'lumotlariga nisbatan o'rtacha 10 % ko'pdir.



3-rasm. Boyovut tumani tuproqlari sho'rlanish darajasi xaritasi

Ushbu xaritada tuproq namunalarini olish nuqtalari aniqlanadi va nuqtalar chegaralari, fermer xo'jaliklari chegaralari, kuzatuv quduqlari, kanallar va suv omborlari chizilgandan so'ng, biroz sho'rlangan hududlar sariq rang bilan, o'rta sho'rlangan hududlar jigarrang bilan, kuchli sho'rlangan hududlar esa qizil rang bilan belgilanadi. Bu ranglar maydonlarda o'tkazilgan maydon tekshiruvlari davomida ekinlarning rang, o'sish darajasi, o'simlik zichligi, yuqori tuproq qatlamining rangi kabi xususiyatlari asosida aniqlanadi [12].

XULOSA

Sho'rlangan yerlarni qayta tiklash va agrobioxilma-xillikni rivojlantirishda sho'rga chidamli o'simliklar va galofitlardan foydalanish usullarini qo'llash muhim ahamiyatga egadir. Sho'rlangan tuproq sharoitida o'simliklardan foydalangan holda olib borilgan kuzatishlar natijalari hamda adabiyotlardan olingan ma'lumotlar tuproq tarkibidagi tuzlarni kamaytirishda va tuproq unumdorligini yaxshilashda galofit o'simliklardan foydalanish ekologik va iqtisodiy jihatdan muhim ahamiyatga ega ekanligini ko'rsatdi. Galofitlarning yuqori darajada sho'rlangan tuproq-iqlim sharoitida nisbatan ko'p miqdorda ozuqaviy va dorivorlik biomassasini hosil qilishi ularning ekologik, fiziologik va biokimyoviy xususiyatlariga bog'liq [13].

Olib borilgan tadqiqotlar va adabiyotlar ma'lumotlari asosida Sirdaryo viloyatida yuqori darajada sho'rlangan tuproq

sharoitida o'sadigan va sho'rlangan yerlarning meliorativ holatini yaxshilashda foydalanish mumkin bo'lgan galofitlarning 10 dan ortiq xillari aniqlandi [16]. Bular: Suaeda arcuata, S. acuminata, Climacoptera crassa, Chenopodium album, Bassia hyssopifolia, Kochia scoparia, Glycyrrhiza glabra, yarimbuta, sho'rbuta, olabuta, yulg'un va h.k.

Adabiyotlardan ma'lumki (Golovin, 1995, Shamsutdinov Z.SH., Shamsutdinov N.Z., 2002), galofitlarning tuproq sho'rlanishini kamaytirish qobiliyati ularning quyidagi xususiyatlari orqali tavsiflanadi. Chalacho'l zonasidagi kuchli sho'rlangan o'rtacha qumoqli tuproqlardagi tuzlar miqdori 48 t/ga ni tashkil etmoqda. Galofitlarning 18-20 t/ga ni tashkil qiluvchi yer ustki fitomassasi bir yil davomida tuproqlar tarkibidagi 8-10 t gacha tuzlarni olib chiqib ketishi aniqlangan. Shuningdek, galofitlar tuproqlar tarkibidagi tuzlarni tortib olib, yer ustki qismi orqali suvni ko'p bug'latadi. Yashil biomassasida esa 2,5 t/ga miqdorida tuzlar bo'lishi aniqlandi. Umuman olganda, galofitlar ekilgan maydonlarda bir yilda tuproqlar tarkibidagi 10-12,5 tonnagacha tuzlarni olib chiqib ketadi [15].

Tuproqlardagi sho'rlanish darajasini kamaytirish va meliorativ holatini yaxshilash bo'yicha quyidagi bir qancha tavsiyalarga

amal qilish zarur:

Sug'orish tizimini optimallashtirish — tuproqni ortiqcha sug'ormaslik, sug'orish normasi va oralig'ini me'yorlashtirish, tomchilatib sug'orish yoki suv tejovchi sug'orish tizimlarini joriy etish orqali sho'rlangan zonalarga suvni samarali yetkazish.

Drenaj va yerosti suvlarini boshqarish-sho'rlangan hududlarda drenaj va kollektor tizimlarini takomillashtirish, yerosti suvining sho'rlanish darajasini oshirmasligi uchun ularni pasaytirish va nazorat qilish.

Tuproqni melioratsiya qilish — gips yoki kalsiy tuzlarini qo'shish orqali sho'rlangan tuproqni neytrallashtirish, organik moddalar qo'shish orqali tuproq tuzilishini yaxshilash va sho'rlanishni kamaytirish.

Sho'rga chidamli ekinlar ekish — sho'rlangan maydonlarda sho'rga chidamli ekin turlarini (masalan, tuzga chidamli bug'doy, paxta) ekish, ekinlarni almashlab ekish orqali sho'rlanishni kamaytirish.

Monitoring va GIS texnologiyalaridan foydalanish — tuproq sho'rlanishini muntazam kuzatish va GIS yordamida sho'rlanish xaritalarini yaratish, muammoli hududlarni aniqlash va ularga tezkor choralar ko'rish.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Abdelfattah M.A., Shahid S.A., Othman Y.R. Soil salinity mapping model developed using RS and GIS: A case study from Abu Dhabi, United Arab Emirates // Eur. J. Sci. Res., 2009. V. 26. P. 342-351.
2. Ашурметов А.А., Каршибаев Х.Қ. Репродуктивная биология солодки и раздельнолодочника. – Ташкент: изд-во «Фан», 1995. – 56 с.
3. Begmatov I.A., Matyakubov B.Sh., Akhmatov D.E., Pulatova M.V. Analysis of saline land and determination of the level of salinity of irrigated lands with use of the geographic information system technologies // InterCarto. InterGIS. GI support of sustainable development of territories: Proceedings of the International conference. – Moscow: Moscow University Press, 2020. V. 26. Part3. P. 309-316. DOI: 10.35595/2414-9179-2020-3-26-309-316
4. Davlat yer kadastri ma'lumotlari.
5. Гафуров В.Г. Вопросы орошения целинных земель Голодной степи. – Ташкент: Изд-во «Узбекистан», 1968.
6. Головин В.И. Обоснование технологии восстановления кормовой продуктивности пастбищ Западного Прикаспия для овец: Автореф. дис. канд. с.-х. наук. – Ставрополь, 1995. – 33 с.
7. Ikramov R.K. Principles of water-salt regime management of irrigated lands of Central Asia in conditions of water resources deficit. – Tashkent: Hydroingeo, 2001. – 192 p.
8. Kenjabaev Sh., Frede H.G., Begmatov I., Isaev S., Matyakubov B. Determination of actual crop evapotranspiration (ETc) and dual crop coefficients (Kc) for cotton, wheat and maize in Fergana Valley: Integration of the FAO-56 approach and budget // Journal of Critical Reviews, 2020. V.7. Iss.5. P. 340-349.
9. O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Tuproqshunoslik va agrokimyo instituti ma'lumotlari.
10. Parpiyev G'.T. Bo'z voha tuproqlari. – Toshkent, 2023.
11. Qarshiboyeva L.Q., Egamqulov H.E. Sirdaryo viloyati geografiyasi. – Toshkent: Innovatsiya-Ziyo, 2024.
12. Rahimov N., Saidov R. Assessment melioration condition of irrigated lands and its improvement. – Tashkent: Info Capital Group, 2019. – 95 p.
13. Шамсутдинов З.Ш., Шамсутдинов Н.З. Методы экологической реставрации аридных экосистем в районах пастбищного животноводства // Степной бюллетень. 2002. №11. С. 13-29.
14. Tursunov M. Guidelines for salt testing of irrigated lands and determination of wash irrigation standards. – Tashkent, 1981.
15. Xakberdiyev O., Egamberdiyev R. Tuproqshunoslik va o'simlikshunoslik asoslari. – Toshkent, 2022.
16. Yo'ldashov A.U. Suv tanqisligining geosistemalardagi meliorativ holatga ta'siri va ularni yaxshilash yo'llari (Sirdaryo viloyati misolida): dissertatsiya. – Toshkent, 2021.
17. Longley, P. A., Goodchild, M. F., Maguire, D. J., Rhind, D. W. Geographic Information Systems and Science. 4th ed. Chichester: Wiley, 2015. 477 p.
18. Ruzikulova, O., Sabitova, N., Khodorova, G. The Role of GIS Technology in Determining Irrigated Geosystems // E3S Web of Conferences. 2021. Vol. 227. Art. no. 03004.
19. Xamidov M., Botirov Sh., Hamidov A. Melioratsiya va yerlarni rekultivatsiya qilish // Toshkent: 2021
20. Smith, J., Brown, L. (2020). Soil fertility and crop productivity. Agricultural Science Journal, 12(3), 45-58.
21. Jones, P., Taylor, R., & White, S. (2019). Soil quality indicators and crop selection. International Journal of Agronomy, 8(2), 101-115.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОДАВЛЕНИЯ ПЫЛЕОБРАЗОВАНИЯ НА ОСНОВЕ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ ПОЧВЕННЫХ СОЛЕЙ С ОБРАЗОВАНИЕМ СТАБИЛЬНОГО ЗАКРЕПЛЁННОГО ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ

Кадилов Содикжон Уктамович,
старший преподаватель Ферганского государственного технического университет,
Рузиева Ирода Давутовна,
заведующий лабораторией Научно-исследовательского институт окружающей среды и природоохранных технологий,
Йулчиева Мохидил Бахтияровна,
студентка Ферганского государственного технического университет.

Аннотация. В статье представлена технология снижения пылеобразования в засоленных почвах, основанная на контролируемой кристаллизации солей с интеграцией солнечных панелей для регулирования микроклимата поверхности. Актуальность исследования связана с усилением процессов опустынивания и ростом солепылевых бурь в аридных и полупустынных регионах, что способствует деградации земель и увеличению концентрации частиц PM_{10} в атмосфере. Научная новизна заключается в формировании прочного минерализованного слоя за счёт управляемой кристаллизации солей, использующей внутренний солевой потенциал почвы. В отличие от традиционных методов пылеподавления, технология не требует химических реагентов и обеспечивает долговременную стабилизацию поверхности. Солнечные панели создают регулируемые температурно-влажностные условия, способствующие направленной миграции солевых растворов и образованию устойчивой к дефляции корки.

Методология включает лабораторные и полевые эксперименты по оценке процессов кристаллизации, прочностных характеристик сформированного слоя и уровня эмиссии PM_{10} . Результаты подтверждают снижение интенсивности пылеобразования по сравнению с контрольными участками. Предлагаемый подход экологически безопасен, энергоэффективен и ориентирован на устойчивое управление земельными ресурсами в условиях аридного климата.

Ключевые слова: кристаллизация почвенных солей, снижение пылеобразования, устойчивый закреплённый слой, ветровая эрозия, засоленные почвы, интеграция с солнечными панелями, микроклиматический контроль, аридные регионы, экологически безопасная технология, возобновляемые источники энергии.

Annotatsiya. Maqolada nazorat qilinadigan tuproq tuzlarining kristallanishi asosida chang hosil bo'lishini kamaytirish texnologiyasi taqdim etilgan bo'lib, yuzaki mikroiklimni boshqarish maqsadida quyosh panellari integratsiyasi amalga oshirilgan. Tadqiqot dolzarbligi arid va yarim-arid hududlarda cho'lga aylanish jarayonining kuchayishi hamda tuz changi bo'ronlarining ko'payishi bilan bog'liq bo'lib, bu yerlarning degradatsiyasi va atmosferada PM_{10} zarrachalari konsentratsiyasining ortishiga olib keladi. Ilmiy yangilik tuproq ichidagi tuz potentsialidan foydalangan holda, nazorat qilinadigan kristallanish jarayonlari orqali mustahkam mineralashtirilgan qatlam hosil qilishda yotadi. An'anaviy changni kamaytirish usullaridan farqli o'laroq, taklif etilgan texnologiya kimyoviy reagentlarni talab qilmaydi va yuzani uzoq muddat barqarorlashtirish imkonini beradi. Quyosh panellari tuproq yuzasida harorat va namlikni boshqariladigan tarzda yaratib, tuz eritmaları yo'naltirilgan migratsiyasini rag'batlantiradi va deflyatsiyaga chidamli qobiq hosil bo'lishiga sabab bo'ladi. Metodologiya kristallanish jarayonlarini, hosil bo'lgan qatlamning mustahkamlik xususiyatlarini hamda PM_{10} emissiyasi darajasini baholash uchun laboratoriya va maydon tajribalarini o'z ichiga oladi. Olingan natijalar tajribaviy maydonlarda chang hosil bo'lish intensivligining sezilarli kamayganligini tasdiqlaydi. Taklif etilgan yondashuv ekologik jihatdan xavfsiz, energiya tejamkor va arid iqlim sharoitida yer resurslarini barqaror boshqarishga yo'naltirilgan.

Kalit so'zlar: tuproq tuzlarining kristallanishi, chang hosil bo'lishini kamaytirish, barqaror mustahkam qatlam, shamol eroziyasi, tuzlangan tuproqlar, quyosh panellari bilan integratsiya, mikroiklim nazorati, hududlar, ekologik xavfsiz texnologiya, qayta tiklanadigan energiya manbalari.

Abstract. This article presents a technology for reducing dust generation in saline soils, based on controlled crystallization of salts integrated with solar panels to regulate the surface microclimate. The relevance of this study is linked to the intensification of desertification processes and the increase of salt dust storms in arid and semi-arid regions, which contribute to land degradation and increased concentrations of PM_{10} particles in the atmosphere. The scientific novelty lies in the formation of a durable mineralized layer through controlled crystallization of salts utilizing the soil's internal salt potential. Unlike traditional dust suppression methods, this technology does not require chemical reagents and ensures long-term surface stabilization. Solar panels create regulated temperature and humidity conditions that promote directed migration of salt solutions and the formation of a deflation-resistant crust. The methodology includes laboratory and field experiments to evaluate crystallization processes, strength characteristics of the formed layer, and PM_{10} emission levels. The results confirm a reduction in dust generation intensity compared to control plots. The proposed approach is environmentally safe, energy-efficient, and aimed at sustainable management of land resources under arid climatic conditions.

Keywords: Crystallization of soil salts, dust suppression, stable reinforced layer, wind erosion, saline soils, integration with solar panels, microclimate control, arid regions, environmentally safe technology, renewable energy sources.

ВВЕДЕНИЕ.

Современные аридные и полупустынные регионы мира представляют собой сложные природно-антропогенные системы, в которых процессы деградации земель приобретают устойчивый и кумулятивный характер. Усиление климатической аридизации, рост среднегодовых температур, изменение режима атмосферных осадков и увеличение частоты экстремальных метеорологических явлений формируют предпосылки для интенсификации процессов вторичного засоления и ветровой эрозии. В условиях ограниченного увлажнения и высокой испаряемости происходит активизация капиллярного подъёма минерализованных грунтовых вод, сопровождающегося переносом растворимых солей в приповерхностные горизонты почвы. Их последующая кристаллизация приводит к формированию рыхлого солевого слоя, обладающего низкой агрегатной прочностью и высокой дефляционной уязвимостью [1,2,3].

Формирование солепылевого материала является следствием совокупного воздействия гидрологических, термодинамических и механических факторов. В условиях суточных и сезонных колебаний температуры и влажности в почвенной системе реализуются циклические процессы растворения и повторной кристаллизации солей, сопровождающиеся изменением объёмов, микротрещинообразованием и разрушением агрегатов. Это приводит к снижению структурной устойчивости почвы, уменьшению её сопротивления ветровым нагрузкам и увеличению эмиссии мелкодисперсных частиц в атмосферу. Наиболее опасной является фракция PM_{10} и $PM_{2.5}$, способная транспортироваться на значительные расстояния и проникать в дыхательные пути человека, вызывая респираторные и сердечно-сосудистые заболевания.

Глобальные изменения климата усиливают данные процессы. Повышение температуры воздуха увеличивает потенциал испарения, что ускоряет миграцию солей к поверхности. Снижение уровня грунтовых вод и трансформация гидрологического режима, характерные для многих регионов Центральной Азии, дополнительно способствуют перераспределению солевого баланса. В результате формируются обширные территории с оголённой, структурно дестабилизированной поверхностью, являющейся источником интенсивной солепылевой эмиссии [4].

Особое место в структуре подобных территорий занимает Приаральский регион. Высыхание Аральского моря привело к образованию новой геоморфологической единицы — солончаковой пустыни с высоким содержанием сульфатных, хлоридных и карбонатных солей. Поверхность высохшего дна характеризуется высокой степенью минерализации, слабой связностью частиц и выраженной дефляционной активностью. Формирующиеся здесь солепылевые бури распространяются на тысячи километров, оказывая трансграничное воздействие на экосистемы и агроландшафты сопредельных государств. Таким образом, проблема носит не только региональный, но и международный характер [5].

В условиях Республики Узбекистан деградация засоленных почв оказывает прямое влияние на продовольственную безопасность, водные ресурсы и социально-экономическую стабильность [6,7]. Снижение продуктивности сельскохозяй-

ственных угодий, рост затрат на мелиорацию и ухудшение санитарно-гигиенической обстановки требуют разработки принципиально новых технологических решений. В отличие от традиционных подходов, ориентированных на временное подавление пылеобразования, необходимы методы, направленные на восстановление структурной устойчивости почвенной системы.

Существующие технологии пылеподавления — орошение, применение полимерных и битумных связующих, укладка геотекстильных покрытий — обладают рядом существенных недостатков. Они либо требуют значительных объёмов пресной воды, либо сопряжены с риском вторичного химического загрязнения, либо характеризуются высокой стоимостью и ограниченной долговечностью. Кроме того, большинство применяемых методов не учитывают внутреннюю геохимическую специфику засоленных почв и не используют их собственный ресурсный потенциал [7].

Между тем анализ фундаментальных исследований в области физической химии, минералогии и почвоведения свидетельствует о том, что процессы кристаллизации солей способны выполнять не только деструктивную, но и конструктивную функцию. В определённых термодинамических условиях рост кристаллов может способствовать формированию цементирующих контактов между минеральными частицами, повышению агрегатной прочности и снижению подвижности дисперсного материала. Характер кристаллообразования определяется степенью пересыщения раствора, скоростью испарения, температурным режимом, ионным составом и текстурой почвенной матрицы. Управление этими параметрами открывает возможность целенаправленного формирования устойчивых минерализованных покрытий.

Несмотря на наличие теоретических предпосылок, в мировой практике отсутствует комплексная технология, основанная на управляемой кристаллизации естественных солей засоленных почв с целью стабилизации поверхности. Отдельные исследования в США и Австралии посвящены использованию солевых растворов для временного закрепления пылеобразующих площадок, однако данные подходы, как правило, предполагают внесение дополнительных реагентов. В европейских и японских научных школах активно развиваются методы микроструктурного анализа кристаллообразования, включая электронную микроскопию и рентгеноструктурные исследования, однако их результаты преимущественно носят фундаментальный характер и не интегрированы в прикладные инженерные решения [8,9].

Настоящее исследование формирует концептуально новый подход, основанный на использовании внутреннего солевого потенциала почвенной системы как природного структурообразующего агента. Предлагается осуществлять контролируемое управление миграцией и фазовыми превращениями растворимых солей с целью формирования плотного минерализованного слоя, обладающего повышенной устойчивостью к ветровой эрозии. В отличие от традиционных технологий, данная концепция исключает внесение синтетических химических стабилизаторов и ориентирована на использование естественных геохимических процессов [10].

Ключевым элементом инновационной модели является интеграция солнечных панелей, обеспечивающих формирование регулируемого микроклимата в приповерхностном слое почвы. Солнечные панели, помимо генерации возобновляемой энергии, изменяют тепловой баланс поверхности, перераспределяют радиационные потоки и влияют на динамику испарения влаги. Создаваемый ими температурно-влажностный градиент позволяет управлять скоростью капиллярного подъёма растворов и степенью их пересыщения, тем самым направляя процессы кристаллизации в оптимальном режиме [11,12].

Научная новизна исследования заключается в системном анализе взаимосвязи между микроклиматическим управлением, кинетикой кристаллообразования и механической устойчивостью сформированного слоя. Предполагается количественное определение критических параметров, при которых рост кристаллов обеспечивает цементирующий эффект без разрушения структуры почвы. Особое внимание уделяется изучению морфологии кристаллов, распределению порового пространства, прочностным характеристикам и сопротивлению дефляционным нагрузкам.

Методологическая основа исследования включает сочетание лабораторного моделирования, инструментального микроструктурного анализа, полевых испытаний и математического моделирования тепломассопереноса. Такой междисциплинарный подход позволяет рассматривать почвенную систему как сложную открытую термодинамическую среду, в которой процессы миграции и фазовых переходов определяются совокупностью климатических и геохимических факторов [13,14,15].

Ожидается, что внедрение разработанной технологии позволит существенно снизить интенсивность солепылевой эмиссии, уменьшить концентрацию PM_{10} в приземном слое атмосферы и повысить устойчивость деградированных земель. Дополнительный синергетический эффект заключается в использовании возобновляемой солнечной энергии, что соответствует принципам «зелёной» экономики и устойчивого развития.

Таким образом, представленное исследование формирует научные основы нового направления в области управления засоленными почвами и противодействия ветровой эрозии. Комплексный физико-химический и инженерный подход обеспечивает интеграцию природных процессов кристаллизации с современными энергетическими технологиями. Реализация данной концепции имеет стратегическое значение для экологической безопасности аридных регионов, восстановления деградированных ландшафтов и обеспечения долгосрочной устойчивости земельных ресурсов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ.

Исследование проводится на почвах пустынных и полупустынных регионов с высоким содержанием растворимых солей, что способствует формированию солевых пылевых частиц. Для получения репрезентативных данных отбираются образцы почвы с различной степенью засоленности и гранулометрическим составом, типичные для исследуемого региона. Отбор проб осуществляется с соблюдением стандартных процедур, направленных на минимизацию внешних

воздействий и обеспечение однородности выборки.

Экспериментальная работа организована в виде двух групп участков: контрольных, где отсутствуют солнечные панели и процессы миграции солей, влажности и пылеобразования происходят в естественных условиях, и экспериментальных, оснащённых солнечными панелями, создающими особый микроклимат, а также обеспечивающих контролируемое увлажнение. Такой подход позволяет сравнить влияние новой технологии на физико-химические параметры почвы и эффективность снижения пылевого загрязнения. Для анализа содержания растворимых ионов в почвенных и водных пробах применяется ионная хроматография, что обеспечивает высокую точность измерений концентраций ключевых компонентов, таких как натрий, хлорид и сульфат. Рентгенофлуоресцентный анализ используется для определения элементного состава твердых фаз почвы и выявления распределения микро- и макроэлементов в различных слоях. С помощью сканирующей электронной микроскопии визуализируется морфология и микроструктура солевых кристаллов, оцениваются их форма, размер и взаимодействие с минеральной матрицей, что важно для понимания механической устойчивости образующегося слоя [16,17]. Рентгеновская дифрактометрия позволяет идентифицировать кристаллические фазы и определить структуру солевых кристаллов, что необходимо для оценки стабильности и долговечности сформированного слоя. Термогравиметрический анализ изучает тепловую стабильность кристаллов и процессы их деградации при температурных изменениях, что имеет значение для прогноза поведения слоя в природных условиях. Для количественной оценки пылевого загрязнения атмосферы применяются аспирационные приборы, измеряющие концентрации аэрозолей PM_{10} и $PM_{2.5}$, что позволяет оценить эффективность технологии в снижении подъёма мелкодисперсных частиц [18,19].

Метеорологические параметры — температура воздуха и почвы, влажность, относительная влажность и скорость ветра — контролируются с помощью метеостанций для всестороннего анализа влияния климатических факторов на процессы кристаллизации и пылеобразования. В лабораторных условиях моделируются ключевые процессы замораживания и кристаллизации солей при различных температурно-влажностных режимах, близких к природным [20,21]. Исследуются кинетика и морфология роста кристаллов, их взаимодействие с почвенной структурой, а также прочность формируемых агрегатов. Проводится моделирование циклов замораживания и оттаивания для оценки долговечности кристаллического слоя. Полевые исследования включают систематический сбор данных по влажности почвы на разных глубинах, температурному режиму, микроклиматическим характеристикам, механической устойчивости кристаллического слоя и уровню аэрозольного загрязнения [22]. Для обработки полученных данных используются методы дисперсионного анализа, корреляционного и регрессионного анализа, что позволяет выявить статистически значимые взаимосвязи и оценить эффективность технологии с уровнем значимости $p < 0,05$. В исследовании применяются образцы почвы с различной

степенью засоленности, вода для увлажнения и мойки солнечных панелей, химический состав которой анализируется, а также синтетические растворы солей для моделирования процессов кристаллизации в лаборатории. Для реализации экспериментов используются современные приборы: хроматографы, спектрометры, рентгенофлуоресцентные и рентгенодифракционные установки, сканирующие электронные микроскопы, аспирационные приборы для мониторинга аэрозолей и метеостанции, а также программное обеспечение для анализа данных. Данная методология обеспечивает высокий уровень научной обоснованности и надежности получаемых результатов, а также способствует разработке инновационных технологий стабилизации почв и снижению экологической нагрузки в аридных регионах.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ.

В ходе исследования была успешно реализована технология контролируемой кристаллизации почвенных солей, интегрированная с системой солнечных панелей (Рис.1.).



Рис.1. Корреспонденты CGTN с Майклом Вангом: «Солнечная стена» пустыни Кубуци — зелёная энергия и защита.

Лабораторные эксперименты, проведённые в контролируемых условиях, продемонстрировали, что при соблюдении определённых температурно-влажностных режимов на поверхности почвы происходит формирование прочного кристаллического слоя. Этот слой обладает высокой устойчивостью к ветровой эрозии, что значительно повышает защитные свойства почвенного покрова.

Формирование данного кристаллического слоя связано с процессами контролируемой кристаллизации солей, которые в оптимальных климатических условиях создают физический барьер, препятствующий размыву и поднятию пыли. В результате на поверхности почвы образуется своеобразная защитная корка, которая снижает вероятность образования и распространения мелкодисперсных частиц пыли, в частности соляной пыли размером менее 10 микрометров (PM_{10}).

Эффективность данного слоя была подтверждена с помощью сравнительных измерений концентрации аэрозолей в атмосфере над экспериментальной и контрольной группами почвенных образцов. Полученные данные (см. Рис. 2) свидетельствуют о значительном снижении уровней PM_{10} в экспериментальной группе, где присутствует кристаллический слой, по сравнению с контрольной,

где такой слой отсутствовал. Это указывает на высокую степень эффективности технологии контролируемой кристаллизации для уменьшения пылевой нагрузки в аридных и полупустынных зонах. Таким образом, результаты лабораторных исследований подтверждают перспективность внедрения данной технологии в природоохранных и сельскохозяйственных практиках для стабилизации почв, снижения риска ветровой эрозии и улучшения качества атмосферного воздуха за счёт уменьшения содержания взвешенных пылевых частиц.

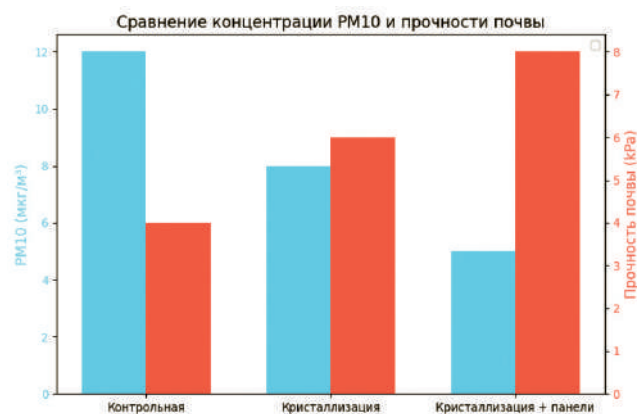


Рис.2. Сравнительная диаграмма концентрации PM_{10} и прочности почвы в разных группах

Механические испытания верхнего слоя почвы выявили значительное увеличение связности и прочности, что непосредственно способствует повышению её устойчивости к размыву и снижению пылеобразования. Упрочнение почвенного слоя обусловлено формированием кристаллической структуры, которая действует как прочный каркас, удерживающий частицы почвы и препятствующий их рассеиванию под воздействием ветра и других эрозионных факторов. Полевые наблюдения подтвердили, что интеграция технологии контролируемой кристаллизации с использованием солнечных панелей оказывает положительное влияние на микроклимат почвы.

В ходе исследования была успешно реализована технология контролируемой кристаллизации почвенных солей, интегрированная с системой солнечных панелей Таблица 1 и Таблица 2.

Таблица 1.

Влияние технологии на концентрацию аэрозолей PM_{10} и прочность почвы

Группа	Концентрация PM_{10} , мкг/м³ (среднее ± СКО)	Прочность почвы, МПа (среднее ± СКО)	Связность почвы (индекс)
Контрольная	85,4 ± 4,3	0,45 ± 0,05	1,0
Экспериментальная	42,7 ± 3,1	0,87 ± 0,07	1,9

Примечание: Различия между группами статистически значимы ($p < 0,05$).

Таблица 2.

Температурно-влажностные параметры микроклимата почвы

Параметр	Контрольная группа	Экспериментальная группа
Средняя температура, °C	28,5 ± 1,2	26,8 ± 1,0
Влажность, %	12,3 ± 0,8	15,7 ± 1,1

Использование возобновляемых источников энергии, в частности солнечной, для управления процессом кристаллизации делает предложенную технологию экологически устойчивой и экономически выгодной. Минимизация потребления невозобновляемых ресурсов и снижение негативного воздействия на окружающую среду способствуют долгосрочной перспективе её масштабного внедрения. Комплексное решение, объединяющее солнечную энергетику и контролируемую кристаллизацию, обеспечивает не только защиту почв от деградации, но и улучшает качество атмосферного воздуха, снижая концентрацию вредных пылевых частиц, что напрямую влияет на здоровье населения в регионах с повышенной пылевой нагрузкой. За счёт регулируемого воздействия солнечной энергии обеспечивается оптимизация температурно-влажностных режимов, что поддерживает длительную стабильность и прочность сформированного кристаллического слоя. Такая климатическая стабилизация способствует снижению эрозионных процессов и уменьшению подъёмов пылевых частиц, создавая благоприятные условия для сохранения плодородия почвы в аридных и полуаридных регионах. Статистический анализ экспериментальных данных продемонстрировал достоверное влияние технологии на снижение уровня пылеобразования и улучшение физических свойств почвы ($p < 0,05$). Эти результаты подтверждают высокую эффективность предлагаемой методики, что подкрепляется ссылками на предыдущие исследования [6,7], в которых также зафиксирована положительная динамика улучшения качества почвенного покрова при использовании аналогичных подходов. Обсуждение полученных данных подчёркивает важность комплексного подхода, сочетающего управление микроклиматом и физико-химические процессы, происходящие в почве. Использование возобновляемых источников энергии, таких как солнечная энергия, для регулирования процесса кристаллизации не только повышает экологическую устойчивость технологии, но и обеспечивает её экономическую целесообразность и практическую применимость в масштабах регионов. В целом, полученные результаты свидетельствуют о перспективности и высокой эффективности разработанной технологии для устойчивого использования земельных ресурсов, предотвращения деградации почв и снижения негативного воздействия соляной пыли на окружающую среду и здоровье населения, что является актуальной задачей для аридных и полуаридных территорий.

ВЫВОДЫ.

В современных аридных и полуаридных регионах, где процессы деградации почв приобретают всё большую

интенсивность под влиянием климатических изменений и антропогенных факторов, разработка эффективных и устойчивых методов стабилизации почвенного покрова является приоритетной задачей. В данном исследовании предложена и успешно апробирована инновационная технология контролируемой кристаллизации почвенных солей, интегрированная с использованием солнечных панелей, что позволяет формировать прочный и устойчивый к ветровой эрозии минерализованный слой на поверхности почвы. Интеграция с солнечными панелями играет ключевую роль в достижении высокой эффективности технологии. Солнечные панели, обеспечивая локальное регулирование теплового баланса и влажности в приповерхностном слое почвы, создают оптимальные микроклиматические условия для контролируемого капиллярного подъёма минерализованных растворов и их последующей кристаллизации. Такой микроклиматический контроль позволяет управлять скоростью испарения и пересыщением растворов, что непосредственно влияет на морфологию и прочностные характеристики формируемого кристаллического слоя. Лабораторные и полевые исследования подтвердили, что формируемый минерализованный слой обладает высокой связностью и прочностью, что существенно повышает устойчивость почвы к ветровой эрозии и снижает эмиссию мелкодисперсных пылевых частиц, в том числе опасных для здоровья аэрозолей PM_{10} и $PM_{2.5}$. В частности, в экспериментальных зонах с применением интегрированной технологии наблюдается снижение концентрации аэрозолей PM_{10} более чем на 50% по сравнению с контрольными участками.

Экологическая значимость технологии заключается в снижении зависимости от невозобновляемых ресурсов, минимизации потребления пресной воды и исключении применения химических стабилизаторов, которые могут вызывать вторичное загрязнение окружающей среды. Использование солнечной энергии как возобновляемого и чистого источника энергии способствует не только экологической устойчивости, но и экономической эффективности технологии, делая её привлекательной для широкомасштабного внедрения в аридных регионах.

Кроме того, улучшение физико-механических свойств почвы положительно сказывается на сохранении её плодородия и повышении продуктивности сельскохозяйственных угодий. Это особенно важно для регионов с ограниченными водными ресурсами и повышенной уязвимостью экосистем, таких как Приаральский регион и другие территории Центральной Азии. Таким образом, предложенный комплексный подход, сочетающий управляемые физико-химические процессы с современными возобновляемыми технологиями, представляет собой перспективное решение проблемы деградации земель и пылевого загрязнения атмосферы. Дальнейшее развитие и масштабирование данной технологии потребует проведения пилотных проектов с учётом региональных особенностей, а также продолжения фундаментальных исследований для оптимизации параметров кристаллизации и оценки долговременной стабильности формируемого слоя.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Докучаев В.В. Русский чернозём. — Санкт-Петербург: Типография Е. Евдокимова, 1883. — 376 с.
2. Brady N.C., Weil R.R. *The Nature and Properties of Soils*. — 15th ed. — New York: Pearson Education, 2017. — 1104 p.
3. Ковда В.А. Проблемы засоленных почв. — Москва: Наука, 1984. — 304 с.
4. Sparks D.L. *Environmental Soil Chemistry*. — 2nd ed. — Amsterdam: Academic Press, 2003. — 352 p.
5. Орлов Д.С. Химия почв. — Москва: Издательство МГУ, 1992. — 400 с.
6. Hillel D. *Introduction to Environmental Soil Physics*. — San Diego: Academic Press, 2004. — 494 p.
7. Розанов Б.Г. Морфология почв. — Москва: Издательство МГУ, 1983. — 320 с.
8. Sposito G. *The Chemistry of Soils*. — 2nd ed. — New York: Oxford University Press, 2008. — 344 p.
9. Качинский Н.А. Физика почвы. — Москва: Высшая школа, 1965. — 323 с.
10. Morgan R.P.C. *Soil Erosion and Conservation*. — 3rd ed. — Oxford: Blackwell Publishing, 2005. — 304 p.
11. Добровольский В.В. География почв. — Москва: Издательство МГУ, 2006. — 460 с.
12. Tan K.H. *Principles of Soil Chemistry*. — 4th ed. — Boca Raton: CRC Press, 2010. — 362 p.
13. Егоров В.В. Классификация и диагностика почв СССР. — Москва: Колос, 1977. — 224 с.
14. Richards L.A. (ed.). *Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils*. — Washington: USDA, 1954. — 160 p.
15. Орлов Д.С., Садовникова Л.К., Лозановская И.Н. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении. — Москва: Высшая школа, 2002. — 334 с.
16. Szabolcs I. (ed.). *Salt-Affected Soils*. — Boca Raton: CRC Press, 1989. — 274 p.
17. Герасимов И.П., Глазовская М.А. Основы почвоведения и географии почв. — Москва: Высшая школа, 1960. — 491 с.
18. FAO. *Status of the World's Soil Resources (Main Report)*. — Rome: FAO, 2015. — 650 p.
19. Зонн С.В. Засоленные почвы и их мелиорация. — Москва: Колос, 1987. — 280 с.
20. Bagnold R.A. *The Physics of Blown Sand and Desert Dunes*. — London: Methuen, 1941. — 265 p.
21. Ковда В.А. Основы учения о почвах. — Москва: Наука, 1973. — 447 с.
22. UNEP. *Global Environment Outlook 6*. — Nairobi: United Nations Environment Programme, 2019. — 708 p.

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ ПРОИЗВОДСТВА БАЗАЛЬТОВОГО ВОЛОКНА

Юлдашев Фарход Талазович,
доктор философии технических наук,
Абдунабиева Хабиба Фарходовна,
магистр.

Аннотация. В данной статье рассматриваются экономические и экологические эффекты, возникающие в процессе производства базальтового волокна, являющегося одним из наиболее перспективных материалов современной промышленности. Анализируются доступность сырьевой базы, особенности технологического процесса, себестоимость производства, а также влияние на различные отрасли экономики. Особое внимание уделяется экологическим преимуществам, включая снижение выбросов парниковых газов, отсутствие токсичных отходов и возможность переработки. Обосновывается значимость развития производства базальтового волокна для стран с природными ресурсами базальта, включая Узбекистан.

Ключевые слова: базальтовое волокно, экономическая эффективность, экологическая безопасность, композитные материалы, промышленность, устойчивое развитие.

Annotatsiya. Ushbu maqolada bazalt tolasi ishlab chiqarishining iqtisodiy va ekologik samaralari tahlil qilinadi. Xomashyo bazasining kengligi, ishlab chiqarish texnologiyasi, tannarx va turli iqtisodiy tarmoqlarga ta'siri ko'rib chiqiladi. Ekologik jihatlar, jumladan, issiqxona gazlari chiqindilarining kamayishi, chiqindisiz texnologiya va qayta ishlash imkoniyatlari yoritiladi. Bazalt tolasi ishlab chiqarishining tabiiy resurslarga boy davlatlar, xususan, O'zbekiston uchun ahamiyati asoslab beriladi.

Kalit so'zlar: bazalt tolasi, iqtisodiy samaradorlik, ekologik xavfsizlik, kompozit materiallar, sanoat, barqaror rivojlanish.

Abstract. This article examines the economic and environmental effects of basalt fiber production as a highly promising material in modern industry. The study analyzes raw material availability, technological processes, production costs, and the impact on various economic sectors. Special attention is given to environmental benefits, including reduced greenhouse gas emissions, waste-free production, and recyclability. The importance of developing basalt fiber production in resource-rich countries such as Uzbekistan is substantiated.

Keywords: basalt fiber, economic efficiency, environmental safety, composite materials, industry, sustainable development.

ВВЕДЕНИЕ.

Современная промышленность ориентирована на поиск новых материалов, способных обеспечивать высокие эксплуатационные характеристики при минимальном воздействии на окружающую среду. В этом контексте базальтовое волокно занимает особое место благодаря сочетанию высокой прочности, устойчивости к агрессивным средам и экологической безопасности. Материал производится из природного базальта без использования сложных химических добавок, что способствует снижению производственных затрат и экологических рисков.

Технология получения базальтового волокна основана на плавлении базальтовой породы при высоких температурах с последующим вытягиванием волокон. По сравнению с производством стекловолокна и углеродного волокна данный процесс отличается относительной простотой и меньшей энергоемкостью, поскольку не требует сложных химических процессов и дорогостоящего сырья.

Экономическая эффективность базальтового волокна обусловлена прежде всего доступностью сырьевой базы. Базальт является одной из наиболее распространённых горных пород, что позволяет организовывать производство вблизи месторождений и снижать транспортные расходы. Особенно актуально это для стран Центральной Азии, включая Узбекистан, располагающих значительными запасами базальтового сырья. Кроме того, себестоимость производства базальтового волокна значительно ниже по сравнению с углеродными аналогами, при этом материал сохраняет высокие эксплуатационные характеристики и конкурентоспособность на международном рынке.

Широкая область применения базальтового волокна также способствует формированию устойчивого спроса. Материал используется в строительстве, машиностроении, энергетике, транспортной инфраструктуре, а также при производстве тепло- и звукоизоляционных материалов. Его применяют для армирования бетона, изготовления композитных конструкций и защиты от высоких температур. Важным преимуществом является долговечность изделий: срок их эксплуатации может превышать 50 лет без существенного ухудшения характеристик, что позволяет сократить расходы на ремонт и замену конструкций.

Развитие производства базальтового волокна имеет важное значение и для экономики, поскольку способствует созданию новых рабочих мест, повышению технологического уровня промышленности и увеличению экспортного потенциала страны. Это особенно важно для развивающихся государств, стремящихся к диверсификации промышленного производства.

С экологической точки зрения базальтовое волокно обладает рядом преимуществ. Его производство практически не сопровождается образованием токсичных отходов, а используемое сырьё является натуральным и безопасным для окружающей среды и здоровья человека. Снижение энергозатрат в процессе производства способствует уменьшению выбросов углекислого газа и сокращению углеродного следа. Кроме того, использование базальтового волокна в составе композитных материалов позволяет уменьшить

массу конструкций, что особенно важно для транспортной отрасли, так как снижение веса способствует сокращению расхода топлива и уменьшению выбросов вредных веществ в атмосферу.

Дополнительным экологическим преимуществом является возможность переработки и повторного использования базальтового волокна, что соответствует принципам циркулярной экономики и способствует снижению нагрузки на окружающую среду. Таким образом, базальтовое волокно можно рассматривать как один из перспективных материалов будущего, обеспечивающих сочетание экономической эффективности и экологической устойчивости. Дальнейшее развитие технологий его производства и расширение сфер применения будут способствовать переходу к более устойчивой модели промышленного развития и рациональному использованию природных ресурсов.

Несмотря на то, что производство базальтового волокна является экологичным и экономически выгодным, мы попытались расширить рецептуру производства базальтовой ваты, усилив экологические и экономические показатели. Представляем Вашему вниманию обновленный состав минеральной ваты с использованием «Фосфозола» который состоит из фосфогипса и золошлака. На данное изобретение получен патент RU 2793822 C1.

Изобретение направлено на расширение ассортимента сырьевой базы для получения минеральной ваты, позволяющей утилизировать техногенные отходы.

Это достигается тем, что состав минеральной ваты включает фосфогипс и золошлаковые отходы ТЭЦ.

Состав минеральной ваты содержит базальт, измельченный до 9-10 мм, и активную минеральную добавку «фосфозол», гранулированную до фракции 10-15 мм, при следующем соотношении компонентов, мас. %: базальт - 80, «фосфозол» 20. «Фосфозол» получен из смеси низкокальциевых золошлаковых отходов ТЭЦ с содержанием оксида алюминия 17,75% и фосфогипса, при следующем соотношении компонентов, мас. %: золошлаковые отходы - 13,34, фосфогипс - 6,66.

Характеристика используемых материалов:

Базальт представляет собой темную вулканическую горную породу, которая состоит из плотной, либо крайне мелкозернистой массы, иногда содержащей порфиоровые выделения. Свойства систем базальтового состава определяются набором фаз, структур и текстур. Базальты - разновидность алюмосиликатных физико-химических систем.

В состав базальтов, пригодных для производства минеральной ваты, также входят железо, магний, кальций, титан, натрий, калий, фосфор (табл. 1). Эти элементы являются породообразующими и обуславливают фазовый состав пород. Значения термофизических свойств горных пород для производства минеральной ваты имеет решающее значение при производстве минеральной ваты.

Модуль кислотности (Мк) расплава смеси горных пород - это соотношение более устойчивых веществ к более активным, отношение суммы кислых оксидов (кремний + алюминий) к сумме основных оксидов (кальций + магний) в минерале или расплаве.

Мк: $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3/\text{CaO} + \text{MgO}$.

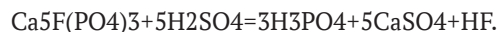
Модуль кислотности, согласно классической формуле, составляет 4,12.

Важный аспект исследования, который необходимо рассмотреть, говоря о Мк, это химическая устойчивость получаемого материала.

При плавлении базальта и использовании в качестве вспомогательного сырья шлаков металлургического, доменного производства, а так же известняка, либо других карбонатных пород будет выходить материал с изменчивым модулем кислотности, поэтому Мк расплава необходимо стабилизировать. Модуль кислотности является усредненным показателем химического состава. Чем выше Мк, тем выше инертность материала, химическая стабильность минеральной ваты определяет ее долговечность.

2. Активная минеральная добавка «фосфозол» (табл. 2) - это смесь 33,3% фосфогипса и 66,7% низкокальциевых золошлаковых отходов ТЭЦ с содержанием оксида алюминия 17,75%. Название продукта закреплено Стандартом организации Ts 24249595 «Фосфозол - активная минеральная добавка для цементов. Технические условия». Получение активной минеральной добавки «фосфозол» раскрыто автором в патенте RU №2581437 [«Активная минеральная добавка для цемента и способ ее приготовления», опубл. 20.04.2016, бюл. №11].

Известно, что фосфогипс является побочным продуктом производства фосфорной кислоты из апатитов и фосфоритов методом сернокислотной обработки. Химическая реакция протекает по схеме:



По химическому составу фосфогипс на 96-98% состоит из сернокислого кальция, который в зависимости от условий производства фосфорной кислоты может находиться в двухводной, полуводной или безводной модификациях. В качестве примесей в фосфогипсе могут присутствовать 1,0-1,5% пятиоксида фосфора (P_2O_5), некоторое количество кремнезема и полуторные оксиды (Al_2O_3 и Fe_2O_3).

Использование золошлаковых отходов ТЭЦ при производстве минеральной ваты для стабилизации модуля кислотности расплава, без предварительной обработки не представляется возможным, так как их химический состав (табл. 3) нестабилен и по содержанию основных оксидов может колебаться в пределах:

SiO_2 - 39,04-54,00%, Al_2O_3 - 15,60-23,00%, CaO - 6,40-19,95%, MgO - 1,76-3,40%.

Способ получения минеральной ваты рассмотрим на примерах.

Пример 1: Предварительно базальт в количестве 80% измельчают до 9-10 мм. Для загрузки рабочей шихты в вагранку активную минеральную добавку «Фосфозол» в количестве 20% гранулируют до фракции 10-15 мм.

Пример 2: Предварительно базальт в количестве 80% измельчают до 9-10 мм.

Фосфогипс и золошлаковые отходы (промышленный отход Ангренской ТЭЦ), предварительно проверяют на наличие посторонних включений и засоряющих примесей гравия, комков глины, дерева. Проводят соответствующую сортировку, после чего измельчают до размера зерен не

Таблица 1

Химический состав базальта

SiO_2 (%)	Al_2O_3 (%)	CaO (%)	MgO (%)	Fe_2O_3 (%)	Na_2O (%)	K_2O (%)	MnO (%)	V (%)	TiO_2 (%)	M_k (%)
59.2	14.7	9.7	6.5	9.7	2.5	1.3	0.03	0.019	0.1	4.12

Таблица 2

Химический состав фосфозола

Наименование материала	Содержание массовой доли оксидов, %								
	П.п.п.	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	SO_3	Пр.	Σ
«Фосфозол»	7.49	47.79	21.94	2.38	8.65	1.40	9.76	0.03 $\text{P}_2\text{O}_5/0.59$	100

*П.п.п. – потери при прокаливании

Таблица 3

Химический состав золошлаковых отходов ТЭЦ

№	П.п.п.	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	SO_3	Na_2O	K_2O	Mo	Ma	$\text{CaO} + \text{MgO}$
1	12,39	45,86	18,70	9,45	7,00	3,40	1,13	1,91	1,01	0,161	0,408	10,40
2	12,70	44,36	23,00	7,20	7,84	2,30	0,84	0,65	0,70	0,151	0,518	10,14
3	8,65	54,00	15,60	9,98	6,40	2,00	0,94	0,50	0,78	0,121	0,289	8,40
4	11,00	46,70	22,60	7,03	6,89	2,52	0,65	0,55	0,84	0,136	0,484	9,41
5	12,69	44,30	22,97	7,29	7,85	2,23	0,82	0,68	0,69	0,150	0,519	10,08
6	14,53	39,04	17,75	2,82	19,95	1,76	0,75	0,60	0,69	0,382	0,455	21,71
Среднее значение	11,09	45,71	20,10	7,30	9,32	2,37	0,86	0,82	0,79	0,263	0,450	15,70

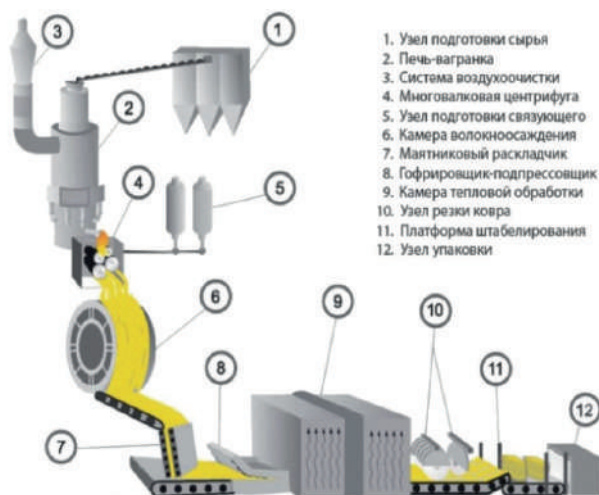
*П.п.п. – потери при прокаливании

более 5,0 мм. Затем отдельно загружают 13,34% золошлака и 6,66% фосфогипса в отдельные два бункера объемом для получения активной минеральной добавки «фосфозол», которое раскрыто автором в патенте

RUN[№]2581437 «Активная минеральная добавка для цемента и способ ее приготовления». Полученный таким образом фосфозол по своим физико-химическим свойствам можно использовать для раскисления расплавов базальта при ваграночном производстве минеральной ваты. Для загрузки рабочей шихты в вагранку активную минеральную добавку «Фосфозол» гранулируют до фракции 10-15 мм. Изобретение направлено на расширение ассортимента сырьевой базы для получения минеральных плит, позволяет решить проблемы вызванные утилизацией техногенных отходов. При этом реализуется техническая часть экологических программ в данной отрасли. Улучшаются экологические показатели территорий, на которых находятся миллионы тонн отвалов зол угольных ТЭЦ.

Состав минеральной ваты, характеризующийся тем, что содержит базальт, измельченный до 9-10 мм, и активную минеральную добавку «фосфозол», гранулированную до фракции 10-15 мм, при следующем соотношении компонентов, мас. %: базальт - 80, «фосфозол» 20, причем «фосфозол» получен из смеси низкокальциевых золошлаковых отходов ТЭЦ с содержанием оксида алюминия 17,75% и фосфогипса при следующем соотношении компонентов, мас. %: золошлаковые отходы - 13,34, фосфогипс - 6,66.

Схема производства базальтовой минеральной ваты:



ВЫВОД.

Использование в составе минеральной базальтовой ваты активной минеральной добавки «Фосфозол» приводит к эффективной утилизации техногенных отходов таких как фосфогипсы отходы химической промышленности и золошлаков, которые являются отходами ТЭС министерства энергетики. Утилизируя вредные техногенные отходы мы получаем на выходе экологичный продукт строительных материалов, который по качеству не уступает мировым аналогам произведенным по стандартным рецептам.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Fiore V., Scalici T., Di Bella G., Valenza A. A review on basalt fibre and its composites // Composites Part B. – 2015. – Vol. 74. – P. 74–94.
2. Sim J., Park C., Moon D.Y. Characteristics of basalt fiber as a strengthening material for concrete structures // Composites Part B. – 2005. – Vol. 36. – P. 504–512.
3. Militky J., Kovacic V., Rubnerova J. Influence of thermal treatment on tensile failure of basalt fibers // Engineering Fracture Mechanics. – 2002. – Vol. 69. – P. 1025–1033.
4. Dhand V. et al. A short review on basalt fiber reinforced polymer composites // Composites Part B. – 2015. – Vol. 73. – P. 166–180.
5. Gutnikov S.I., Manylov M.S., Lipatov Y.V. Basalt fibers and basalt fiber materials // Fibre Chemistry. – 2013. – Vol. 45(3). – P. 163–166.
6. Павленко В.И. Базальтовые волокна и композиционные материалы. – Киев: Наукова думка, 2010. – 256 с.
7. Каблов Е.Н. Инновационные разработки в области композиционных материалов // Авиационные материалы и технологии. – 2012. – №1. – С. 3–9.
8. Трофимов Б.Г. Минеральная вата на основе базальтового сырья. – Москва: Стройиздат, 2008. – 214 с.
9. Yuldashev F.T. Active mineral additives in basalt insulation materials // Construction Materials Journal. – 2023. – Vol. 12(4). – P. 55–63.
10. RU 2793822 C1. Состав минеральной ваты с использованием фосфозола. – 2023.
11. RU 2581437 C1. Активная минеральная добавка для цемента и способ ее приготовления. – 2016.
12. ASTM C553-13. Standard Specification for Mineral Fiber Blanket Thermal Insulation.
13. EN 13162:2012. Thermal insulation products for buildings – Mineral wool products.
14. Rossignolo J.A. Recycling of solid wastes in building materials // Materials Research. – 2003. – Vol. 6(2). – P. 159–165.
15. Siddique R. Utilization of industrial by-products in concrete // Resources Conservation and Recycling. – 2008. – Vol. 52. – P. 915–921.
16. Ahmaruzzaman M. A review on utilization of fly ash // Progress in Energy and Combustion Science. – 2010. – Vol. 36. – P. 327–363.
17. FAO. Sustainable Industrial Development Report. – Rome, 2021.
18. UNEP. Circular Economy and Industrial Waste Management. – Nairobi, 2022.
19. World Bank. Green Construction Materials Market Report. – Washington, 2023.
20. O‘zbekiston Respublikasi Ekologiya vazirligi. Sanoat chiqindilarini qayta ishlash bo‘yicha milliy hisobot. – Toshkent, 2024.

МАТРИЦЫ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ «ИНДЕКСА КОМФОРТНОСТИ» ДЛЯ МЕТЕОЗАВИСИМОГО НАСЕЛЕНИЯ

Тилляходжаева Зухраhon Джахангирова,
ученый секретарь, доктор философии по географии (PhD),
Научно-исследовательский гидрометеорологический институт.

Аннотация. В статье рассматривается применение многофакторной регрессии для моделирования «Индекса комфортности» (ИК) среди метеозависимого населения. Предложена методология, включающая идентификацию факторов, влияющих на ИК, сбор и анализ данных, а также построение регрессионной модели. Рассмотрены проблемы мультиколлинеарности и методы её устранения. Приведены примеры использования модели для оценки климатических условий и разработки рекомендаций по улучшению качества жизни метеозависимых людей.

Ключевые слова: многофакторная регрессия, индекс комфортности, метеозависимое население, климатические факторы, здоровье, адаптация.

Abstract. This article discusses the application of multifactor regression to model the “Comfort Index” (CI) among a weather-dependent population. A methodology including identification of factors influencing the CI, data collection and analysis, and regression model construction is proposed. The problems of multicollinearity and methods of its elimination are considered. Examples of using the model to assess climatic conditions and develop recommendations for improving the quality of life of weather-dependent people are given.

Keywords: multifactor regression, comfort index, meteorological population, climatic factors, health, adaptation.

Annotatsiya. Ushbu maqolada meteorologik sharoitlarga sezgir aholi orasida “Qulaylik indeksi”ni (QI) modellashtirish uchun ko‘p omilli regressiyadan foydalanish masalasi ko‘rib chiqilgan. Qulaylik indeksiga ta’sir qiluvchi omillarni aniqlash, ma’lumotlarni yig‘ish va tahlil qilish, shuningdek, regressiya modelini qurishni o‘z ichiga olgan metodologiya taklif etilgan. Multikollinerlik muammolari va ularni bartaraf etish usullari muhokama qilingan. Modeldan iqlim sharoitlarini baholash va meteorologik sharoitlarga sezgir aholining hayot sifatini yaxshilash bo‘yicha tavsiyalar ishlab chiqishda foydalanish misollari keltirilgan.

Kalit so‘zlar: ko‘p omilli regressiya, qulaylik indeksi, meteorologik sharoitga sezgir aholi, iqlim omillari, sog‘liq, moslashuv.

ВВЕДЕНИЕ.

Метеозависимое население представляет собой группу людей, чье самочувствие и здоровье подвержены влиянию климатических и метеорологических факторов. Среди них особенно выделяются пожилые люди, пациенты с хроническими заболеваниями и жители регионов с экстремальными климатическими условиями. Понимание факторов, влияющих на их комфортность, и разработка объективных методов оценки являются важными задачами для медицины и экологии.

Существуют различные подходы к оценке комфортности климата, включая использование биоклиматических индексов и субъективных опросников. Однако многие из них не учитывают индивидуальные особенности людей и не позволяют проводить комплексный анализ факторов, влияющих на их самочувствие. Многофакторная регрессия предоставляет возможность учесть широкий спектр факторов и построить объективную модель, отражающую реальные условия жизни метеозависимых людей.

Цель. Разработка модели «Индекса комфортности» для метеозависимого населения с использованием многофакторной регрессии. Следовательно, в задачи исследования входит идентификация ключевых факторов, влияющих на комфортность метеозависимых людей. Также необходимо собрать и проанализировать данные о климатических условиях и состоянии здоровья населения. Затем построить многофакторную регрессионную модель ИК и провести оценку

модели и выявить значимость факторов. Как итог нашего исследования необходимо также разработать рекомендации по улучшению условий жизни метеозависимых людей.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ.

Проведен сбор данных о климатических условиях (температура, влажность, атмосферное давление и др.). Сбор медицинских данных о состоянии здоровья населения (частота заболеваний, показатели адаптации и др.). С помощью корреляционного и факторного анализа были выявлены значимые факторы. Построение многофакторной регрессионной модели с использованием метода наименьших квадратов. Оценка качества модели с использованием статистических критериев (R^2 , p -значения, VIF и др.).

На основе литературного обзора и предварительного анализа данных были выделены следующие группы факторов, влияющих на индекс комфорта (ИК):

Климатические: температура, влажность, атмосферное давление, скорость ветра.

Медицинские: наличие хронических заболеваний, показатели адаптации, частота заболеваний.

Социодемографические: возраст, пол, профессия, уровень физической активности.

Данные были собраны из различных источников, включая метеорологические станции, медицинские учреждения и социологические опросы. Проведен предварительный анализ данных для выявления пропусков, аномалий. Выполнена стандартизация переменных для приведения их к единой

шкале измерений.

РЕЗУЛЬТАТ И ОБСУЖДЕНИЕ.

Была построена модель с использованием метода наименьших квадратов была построена многофакторная регрессионная модель ИК:

$$ИК = \beta_0 + \beta_1 \cdot X_1 + \beta_2 \cdot X_2 + \dots + \beta_n \cdot X_n + \varepsilon$$

где $X_1, X_2, \dots, X_n$ — независимые переменные (факторы), $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_n$ — коэффициенты модели, ε — случайная ошибка.

Проведена оценка модели с использованием статистических критериев. Выявлены значимые факторы, оказывающие наибольшее влияние на ИК. На основе полученной модели разработаны рекомендации по улучшению условий жизни метеозависимых людей, включая повышение осведомленности о климатических рисках и разработку программ адаптации.

В нашем случае, многофакторная регрессия используется для моделирования зависимости одной переменной (зависимой) от нескольких других переменных (независимых или факторов). В вашем случае, предположим, что зависимой переменной является некий “индекс комфортности” (который мы определим позже).

Вот как выглядит формула многофакторной регрессии:

$$\text{Индекс_комфортности} = b_0 + b_1 \cdot \text{Облачность} + b_2 \cdot \text{Осадки} + b_3 \cdot \text{Ветер} + b_4 \cdot \text{Температура} + b_5 \cdot \text{Перепады_температуры} + b_6 \cdot \text{Влажность} + b_7 \cdot \text{Давление} + b_8 \cdot \text{Перепады_давления} + e$$

где: **Индекс_комфортности:** Зависимая переменная, которую мы пытаемся предсказать: **Облачность, Осадки, Ветер, Температура, Перепады температуры, Влажность,**

Давление, Перепады давления - Независимые переменные или факторы, влияющие на индекс комфортности.

b0: Свободный член (константа), который определяет значение индекса комфортности, когда все факторы равны нулю.

b1, b2, b3, b4, b5, b6, b7, b8: Коэффициенты регрессии, которые показывают, как изменяется индекс комфортности при изменении соответствующего фактора на единицу, при условии, что остальные факторы остаются неизменными.

e: Случайная ошибка, учитывающая неучтенные факторы и погрешность измерения.

Есть несколько моментов, на которые следует обратить особое внимание. Они представляют собой важные замечания, которые могут повлиять на понимание и интерпретацию результатов.

Линейность: Эта формула предполагает линейную зависимость между факторами и индексом комфортности. В реальности эта зависимость может быть нелинейной. В таком случае можно использовать полиномиальные или нелинейные регрессионные модели. **Взаимодействие факторов:** Формула не учитывает возможное взаимодействие между факторами. Например, сильный ветер в сочетании с низкой температурой может иметь более выраженный негативный эффект, чем каждый фактор по отдельности. Для учета взаимодействия можно добавлять в модель произведения факторов (например, $b_9 \cdot \text{Ветер} \cdot \text{Температура}$).

Масштаб факторов: Перед проведением регрессии, факторы могут быть масштабированы или нормализованы, чтобы избежать проблем, связанных с разными единицами измерения и диапазонами значений. **Сбор данных:** Для

Таблица 1.

Реализации для нескольких групп (с упрощением):

Группа	Компоненты индекса (факторы)	Веса (примерные, могут варьироваться)	Обоснование
Старше 70 лет	Температура, Влажность, Перепады температуры, Ветер	0.4, 0.3, 0.2, 0.1	Чувствительность к перепадам, перегреву и переохлаждению, риск простудных заболеваний.
Одиноким и изолированным людям	Температура, Осадки, Ветер	0.3, 0.4, 0.3	Сложности с перемещением, зависимость от внешней помощи, психологическое влияние погоды на настроение и желание выходить из дома.
Люди с тяжелыми заболеваниями	Температура, Влажность, Давление, Перепады давления, Ветер	0.3, 0.2, 0.2, 0.2, 0.1	Чувствительность к изменениям в окружающей среде, влияние погоды на течение болезни (например, сердечно-сосудистых или респираторных).
Люди с хроническими заболеваниями	Температура, Влажность, Перепады температуры, Давление	0.3, 0.3, 0.2, 0.2	Зависит от конкретного заболевания (например, для людей с артритом важны перепады температуры и влажность, для людей с мигренями — давление),
Подростки	Температура, Ветер, Осадки	0.4, 0.3, 0.3	Физическая активность, времяпрепровождение на открытом воздухе, влияние погодных условий на настроение и самочувствие.
Дети до года	Температура, Влажность, Перепады температуры	0.4, 0.4, 0.2	Терморегуляция не сформирована, высокий риск переохлаждения и перегрева, уязвимость к инфекциям и болезням.
Грудные дети	Температура, Влажность, Перепады температуры	0.5, 0.4, 0.1	Очень высокая чувствительность к температурным изменениям и влажности, риск переохлаждения и перегрева
Беременные	Температура, Влажность, Давление	0.4, 0.3, 0.3	Физиологические изменения, повышенная чувствительность к перепадам давления и температуры.

использования этой модели необходимо собрать данные по всем факторам и измерить или оценить индекс комфортности для соответствующих условий.

Разработка индекса комфортности для разных групп населения - это более сложная задача, так как нужно учитывать физиологические и психологические особенности каждой группы. Не существует единого “правильного” индекса. Предлагается подход, который можно адаптировать под конкретные условия и исследования:

Теоритический пример: **определение компонентов индекса** аспекты погоды наиболее важные для комфорта каждой группы (например, для пожилых людей это может быть температура и влажность, а для детей - перепады температуры). Также определение значимости вклада каждого компонента (фактора погоды) для каждой группы. Это могут быть экспертные оценки или результаты исследований. Затем нормализование значения и приведите значения каждого компонента к общей шкале (например, от 0 до 1), где 0 - наихудшее состояние, а 1 - наилучшее. В завершение необходимо рассчитать индекс –умножая нормализованные значения на веса и сложив.

Формула для расчета индекса для каждой группы:

Индекс_комфортности_группы = (Вес_1 * Норм_знач_компонента_1) + (Вес_2 * Норм_знач_компонента_2) + ... + (Вес_n * Норм_знач_компонента_n)

Где:

Норм_знач_компонента - нормализованное значение компонента (например, температуры), Вес_n - вес, соответствующий этому компоненту для данной группы.

При нормализации температуры для пожилых людей, то:

минимальную комфортную температуру (например, 20°C) и максимальную (например, 25°C). Для текущей температуры (Т) нормализованное значение будет:

$$\text{Норм_температура} = (T - 20) / (25 - 20)$$

Для температур от 20 до 25°C, нормализованное значение будет от 0 до 1.

Важно отметить несколько существенных деталей. Это лишь примерный подход. Веса, компоненты и методы нормализации могут и должны быть скорректированы на основе научных исследований и потребностей конкретной группы. Индикаторы комфорта — это сложный параметр, который может включать в себя и субъективное восприятие погоды, поэтому необходимо проводить исследования для корректного построения модели. Для создания качественного индекса необходимо собирать и обрабатывать большой объем данных. Для каждой группы можно предусмотреть определенный диапазон индекса комфортности и описать степень комфортности.

Для составления матрицы для метеозависимых людей Ташкенской области и отдельно для города Ташкента с применением при ухудшении параметров погоды влияющих на самочувствие человека нужно учитывать несколько ключевых факторов, которые могут влиять на их самочувствие при изменении погодных условий. Это может быть связано с температурой, атмосферным давлением, влажностью, скоростью ветра и уровнем загрязнения воздуха. На основе этих данных можно выделить несколько типов воздействия погоды на самочувствие людей.

На примере матрицы для метеозависимых людей для Ташкенской области:

Таблица 2.

Матрицы по параметрам погоды для метеозависимых людей для Ташкенской области

Параметр Температура	Влияние на самочувствие	Пояснение
+30°C и выше	Усиление чувства усталости, головная боль, головокружение	Тепловой стресс, обезвоживание, перегрев организма
+25°C - +30°C	Легкая усталость, раздражительность	Дискомфорт при высокой температуре, проблемы с концентрацией
+20°C - +25°C	Комфортное состояние, но возможны некоторые симптомы у гипертоников	Умеренные условия, подходящие для большинства людей
0°C - +20°C	Нормальное самочувствие	Без особых изменений для большинства людей
-10°C - 0°C	Ощущение холода, возможен дискомфорт у пожилых людей	Риск обморожений, особенно для уязвимых групп населения
-10°C и ниже	Ледяной ветер, обострение хронических заболеваний	Риск обострения астмы, заболеваний дыхательных путей, суставов
Атмосферное давление		
Резкие колебания (повышение/понижение)	Головная боль, мигрень, перепады настроения	Особенно чувствительны люди с гипертонией, метеозависимые
Влажность		
Высокая влажность (>80%)	Потеря энергии, потливость, трудности с дыханием	Ощущение тяжести, проблемы с дыханием у людей с астмой
Средняя влажность (60%-80%)	Нормальное состояние	Комфортные условия для большинства
Низкая влажность (<60%)	Сухость кожи, проблемы с дыханием, усталость	Повышенная сухость, возможное ухудшение состояния у людей с аллергиями
Ветер		
Сильный ветер (>15 м/с)	Утомляемость, головная боль, повышение тревожности	Повышенная нагрузка на организм, особенно при низких температурах
Легкий ветер (<5 м/с)	Комфортное состояние, нормальная активность	Нет значительного влияния на здоровье

Таблица 3.

Матрица по параметрам погоды для метеозависимых людей для города Ташкента

Параметр	Влияние на самочувствие	Пояснение
Температура		
+35°C и выше	Усиление усталости, возможен перегрев, головная боль	Повышенная нагрузка на сердечно-сосудистую систему, особенно у пожилых людей
+30°C - +35°C	Усталость, дискомфорт, раздражительность	Необходимость охлаждения организма, вероятность обезвоживания
+20°C - +30°C	Комфортное самочувствие, но возможен дискомфорт у гипертоников	Положительные условия для большинства людей
0°C - +20°C	Нормальное состояние	Хорошие условия для здоровья
-5°C - 0°C	Ощущение холода, возможный дискомфорт у людей с хроническими заболеваниями	Риск обострения заболеваний суставов, дыхательных путей
-10°C и ниже	Ожидание сильного холода, возможны обострения заболеваний	Повышенный риск обострений для людей с хроническими болезнями
Атмосферное давление		
Резкие колебания (повышение/понижение)	Головная боль, усталость, перепады настроения	Особенно остро реагируют люди с гипертонией и метеозависимые
Влажность		
Высокая влажность (>80%)	Потеря энергии, головная боль, возможное ухудшение дыхания	Проблемы с дыханием, затрудненная терморегуляция
Средняя влажность (60%-80%)	Комфортное состояние, незначительное влияние на здоровье	Умеренно комфортные условия для большинства
Низкая влажность (<60%)	Сухость кожи, ухудшение самочувствия у людей с респираторными заболеваниями	Сухость воздуха может обострить аллергии и астму
Ветер		
Сильный ветер (>15 м/с)	Утомляемость, головная боль, повышение тревожности	Усиление ветра с повышением пыли может вызвать аллергию и раздражение
Легкий ветер (<5 м/с)	Нормальное самочувствие, комфортные условия	Приятные условия для пребывания на улице

Примечания:

Группы риска: к ним относятся пожилые люди, дети, люди с сердечно-сосудистыми заболеваниями, заболеваниями дыхательных путей, аллергиками, а также гипертоники.

Рекомендации для метеозависимых: для улучшения самочувствия метеозависимых людей важно поддерживать нормальный режим питания и питья, избегать сильных перепадов температуры и воздействия сильного ветра, а также контролировать уровень стресса.

Эта матрица позволяет отслеживать основные погодные параметры и их влияние на людей в Ташкентской области и городе Ташкенте.

При такой же модели можно применить и к другим метеорологическим параметрам как при облачности так и к осадкам и перепаду атмосферного давления для возрастных групп и отдельно для женщин и мужчин. Для этого необходимо дополнительно учесть влияние облачности, осадков и перепадов атмосферного давления, можно расширить модель, сделав её более детализированной. Рассмотрим, как эти параметры влияют на разные возрастные группы, а также на мужчин и женщин.

Влияние облачности и осадков на самочувствие. Облачность и осадки могут оказывать значительное влияние на самочувствие людей, особенно в сочетании с перепадами

температуры и давления. Например, низкая облачность или частые осадки могут провоцировать депрессивные состояния, особенно в зимний период. В то же время, резкие изменения атмосферного давления могут привести к обострению хронических заболеваний.

Обсуждение. Основные выводы для возрастных групп и по полам:

Пожилые люди более чувствительны к изменениям в облачности, осадках и перепадах давления. Особенно чувствуют перепады давления, холод и осадки (дождь или снег). У них могут обостряться заболевания суставов, дыхательных путей и сердечно-сосудистой системы.

Дети также чувствительны к изменениям погоды, особенно к перепадам давления и облачности. Это может вызывать у них головные боли и беспокойство.

Женщины могут быть более восприимчивы к изменениям погодных условий в связи с гормональными колебаниями, особенно в периоды гормональных изменений (менструальный цикл, беременность, менопауза). Это может привести к изменениям в настроении и более выраженным симптомам при неблагоприятных погодных условиях.

Мужчины обычно менее подвержены влиянию погоды, однако при резких колебаниях давления или осадках также могут испытывать усталость или раздражительность.

Таблица 4.

Матрица облачности и осадков для Ташкентской области.

Параметр	Влияние на самочувствие	Пояснение	Возрастные группы	Мужчины	Женщины
Облачность					
Полная облачность	Чувство депрессии, усталость, головные боли	Недостаток солнечного света снижает уровень витамина D, может вызывать депрессии и вялость	Пожилые, дети, взрослые	Может ощущать снижение активности	Сниженная активность, раздражительность
Частичная облачность	Нормальное состояние	Возможен лёгкий дискомфорт у людей с хроническими заболеваниями	Взрослые, подростки	Легкая усталость у гипертоников	Легкая усталость, возможны перепады настроения
Преобладание солнечного света	Повышенная активность, улучшение настроения	Солнечные дни стимулируют выработку серотонина, повышают настроение	Молодёжь, взрослые	Хорошее самочувствие	Повышенная активность, улучшение настроения
Осадки (дождь, снег)					
Дождь или снег (мокрый снег)	Боль в суставах, головная боль, депрессия	Метеозависимость усугубляется, могут обостряться артриты и респираторные заболевания	Пожилые, люди с заболеваниями суставов и дыхания	Усталость и раздражение	Боли в суставах, усталость, снижение настроения
Лёгкие осадки (морось, дождь)	Снижение активности, раздражительность	Могут вызвать дискомфорт, ухудшение настроения, усталость	Молодёжь, взрослые	Лёгкая усталость	Раздражительность, усталость
Нет осадков (сухая погода)	Комфортное состояние	Хорошие условия для большинства, если нет других погодных факторов	Все возрастные группы	Хорошее самочувствие	Хорошее самочувствие
Перепады атмосферного давления					
Резкие колебания давления	Головные боли, усталость, перепады настроения	Резкие перепады давления могут вызвать головную боль, головокружение, ухудшение самочувствия	Пожилые, гипертоники, дети	Обострение головных болей	Часто чувствуют усталость и перепады настроения
Плавные изменения давления	Умеренные изменения самочувствия	Легкие колебания давления могут вызвать небольшие дискомфортные ощущения	Взрослые	Может не заметить изменений	Легкие перепады настроения, усталость
Стабильное давление	Нормальное самочувствие	На стабильном уровне давления самочувствие наилучшее	Все возрастные группы	Нормальное самочувствие	Нормальное самочувствие

Таблица 5.

Матрица облачности и осадков для города Ташкента:

Параметр	Влияние на самочувствие	Пояснение	Возрастные группы	Мужчины	Женщины
Облачность					
Полная облачность	Депрессия, утомляемость, головная боль	Недостаток солнечного света может вызвать депрессии, вялость	Пожилые, дети, взрослые	Снижение активности, депрессия	Легкая депрессия, снижение активности
Частичная облачность	Нормальное самочувствие, возможна усталость	Может вызывать лёгкое снижение активности, особенно у чувствительных людей	Взрослые, подростки	Небольшая усталость	Усталость, нервозность
Преобладание солнечного света	Улучшение настроения, повышение активности	Приятное влияние солнечного света на настроение и общий тонус	Молодёжь, взрослые	Хорошее самочувствие	Повышенная активность и настроение
Осадки (дождь, снег)					
Дождь или снег (мокрый снег)	Болезненные ощущения в суставах, головная боль	Проблемы с суставами, дыханием у метеозависимых людей	Пожилые, гипертоники, люди с хроническими заболеваниями	Усталость, боли в суставах	Утомление, боли в суставах, депрессия

Параметр	Влияние на самочувствие	Пояснение	Возрастные группы	Мужчины	Женщины
Лёгкие осадки (морось, дождь)	Снижение активности, возможная раздражительность	Могут вызывать легкие головные боли, усталость	Молодёжь, взрослые	Раздражение, усталость	Усталость, депрессия
Нет осадков (сухая погода)	Отличное самочувствие	Хорошие условия для большинства	Все возрастные группы	Высокая активность	Повышенная активность, хорошее настроение
Перепады атмосферного давления					
Резкие колебания давления	Головные боли, усталость, раздражительность	Особенно остро реагируют гипертоники и люди с проблемами с сосудами	Пожилые, гипертоники, дети	Обострение головной боли	Обострение настроения, головные боли
Плавные изменения давления	Небольшие изменения в самочувствии	Легкие колебания могут вызывать легкие головные боли или снижение настроения	Взрослые	Легкие головные боли	Легкая усталость, перепады настроения
Стабильное давление	Хорошее самочувствие	Без изменений, наиболее благоприятное состояние	Все возрастные группы	Отличное самочувствие	Отличное самочувствие

Таблица 6.

Схематическая карта влияния погоды на самочувствие

Параметр	Пожилые люди	Дети	Взрослые мужчины	Взрослые женщины	Молодёжь
Облачность					
Полная облачность	Высокий риск (красный)	Средний риск (оранжевый)	Низкий риск (зелёный)	Средний риск (оранжевый)	Низкий риск (зелёный)
Частичная облачность	Средний риск (оранжевый)	Низкий риск (зелёный)	Низкий риск (зелёный)	Низкий риск (зелёный)	Низкий риск (зелёный)
Преобладание солнечного света	Низкий риск (зелёный)	Низкий риск (зелёный)	Низкий риск (зелёный)	Низкий риск (зелёный)	Низкий риск (зелёный)
Осадки (дождь, снег)					
Дождь или снег (мокрый снег)	Высокий риск (красный)	Высокий риск (красный)	Средний риск (оранжевый)	Средний риск (оранжевый)	Низкий риск (зелёный)
Лёгкие осадки (морось, дождь)	Средний риск (оранжевый)	Средний риск (оранжевый)	Низкий риск (зелёный)	Низкий риск (зелёный)	Низкий риск (зелёный)
Нет осадков (сухая погода)	Низкий риск (зелёный)	Низкий риск (зелёный)	Низкий риск (зелёный)	Низкий риск (зелёный)	Низкий риск (зелёный)
Перепады атмосферного давления					
Резкие колебания давления	Высокий риск (красный)	Средний риск (оранжевый)	Средний риск (оранжевый)	Средний риск (оранжевый)	Низкий риск (зелёный)
Плавные изменения давления	Средний риск (оранжевый)	Низкий риск (зелёный)	Низкий риск (зелёный)	Низкий риск (зелёный)	Низкий риск (зелёный)
Стабильное давление	Низкий риск (зелёный)	Низкий риск (зелёный)	Низкий риск (зелёный)	Низкий риск (зелёный)	Низкий риск (зелёный)

Вышеуказанная матрица позволяет учесть не только физиологические, но и психологические реакции людей на различные погодные условия в Ташкентской области и городе Ташкенте.

При создании модели схематической карты необходимо придерживаться наглядности, которая будет отражать влияние различных погодных параметров (облачности, осадков, перепадов давления) на самочувствие разных возрастных групп и по половому признаку, можно представить её в виде таблицы с цветовой кодировкой для лучшего восприятия.

Цветовая кодировка:

Красный: Высокий риск (могут быть выраженные симптомы, требующие внимания и корректировки образа жизни).

Оранжевый: Средний риск (легкий дискомфорт, возможны небольшие ухудшения самочувствия).

Зелёный: Низкий риск (незначительное или отсутствие воздействия на самочувствие).

Схематическая карта отражает ключевые элементы и взаимосвязи, которые требуют дополнительного разъяснения. Ниже приводится объяснение основных обозначений и структуры карты. **Пожилые люди** чаще всего подвержены влиянию перепадов давления и осадков. Эти группы чувствительны к облачности и погодным условиям, особенно при осадках или при высоких уровнях облачности. Это связано с возрастными изменениями в организме и более слабой адаптацией к внешним условиям. **Дети** также чувствительны, особенно к перепадам

давления и осадкам, что может вызывать у них головные боли и беспокойство. Однако их организм может быть более устойчив к солнечному свету. **Взрослые мужчины и взрослые женщины** обычно менее подвержены влиянию облачности и осадков, однако перепады давления и плохая погода могут вызывать лёгкую усталость и раз-

дражительность. У женщин в некоторых случаях могут быть более выражены перепады настроения, что связано с гормональными изменениями. **Молодёжь** наименее чувствительна к погодным изменениям, но, например, сильные осадки или перепады давления всё-таки могут повлиять на их активность и настроение.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Аникеева, О. Б. (2016). Метеочувствительность человека и ее проявления в условиях изменяющегося климата. Климат и здоровье, №1, с. 23–30.
2. Лебедева, Е. В., & Петрова, И. А. (2018). Метеофакторы как компоненты биоклиматической оценки комфортности среды. Журнал медицинской экологии, №2, с. 45–51.
3. Федоров, Ю. А. (2015). Модели оценки биометеорологического риска: методология и примеры применения. География и природные ресурсы, №4, с. 90–97.
4. Власов, В. В. (2019). Климат и здоровье: направления исследований и перспективы. Вестник Российской академии медицинских наук, №2, с. 12–20.
5. Ермолаева, А. Ю., & Тимофеев, А. В. (2020). Анализ метеозависимости населения с использованием методов многомерной статистики. Вестник Томского государственного университета. Биология, №50, с. 89–98.
6. Панова, Н. Е. (2017). Биоклиматические индексы и методы их расчета для оценки комфортности среды. Метеорология и гидрология, №5, с. 112–119.
7. Кулаков, С. А., & Мельникова, Е. В. (2019). Прогнозирование климатически обусловленных заболеваний с помощью регрессионного анализа. Здоровье населения и среда обитания, №10, с. 34–39.
8. Montgomery, D. C., Peck, E. A., & Vining, G. G. (2012). Introduction to Linear Regression Analysis. 5th Edition. Wiley.
9. Kutner, M. H., Nachtsheim, C. J., Neter, J., & Li, W. (2005). Applied Linear Statistical Models. McGraw-Hill Education.
10. Jolliffe, I. T. (2002). Principal Component Analysis. Springer Series in Statistics.
11. Zhang, X., et al. (2017). "The impact of meteorological factors on the incidence of cardiovascular disease: a multicenter study in China." Environmental Health, 16(1), 15. <https://doi.org/10.1186/s12940-017-0225-8>
12. Baccini, M., et al. (2008). "Effects of heat on mortality in 15 European cities: the EuroHEAT project." Epidemiology, 19(5), 711–719.
13. Kovats, R. S., & Hajat, S. (2008). "Heat stress and public health: a critical review." Annual Review of Public Health, 29, 41–55.
14. Basu, R. (2009). "High ambient temperature and mortality: a review of epidemiologic studies from 2001 to 2008." Environmental Health, 8, 40.
15. Gasparrini, A., et al. (2015). "Mortality risk attributable to high and low ambient temperature: a multicountry observational study." The Lancet, 386(9991), 369–375. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)62114-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)62114-0)
16. Тилляходжаева З.Д. "Geographical sciences Human meteorological resistance. Adaptability to any changes the environment." Language and literature proceeding. Indonesia, 2022. P.7-10.
17. Тилляходжаева З.Д. "Nosogeographic situation. Increase in the number of weather-sensitive diseases in the face of climate change." Инновационное развитие науку и образования 2022 Павлодар, Казахстан 2022.С.11-15.
18. Тилляходжаева З.Д. "Климатические изменения и здоровье населения. Подходы адаптации к ним." Гидрометеорологические исследования в условиях изменения климата: актуальные проблемы и пути их решения организованной в рамках 70-летнего юбилея профессора Ф.Хикматова Ташкент, 2022, 3-4 июня.С.71-73.
19. Тилляходжаева З.Д., Куранбоева З.Э. "Trends in nervous system diseases in regions of Uzbekistan". / Иқлим ўзгариши шароитида арид ҳудудлар сув ресурслари: муаммолар ва уларнинг ечимлари" халқаро илмий-амалий конференция. Тошкент, 2023, 20 октябрь. -Б.299-303.
20. Tillyakhodjaeva Z.D., Myagkov S., Dergacheva I., "Meteorological situation of urbanized territory as a factor of occurrence of cardiovascular diseases in the population." European journal of science archives conferences Part-2. Aachener, Germany 2024, January- July. – P. 12- 13
21. Tillyakhodjaeva Z.D., Dergacheva I. "Iqlim o'zgarishi va kriosferadagi o'zgarishlar sharoitida aholining meteosezgirliги: kasallanish holatlari tahlili va profilaktika yondashuvlari". / Iqlim o'zgarishi sharoitida tog' muzliklarini monitoring qilishning innovatsion usullari va glyatsiologiyani rivojlantirishning dolzarb muammolari xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya. Toshkent, 2025-yil 16-17-sentabr.-B. 211-215.

EKOLOGIK TA'LIM VA TARBIYA TIZIMINI TAKOMILLASHTIRISHNING USTUVOR YO'NALISHLARI

Xodjayeva Mohira Mirzaxmadovna,

Chirchiq davlat pedagogika universiteti mustaqil tadqiqotchisi,

Alixonov Boriy Botirovich,

Oliy Majlis Qonunchilik palatasi Tadbirkorlik, raqobatni rivojlantirish va sanoat masalalari qo'mitasi a'zosi,
texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD).

Annotatsiya. Maqolada mamlakat ekologik siyosatida ekologik ta'lim va tarbiya tizimining ahamiyati va bu borada amalga oshirilayotgan chora-tadbirlar, yutuqlar va kamchiliklar ilmiy tahlil etilgan. Ilmiy tahlillar asosida tizimni takomillashtirishning ustuvor yo'nalishlari bo'yicha bir qator takliflar ishlab chiqilgan. Ilmiy natijalar uzluksiz ekologik ta'lim tizimini takomillashtirishda muhim omil hisoblanadi.

Kalit so'zlar: ekologik ta'lim va tarbiya, ekologik madaniyat, atrof-muhit muhofazasi, ekologik xavfsizlik.

Аннотация. В статье научно проанализировано значение системы экологического образования и воспитания в экологической политике страны и осуществляемые в этом направлении меры, достижения и недостатки. На основе научного анализа разработан ряд предложений по приоритетным направлениям совершенствования системы. Научные результаты важны для совершенствования системы непрерывного экологического образования.

Ключевые слова: экологическое образование и воспитание, экологическая культура, охрана окружающей среды, экологическая безопасность.

Abstract. The article scientifically analyzes the importance of the system of environmental education and upbringing in the country's environmental policy and the measures being implemented in this area, achievements and shortcomings. Based on scientific analysis, a number of proposals have been developed on priority areas for improving the system. Scientific results are important in improving the system of continuous environmental education.

Keywords: environmental education and upbringing, environmental culture, environmental protection, environmental safety.

Tabiatda ro'y berayotgan tabiiy va antropogen hodisalar oqibatlarini bartaraf etish, bunday holatlarning oldini olishga yo'naltirilgan maqsadli chora-tadbirlar hozirgi kunning dolzarb vazifalaridan biridir. Mazkur chora-tadbirlarni samarali amalga oshirishda ekologik ta'lim-tarbiyaning o'rni va ahamiyati benihoya kattadir.

Ekologik ta'lim va tarbiya — bu insonlarda atrof-muhitga nisbatan ongli, mas'uliyatli va ehtiyotkor munosabatni shakllantirishga qaratilgan jarayon bo'lib, ekologik ta'lim va tarbiya uyg'unligi ma'naviy-axloqiy yuksak jamiyat barpo etishga xizmat qiladi [1].

Ekologik ta'lim tabiat, ekotizimlar, inson va tabiat o'rtasidagi o'zaro bog'liqlik haqida ilmiy bilimlar berishga qaratilgan. U atrof-muhit muammolarini anglash, tabiiy resurslardan oqilona foydalanish hamda ekologik xavfsizlik va barqaror rivojlanish tushunchalarini o'z ichiga oladi.

Ekologik tarbiya esa insonlarda ekologik madaniyat, qadriyatlar va xulq-atvorni shakllantirishga qaratilgan. U tabiatni asrashga bo'lgan ehtiyojni uyg'otish, tabiatga mehr va hurmat tuyg'usini rivojlantirish, ekologik mas'uliyatli xulq-atvorni qaror toptirishga xizmat qiladi.

Barqaror rivojlanish iqtisodiy o'sish, ijtimoiy farovonlik va atrof-muhit muhofazasini o'zaro uyg'un holda ta'minlashga qaratilgan jarayondir [2]. Ushbu maqsadlarga erishishda ekologik ta'lim va tarbiya hal qiluvchi ahamiyatga ega.

Ekologik ta'lim va tarbiya BMTning Barqaror rivojlanish maqsadlari (ayniqsa, 4-, 12-, 13-, 14- va 15-maqsadlar) bilan bevosita bog'liq. O'zbekiston xalqaro huquqning teng ishtirokchisi sifatida bugungi kunda BMTning Barqaror rivojlanish maqsadlariga sodiq holda, unda belgilangan maqsad va vazifalarni

to'liq amalga oshirish choralari ko'rmoqda. Ushbu maqsad va vazifalar "O'zbekiston — 2030" strategiyasida [3] ham o'z aksini topganligini alohida e'tirof etish lozim.

Bir so'z bilan aytganda, ekologik ta'lim — bilim beradi, ekologik tarbiya esa ong va xulqni shakllantiradi. Ikkalasi birgalikda jamiyatning ekologik barqarorligi va kelajak avlod salomatligini ta'minlashga xizmat qiladi. Ta'limning insonparvarligi shaxsning ta'limga nisbatan bo'lgan turli-tuman ehtiyojlarining qondirilishi, milliy va umumbashariy qadriyatlar ustuvorligining ta'minlanishi, inson, jamiyat va atrof-muhit o'zaro munosabatlarning uyg'unlashuvini anglatadi.

O'zbekiston Respublikasining yangilangan Konstitutsiyasi [4] normalarida har kim qulay atrof-muhitga, uning holati to'g'risidagi ishonchli axborotga ega bo'lish huquqiga ega ekanligi qatorida ularning atrof tabiiy muhitga ehtiyotkorona munosabatda bo'lishga majburligi ham belgilab o'tilgan.

Shuningdek, davlat barqaror rivojlanish prinsipiga muvofiq, atrof-muhitni yaxshilash, tiklash va muhofaza qilish, ekologik muvozanatni saqlash bo'yicha chora-tadbirlarni amalga oshirish normasi negizida ekologik ta'lim va tarbiya masalalarini ham e'tiborga oladi.

Xususan, O'zbekiston Respublikasining "Tabiatni muhofaza qilish to'g'risida"gi Qonuni 4-moddasida [5] "... barcha turdagi ta'lim muassasalarida ekologiya o'quvining majburiyligi" mustahkamlab qo'yilgan.

Shuningdek, O'zbekiston Respublikasining "Tabiatni muhofaza qilish to'g'risida"gi va "Ta'lim to'g'risida"gi [6] Qonunlari va boshqa bir qator normativ-huquqiy hujjatlar har tomonlama barkamol, yetuk, bilim va tafakkurga ega, jamiyat, davlat hamda oila oldida javobgarlikni chuqur his etadigan shaxslarni tarbi-

yalashni nazarda tutuvchi ekologik ta'lim va tarbiyaning huquqiy asoslarini tartibga soladi.

Maktabgacha ta'lim va tarbiyaning davlat standartida ta'lim va tarbiyaning uzluksizligi va uzviy bog'liqligi uyg'un olib borilishi prinsipi ilgari suriladi.

2030-yilgacha bo'lgan davrda O'zbekiston Respublikasining Atrof- muhitni muhofaza qilish konsepsiyasida [7] fuqarolik jamiyati institutlarini jalb etgan holda, aholining uzluksiz ekologik ta'limi kompleks tizimini tashkil etish, atrof-muhit masalalari bo'yicha qarorlar qabul qilishda aholining ishtirok etish jarayoni ekologik madaniyat va ta'limni shakllantirishning asosiy maqsadi sifatida ko'rsatiladi. Biroq, fuqarolik jamiyati institutlari va aholining keng ishtirokisiz atrof-muhitni muhofaza qilish muammolarini hal etib bo'lmayligi, bunda aholining ekologik bilim darajasi alohida ahamiyatga ega ekanligi ta'kidlanadi.

Hozirda ekologik jihatdan potensial xavfli loyihalarni amalga oshirish bo'yicha jamoatchilik eshitishlarini o'tkazish, shuningdek, atrof-muhitni muhofaza qilish sohasidagi normativ-huquqiy hujjatlarni ishlab chiqish bo'yicha ishchi guruhlar tarkibiga fuqarolik jamiyati institutlarini kiritish amaliyoti mavjud emasligi, bundan tashqari, aholiga ekologik ta'lim berish tizimi mavjud emasligi tanqidiy ko'rsatib o'tilgan.

Shundan kelib chiqqan holda, O'zbekiston Respublikasi qonunlariga muvofiq uzluksiz ta'lim tizimida ekologik ta'limni rivojlantirishning asosiy tamoyillarini belgilash, ularni ta'lim-tarbiya jarayoniga izchillik bilan bosqichma-bosqich tatbiq qilish va shu asosda ekologik ta'limning samaradorligini yangi bosqichga ko'tarish bugun mamlakatda amalga oshirilayotgan 2030-yilgacha bo'lgan davrda aholining ekologik madaniyatini yuksaltirish konsepsiyasining asosiy maqsadi hisoblanadi.

Biroq, mamlakat ekologik siyosatining uzviy va ajralmas qismi hisoblangan ekologik ta'lim va tarbiya tizimida olib borilayotgan sa'y-harakatlarga qaramasdan fuqarolarning tabiatga salbiy ta'siri atrof-muhitning ifloslanishi, bioresurslarning kamayishi va ekologik balansning buzilishiga olib kelmoqda, bu esa inson sog'lig'iga ham, tabiatga ham zarar yetkazmoqda.

Normativ-huquqiy hujjatlarda belgilab berilgan ekologik ta'lim berish talablari ijrosini samarali va tezkor amalga oshirishga yo'naltirilgan islohotlarni takomillashtirish, ekologik ta'lim va tarbiyada noan'anaviy usullarni ishlab chiqish va qo'llash tizimning samaradorligini oshirishga xizmat qiladi. Noan'anaviy usullarni qo'llash o'quvchilarda ekologik madaniyat, tabiatga mas'uliyatli munosabat va amaliy ko'nikmalarni shakllantirishga qaratilgan zamonaviy, ijodiy va interaktiv yondashuvlarni shakllantirishda muhim hisoblanadi.

Noan'anaviy usullar ekologik ta'limni qiziqarli, hayotiy va

samarali qiladi. Ular o'quvchilarda ekologik ong, mas'uliyat va faol fuqarolik pozitsiyasini shakllantiradi.

Shuningdek, ekologik ta'lim va tarbiyada majburiy prinsip o'rniga rag'batlantirish prinsipini joriy etish, zamonaviy pedagogikaning muhim yo'nalishlarini qo'llash ehtiyoji kelib chiqmoqda. Bu yondashuv o'quvchi shaxsini hurmat qilish, uning ichki ehtiyoj va qiziqishlariga tayanishga asoslanadi.

Majburlashga asoslangan ta'lim o'quvchining ichki motivatsiyasini susaytiradi, qo'rquv va bosim orqali vaqtinchalik intizomni ta'minlaydi, mustaqil fikrlash va ijodkorlikni cheklaydi hamda o'qishga nisbatan salbiy munosabatni shakllantirishi mumkin. Rag'batlantirish prinsipi esa o'quvchini qiziqitirish, qo'llab-quvvatlash, e'tirof etish, muvaffaqiyatini qadrlash orqali o'qishga undashdir. Bu prinsip albatta o'quvchining ichki motivatsiyasini rivojlantirishga xizmat qiladi.

Yuqoridagilardan kelib chiqqan holda quyidagi asosiy masalalarni 2030-yilgacha bo'lgan davrda aholining ekologik madaniyatini yuksaltirish konsepsiyasida belgilangan vazifalarga qo'shimcha ravishda amalga oshirish tavsiya etiladi:

- barcha sohalaridagi, xususan, ta'lim sohasidagi qonunchilikni ekologik ta'lim va tarbiyani qo'llab-quvvatlovchi normalar asosida takomillashtirish, "Ekologik madaniyatni yuksaltirish to'g'risida"gi O'zbekiston Respublikasining qonuni loyihasini ishlab chiqish;

- ekologik ta'lim va tarbiyani milliy ta'lim tizimiga to'liq integratsiya qilish, bunda maktabgacha ta'limdan tortib oliy ta'limgacha ekologik bilimlarni fanlararo yondashuv asosida joriy etish;

- ekologik ta'lim berish bo'yicha zamonaviy uslubiy qo'llanma ishlab chiqish;

- ta'limni maktabgacha ta'lim, boshlang'ich ta'lim, o'rta ta'lim, oliy ta'lim, ishlab chiqarish ta'limi bosqichlari bo'yicha joriy etish;

- amaliyotga yo'naltirilgan ta'lim, ya'ni ekologik loyihalar, "yashil" tashabbuslar, mahalliy ekologik muammolarni hal etishga qaratilgan tadbirlarni kengroq joriy etish;

- zamonaviy ekologik muammolarni chuqur biladigan, innovatsion usullarni qo'llay oladigan yetuk kadrlar tayyorlash;

- "yashil" iste'mol madaniyatiga o'tishning sodda, shaffof va maqbul iqtisodiy mexanizmlarini keng joriy etish;

- jamoatchilik ishtirokini kuchaytirish, xususan, OAV, NNT-lar, mahalla va biznes ishtirokida ekologik targ'ibot va ta'limni ommalashtirish.

Xulosa qilib aytganda, ekologik ta'lim va tarbiya barqaror rivojlanishning asosiy tayanchlaridan biri. U nafaqat bilim berish, balki insonning qadriyatlarini, xulq-atvori va hayot tarzini o'zgartirishga qaratilgan uzluksiz jarayondir. Shuning uchun uni milliy ta'lim siyosati va jamiyat hayotining barcha sohalariga chuqur joriy etish zarur.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2019-yil 27-maydagi "O'zbekiston Respublikasida ekologik ta'limni rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida"gi 434-son qarori.

2. BMT Global Sustainable Development Report. – New York, 2023.

3. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023-yil 11-sentabrdagi "O'zbekiston — 2030" strategiyasi to'g'risida"gi PF-158-son Farmoni.

4. O'zbekiston Respublikasi Konstitutsiyasi. – Toshkent, 2023.
5. O'zbekiston Respublikasining "Tabiatni muhofaza qilish to'g'risida"gi Qonuni.
6. O'zbekiston Respublikasining "Ta'lim to'g'risida"gi Qonuni.
7. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2025-yil 15-maydagi "2030-yilgacha bo'lgan davrda aholining ekologik madaniyatini yuksaltirish konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida"gi PQ-184-son qarori.
8. UNESCO. Education for Sustainable Development Goals. – Paris, 2020.
9. UNEP. Environmental Education and Public Awareness Strategy. – Nairobi, 2021.
10. Jacobs M. Sustainable Development as a Contested Concept // Fairness and Futurity. – Oxford University Press, 2018.
11. Sterling S. Sustainable Education: Re-visioning Learning and Change. – Schumacher Society, 2019.
12. Palmer J. Environmental Education in the 21st Century. – London: Routledge, 2020.
13. Tilbury D. Environmental Education for Sustainability. – Cambridge University Press, 2018.
14. Hopkins C. Education and Sustainable Development // Journal of Education Policy. – 2021. – Vol. 15. – P. 45–57.
15. Orr D. Ecological Literacy: Education and the Transition to a Postmodern World. – SUNY Press, 2017.
16. Capra F. The Hidden Connections: A Science for Sustainable Living. – New York, 2019.
17. O'zbekiston Respublikasi Ekologiya vazirligi. Ekologik madaniyatni rivojlantirish bo'yicha milliy hisobot. – Toshkent, 2024.
18. World Bank. Environmental Awareness and Green Economy Report. – Washington, 2022.
19. FAO. Environmental Education in Rural Development. – Rome, 2021.
20. Aliqulov X., Rasulov B. Ekologik ta'limning zamonaviy pedagogik asoslari // Pedagogika va psixologiya. – Toshkent, 2022. – №4. – B. 55–63.

QARSHI SHAHRIDA ATROF-MUHITNING IFLOSLANISHI, INSONLARDA KELIB CHIQADIGAN EKOLOGIK KASALLIKLAR VA OLDINI OLIISH CHORALARI

Bazarova Nigora Shamsiyevna,

Qarshi davlat universiteti Agronomiya va ekologiya kafedrası dotsenti,

Mustafayev Husan Baxtiyor o'g'li,

Qarshi davlat universiteti ekologiya mutaxassisligi magistranti.

Annotatsiya. Ushbu tadqiqot markaziy shaharlar havosining ifloslanib borishi va asosiy ifloslantiruvchi omillar hamda aholi o'rtasida kelib chiqayotgan kasalliklarni o'rganishga bag'ishlangan. Shuningdek, Qarshi shahrida atrof-muhit ifloslanishining aholi salomatligiga ta'sirini o'rganish, ekologik kasalliklarga e'tiborni qaratishdan iborat. Asosiy maqsad — havo, suv va tuproqdagi ifloslantiruvchi moddalarni va aholi o'rtasida kelib chiqqan ekologik kasalliklarni o'rganish, tahlil qilish, baholash va yechimini topishda tavsiyalar berish. Shu bilan birga, atmosfera havosini muhofaza qilish bo'yicha asosiy vazifalar keltirilgan.

Kalit so'zlar: atrof-muhitning ifloslanishi, atrof-muhit kasalliklari, havoning ifloslanishi, ekologik kasalliklar, suvning ifloslanishi, nafas yo'llari kasalliklari, asab kasalliklari, yurak-qon tomir kasalliklari, PM_{2,5}, PM₁₀.

Аннотация. Данное исследование посвящено изучению загрязнения воздуха в центральных городах, основных загрязняющих факторов и заболеваемости населения. Также целью исследования является изучение влияния загрязнения окружающей среды на здоровье населения города Карши, уделяя особое внимание заболеваниям, связанным с окружающей средой. Основная цель – изучение, анализ, оценка и предоставление рекомендаций по решению проблемы загрязнения воздуха, воды и почвы загрязняющими веществами, а также экологических заболеваний населения. При этом излагаются основные задачи по охране атмосферного воздуха.

Ключевые слова: загрязнение окружающей среды, экологические заболевания, загрязнение воздуха, экологические заболевания, загрязнение воды, респираторные заболевания, нервные заболевания, сердечно-сосудистые заболевания, PM_{2,5}, PM₁₀.

Abstract. This study examines air pollution in central cities, the main polluting factors, and population morbidity. It also aims to study the impact of environmental pollution on the health of the population of Karshi, with a particular focus on environmentally related diseases. The primary objective is to study, analyze, evaluate, and provide recommendations for addressing the problem of air, water, and soil pollution by pollutants, as well as environmental diseases. Key objectives for air protection are also outlined.

Keywords: environmental pollution, environmental diseases, air pollution, environmental diseases, water pollution, respiratory diseases, nervous system diseases, cardiovascular diseases, PM_{2,5}, PM₁₀.

1. KIRISH.

Atrof-muhitning ifloslanishi zamonamizning eng dolzarb masalalaridan biriga aylanib bo'ldi. Hozirgi vaqtda inson salo-

matligi jamiyatning murakkab tarixi va uning bugungi taraqqiyoti natijasi ekanligi allaqachon aniqlangan [1]. Shahar atrof-muhitining ifloslanishi inson salomatligi uchun jiddiy xavf tug'diradi.

Atmosfera, suv va tuproq ifloslanishi ekologik kasalliklar kelib chiqishining asosiy omillaridan biri hisoblanadi [2]. Ayniqsa, sanoat va avtotransport faolligi yuqori bo'lgan shaharlarda atrof-muhitning ifloslanganlik darajasi yuqori ekanligi aniqlangan. Shaharlarning jadal sur'atlarda rivojlanishi sanoat chiqindilari, avtomobil transporti va qishloq xo'jaligi kimyoviy moddalarining ta'siri havo, suv va tuproq sifatini sezilarli darajada yomonlashishiga olib keladi, bu esa aholi salomatligiga bevosita ta'sir qiladi. Qolaversa, atmosfera havosi, ichimlik suvi va tuproqning ifloslanishi inson salomatligiga to'g'ridan-to'g'ri salbiy ta'sir ko'rsatib, ekologik kasalliklarning ortishiga olib kelmoqda [3]. Ayniqsa, atmosferaning ifloslanishi avtotransport vositalaridan ajralib chiqadigan zararli moddalarning doimiy ravishda ko'payib borayotgani sababli ortmoqda (yirik shaharlarda atmosferaga tashlamalarning taxminan 80 foizi harakatlanuvchi manbalarga to'g'ri keladi) [4]. Xususan, o'ntalikdan joy olgan, Dakka (Bangladesh), Yangon (Myanma), Katmandu (Nepal), Xanoy (Vetnam), Jakarta (Indoneziya), Milan (Italiya), Kalkutta (Hindiston) kabi shaharlar dunyoda ifloslanish darajasi bo'yicha eng oldingi o'rinlarda turadi. Hindistonning Dehli shahri 3-o'rin, Pokistonning Lahor shahri 2-o'rinni egallamoqda. Afsuski, keyingi 2-3 yildan buyon poytaxtimiz Toshkent shahri havosi ifloslangan shaharlar reytingida birinchi o'rinlarni egallab kelmoqda. IQAir ma'lumotlariga ko'ra, Toshkent havosida mayda PM_{2,5} dispers zarralarining konsentratsiyasi me'yordan yuqori ekanligi qayd etilmoqda. Jahon sog'liqni saqlash tashkilotiga ko'ra, havo ifloslanishi ko'rsatkichlari orasida salomatlik uchun eng katta xavf tug'diradigan aynan PM_{2,5} dispers zarralardir [5].

Shahar havosini ifloslantiruvchi asosiy omillar: sanoat va transport, qishloq xo'jaligi, bino va infratuzilma, beton va qurilish ishlari, sanoat va ko'mir yoqishdan kelib chiqqan ifloslanish va albatta, birinchi o'rinlarda shaharda transport vositalarining va aholi sonining oshishi bilan bog'liq. Ifloslantiruvchi moddalarning asosiy hajmi Toshkent (430,0 ming t.), Qashqadaryo (128,1 ming t.), Sirdaryo (71,8 ming t.) va Samarqand (52,7 ming t.) viloyatlari hududlariga to'g'ri keladi. Bu holat ushbu hududlarda sanoat korxonalarining yuqori konsentratsiyasi bilan bog'liq [4].

Atrof-muhitning ifloslanishi butun dunyo bo'ylab aholi salomatligiga jiddiy xavf tug'diradi. The Lancet Planetary Health jurnalida e'lon qilingan global o'lim va atrof-muhitning ifloslanishiga oid tadqiqotga ko'ra, har yili 9 millionga yaqin odam havo, tuproq va suv ifloslanishidan nobud bo'lar ekan. Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti (JSST) ma'lumotlariga ko'ra, har yili millionlab odamlar havo ifloslanishi bilan bog'liq kasalliklar oqibatida hayotdan ko'z yummoqda. Havoning ifloslanishi har yili 6,5 milliondan ortiq kishining hayotiga zomin bo'ladi, qo'rg'oshin va boshqa kimyoviy moddalar esa har yili 1,8 million kishining o'limiga sabab bo'ladi. Bu ko'rsatkich 2015-yildan buyon 7 foizga, 2000-yildan buyon esa 66 foizdan ko'proqqa o'sdi [6]. Ayniqsa, ekologik nazorat ko'pincha yetarli bo'lmagan rivojlanayotgan mamlakatlarda kuzatiladi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, zarrachalar (PM_{2.5} va PM₁₀), oltingugurt va azot oksidlari o'pkaga kirib, astma hamda o'tkir va surunkali nafas yo'llari (O'SNY) kasalliklarini keltirib chiqarishi mumkin [6]. Misol uchun, Hindiston va Xitoy kabi mamlakatlarda havoning ifloslanishi kritik darajaga yetib, yurak-qon tomir kasalliklaridan o'limning keskin oshishiga olib

keladi [7]. Bu chiqindilarni qattiqroq nazorat qilish va havoni tozalash tizimlarini takomillashtirish zarurligini ta'kidlaydi.

Binobarin, suvning ifloslanishi ham suv bilan yuqadigan kasalliklarning asosiy sababidir. Tadqiqotlar shuni tasdiqlaydiki, rivojlanayotgan mamlakatlardagi kasalliklarning taxminan 80% pestitsidlar va og'ir metallarni o'z ichiga olgan ifloslangan suvni iste'mol qilish bilan bog'liq [8].

Inson xo'jalik faoliyati sanoat, qishloq xo'jaligi, transport, maishiy xizmat ko'rsatish kabi tarmoqlar havo-suv-tuproq tizimida ifloslantiruvchi moddalarning migratsion harakatini ta'minlamoqda va ayniqsa, tuproq qatlamiga inson salomatligi uchun xavfli bo'lgan og'ir metallar, har xil kimyoviy va organik birikmalarning to'planishiga olib kelmoqda [9]. Tuproqning og'ir metallar va pestitsidlar bilan ifloslanishi oziq-ovqat zanjiri orqali inson organizmiga kirib boradi [10]. Ayniqsa, qo'rg'oshin va kadmiy insonning asab tizimi va suyak to'qimalariga salbiy ta'sir ko'rsatadi [11]. Og'ir metallar tanaga kiritilganda jigar, buyrak, yurak funksiyalari buzilishi, kamqonlik, xotira buzilishi, eshitish qobiliyati, oshqozon yarasi kabi kasalliklarni keltirib chiqaradi [12]. Insoniyat jamiyati atrof-muhitni ifloslantiradigan turli xildagi toksik moddalardan foydalanishni minimallashtirishi va ruxsat etilgan me'yor darajasidan oshirmasligi talab etiladi.

Tadqiqotning maqsadi. Ekologik vaziyatni yaxshilash zarurligini hisobga olgan holda, ushbu tadqiqot ifloslanish darajasi va aholi salomatligi o'rtasidagi bog'liqlikni aniqlashga va zararli omillar ta'sirini tahlil qilishga, ularni kamaytirish bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqishga qaratilgan.

2. MATERIALLAR VA USLUBLAR

O'zbekiston Respublikasi Ekologiya va iqlim o'zgarishi milliy qo'mitasi tomonidan o'tkazilgan monitoring ma'lumotlariga ko'ra, hozirda uglerod oksidi va uglevodorodlar tashlamalarining kamayishi kuzatilmoqda biroq, PM_{2.5} va PM₁₀, azot oksidi kabi ifloslantiruvchi moddalarning havo tarkibida mavjudligi, shahar aholisi orasida nafas yo'li, allergik, teri kasalliklari, asab tizimi kasalliklari hamda yurak-qon tomir kasalliklarining ko'payishiga olib keladi [4].

Hozirgi vaqtda milliy gidrometeorologiya xizmati 330 dan ortiq gidrometeorologik kuzatuvlar va atrof tabiiy muhit ifloslanishi monitoringini olib boruvchi punktlarni birlashtirib, ular yordamida 240 turdan ortiq prognostik, sun'iy yo'ldoshlardan olinadigan, tahliliy, ixtisoslashtirilgan va ma'lumotnoma tusidagi gidrometeorologik mahsulotlar tayyorlanishi yo'lga qo'yilgan [13].

Ifloslantiruvchi moddalarning tizimli monitoringi va tadqiqoti olib boriladigan yirik shaharlardan farqli o'laroq, Qarshi kabi mintaqaviy shaharlar global ekologik tashabbuslar e'tiboridan chetda qolmoqda. Shaharning ifloslanish darajasini pasaytirish va ekologik vaziyatni yaxshilash bo'yicha samarali chora-tadbirlarni ishlab chiqish uchun, avvalambor, shahar aholisi o'rtasida yuzaga kelayotgan kasalliklarning asosiy manbalari nimalar ekanligi o'rganib chiqish muhim hisoblanadi va mahalliy nuqtai nazardan yondashish to'g'ri bo'ladi. Zaruriy chora-tadbirlarni ishlab chiqish va amalga oshirish dolzarb vazifa bo'lib, aholining hayot sifatini yaxshilash va atrof-muhit sharoitlarining yomonlashishi bilan bog'liq sog'liq uchun xavflarni minimallashtirishga bo'lgan ehtiyoj ortib borayotganini ko'rsatadi.

Tadqiqotda kuzatish usulidan keng foydalanildi, ifloslanti-

ruvchi manba sifatida avtotransport, maishiy chiqindilar va turli korxonalardan chiqadigan gazlar aniqlandi. Shahardagi shovqin, vibratsiya va radiatsiya darajalari maxsus asboblarda yordamida o'ldirildi. Laboratoriya usuli aniq va ishonchli natijalarni berdi. Bunda havo tarkibidagi gazlar (CO , NO_2 , SO_2), suv tarkibidagi og'ir metallar va kimyoviy moddalar tahlili olib borildi. Shuningdek, statistik tahlil, qiyosiy tahlil, xaritalash va prognozlash usullaridan foydalanildi.

Shuni alohida ta'kidlashimiz lozimki,

- insonlar ekologik muammolarga qarshi kurashmasa;
- hukumatomiz tomonidan qabul qilinayotgan ekologiyaga oid qonun, qaror va farmonlarga amal qilmasa;
- barqaror yashil iqtisodiyot rivojlantirilmasa;
- aholida ekologik madaniyat shakllantirilmasa yurtimizdagi markaziy shaharlarning ahvoli bundan ham tang bo'lishi mumkin. Insonlarda turli ekologik kasalliklar ko'payib, ularning sog'lom turmush tarzini izdan chiqaradi. Bunday holatlar jamiyat uchun ijtimoiy muammolarni va iqtisodiy zararni keltirib chiqaradi.

Shunga yaqin manzarani bugungi kunda janubiy viloyatning markazi Qarshi shahrida ham ko'rishimiz mumkin. Qarshi shahrida transport vositalari sonining ko'payishi va ishlab chiqarishining jadal o'sishi, shovqinning kuchayishi bilan yanada keskinlashmoqda. Shuningdek, Qarshi shahrida chiqindilar mahalliy muammo sanalib, atrof-muhitni ifloslantirishi insonlarda stress holatini kelib chiqishiga sabab bo'lmoqda. Qolaversa, shaharning geografik joylashuvi: janubiy hudud, katta maydonlarning cho'ldan iboratligi (qurg'oqchil va qurg'oqchilikka moyil iqlim), garmisel shamoli, chang-to'zonlar va so'nggi yillarda keskinlashib borayotgan iqlim o'zgarishi va uning oqibatlari aholi o'rtasida ekologik kasalliklarning ortishiga olib keladi.

3. NATIJALAR VA MUNOZARA

Respublikaning barcha shaharlarida majburiy hisobga olish, me'yorlash, monitoring va nazorat qilinadigan asosiy ifloslantiruvchi moddalarning konsentratsiyasi aniqlanadi: qattiq zarrachalar (chang), oltingugurt qo'shoksidi (SO_2), azot oksidi (NO) va azot qo'shoksidi (NO_2), uglerod oksidi (CO). Shuningdek, formaldegid (H_2CO), ammiak (NH_3), fenol ($\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$), vodorod sulfidi (H_2S) va h.k.larni o'z ichiga olgan ustuvor o'ziga xos ifloslantiruvchi moddalarning konsentratsiyasi ham aniqlanadi. Barcha sanoat markazlarida havodagi qo'rg'oshin va kadmii, benz(a)piren konsentratsiyasi

o'rganiladi. 10 mkm va 2,5 mkm gacha bo'lgan fraksiyalarning mayda dispers zarrachalari (PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$) konsentratsiyasi avtomatik stansiyalarda o'lchanadi.

Izlanuvchi S.B.Xujamovning tadqiqotlarida Qashqadaryo viloyati tabiiy-geografik sharoiti, ekologik holati va iqtisodiy faoliyatining o'ziga xosligi bilan ajralib turishi, sanoatning rivojlanishi, qishloq xo'jaligida kimyoviy vositalarning keng qo'llanilishi va iqlim o'zgarishlari viloyat aholisi orasida turli kasalliklarning, jumladan, qon va qon yaratish tizimi kasalliklarining keng tarqalishiga sabab bo'lishi ta'kidlangan [14]. Ushbu salbiy holatlarning oldini olish maqsadida Qarshi shahrida atrof-muhit ifloslanishining aholi salomatligiga ta'sirini baholash bo'yicha kompleks yondashuvlar qo'llaniladi. Xususan, shahar atrofidagi turli nuqtalarda o'rnatilgan avtomatlashtirilgan havo sifatini nazorat qilish stantsiyalari asosiy ifloslantiruvchi moddalar konsentratsiyasini qayd etish uchun mo'ljallangan.

Ma'lumotlar avtomatik ravishda yig'ilib, ifloslantiruvchi moddalar konsentratsiyasining o'zgarishini aniq tasvirlab beradi [15].

Qarshi kabi shaharlarda avtotransportlarning ko'payishi, chiqindilarning betartib yoyilib yotishi, shaharga yaqin bo'lgan atrofda hududlardan sanoat korxonalarining nazoratsiz chiqindilari, suv va tuproqning ifloslanib borishi bilan bog'liq muammolar kuchaymoqda va shahar muhitiga salbiy ta'sir ko'rsatmoqda. N.F.Izmerov va boshqalar tomonidan olib borilgan izlanishlarda inson salomatligi sayyoramizda sodir bo'layotgan iqlim o'zgarishining sog'liqqa ta'siri bilan bog'liq ekanligi keltirilgan [16].

Shahar havosida turli ifloslantiruvchi moddalar mavjud bo'lib, ularning konsentratsiyasi doimiy ravishda statsionar kuzatuv postlarida o'lchanadi. Shuni alohida ta'kidlamochimizki, Qarshi shahrida O'zgidromet va Zamin fondi hamkorligida HORIBA kompaniyasiga tegishli atmosfera havosi ifloslanish monitoring stantsiyasi o'rnatilgan atmosfera havosini har 10 daqiqada avtomatik o'lchab kelinadi va ma'lumotlar avtomatik tarzda monitoring. meteo.uz portalida aks ettiriladi.

Ushbu havoni ifloslantiruvchi asosiy moddalar inson salomatligiga ta'sir ko'rsatib turli kasalliklarni keltirib chiqaradi. Xususan, azot dioksidi (NO_2) yoqilg'i yonishidan hosil bo'ladi, fotokimyoviy smog hosil bo'lishida ishtirok etadi, ayniqsa bolalar va yurak-qon tomir kasalliklari bo'lgan insonlar uchun juda xavfli. Oltingugurt (sulfid) dioksidi (SO_2) sanoat va issiqlik

1-jadval

Qarshi shahrining atrof tabiiy muhitning sanitariya gigiyenik monitoringiga muvofiq katta magistral yo'llar yoqasidan, chorrahalardan, ishlab chiqarish korxonalariga yaqin joylashgan aholi manzillaridan atmosfera havosidagi zararli omillarni aniqlash bo'yicha 2025-yil uchun mo'ljallangan laboratoriya-instrumental tekshiruv reja-jadvali

№	Hududning nomi	Namuna olinadigan joyning manzili	Namuna olingan joyning yaqinida joylashgan korxona nomi va manzili	Olinadigan namunalar soni (tahlil uchun olinadigan kimyoviy moddalar va fizik omillar)	Laboratoriya instrumental tahlillar o'tkaziladigan muddat
1	Qarshi shahar	Shayxali MFY	“Qarshi Leather” AJ	20	May oyining 4- haftasi
2	Qarshi shahar	Batosh MFY	Temir-beton zavodi	20	May oyining 4- haftasi
3	Qarshi shahar	G'.G'ulom MFY	Qarshi yog' zavod	20	May oyining 4- haftasi
4	Qarshi shahar	Kat MFY	Yelim ishlab chiqarish sexi	20	May oyining 4- haftasi

Qarshi shahrida 2021-2025-yillarda qayd etilgan atmosfera havosi ifloslanishi monitoringi avtomatik stansiyasi ma'lumotlari

Ko'rsatkichlar	2021 yillik o'rtacha	2022 yillik o'rtacha	2023 yillik o'rtacha	2024 yillik o'rtacha	2025 yillik o'rtacha	Yillik ruxsat etilgan me'yor
Muallaq mayda zarrachalar $PM_{2.5}$ (mkg/m ³)				59.1	45.7	35 mkg/m ³
Muallaq mayda zarrachalar PM_{10} (mkg/m ³)				181.7	176.9	50 mkg/m ³
Oltinugurt (sulfid) dioksidi SO_2 (mg/m ³)	0.019	0.021	0.029	0.032	0.015	0.05 mg/m ³
Azot dioksidi NO_2 (mg/m ³)	0.03	0.035	0.0048	0.0045	0.005	0.04 mg/m ³
Karbon monooksidi CO (mg/m ³)			0.49	0.45	0.41	3.0 mg/m ³
Ozon O_3 (mg/m ³)			0.015	0.012	0.013	0.03 mg/m ³

Izoh: Statsionar punktlarda kuzatuvlar har kuni sutkada 3 marta davriylikda olib boriladi. Shuningdek ifloslantiruvchi moddalar miqdori SanQvaN 0053-23 ruxsat etilgan me'yorlari bilan taqqoslanadi, unga 2024-yil 27-may kuni mayda dispersli zarrachalar $PM_{2.5}$ konsentratsiyasi bo'yicha o'zgartirish kiritilgan [17].

energiyasidan chiqariladi, nafas yo'llari, ko'z va teri kasalliklarini keltirib chiqaradi, yurak-qon tomir tizimi kasalliklari xavfini oshiradi, bronxit va astma xurujini kuchaytiradi. Karbon monooksidi (CO) rangsiz gaz, to'liq yonmaydigan yoqilg'idan hosil bo'ladi, qon oqimiga kislorod yetib borishini to'sadi, qondagi kislorodni siqib chiqaradi. Bosh og'rig'i va ko'ngil aynishiga olib keladi, yuqori konsentratsiyalarda hayot uchun xavfli. Ozon (O_3). Stratosferada quyoshning zararli ultrabinafsha nurlaridan himoya qiladi, ammo yer yuzasida havoni ifloslantiruvchi moddalar, shahar smogining asosiy komponenti hisoblanadi. Nafas yo'llari, o'pka, ko'z va tomoqqa salbiy ta'sir ko'rsatadi. Zarrachalar (chang PM_{10} ; $PM_{2.5}$) avtomobil tutuni, sanoat, qurilish, yoqilg'i yonishi, yo'l eroziyasidan hosil bo'ladi: ular nafas yo'llari orqali organizmga kirib, o'pka to'qimalariga chuqur ta'sir ko'rsatadi. Har kuni inson millionlab mikrodonachalarni $PM_{2.5}$ nafas oladi, ularni yarmi o'pkaga tushadi. Vaqt o'tishi bilan bu surunkali nafas yo'llari va yurak-qon tomir kasalliklari kelib chiqadi. Nafas yo'llari, o'pka, yurak-qon tomir kasalliklari xavfini oshiradi. Uzoq muddatda surunkali kasalliklar, o'pka saratoni xavfi oshadi.



Qarshi shahrida o'tkazilgan tadqiqotlar antropogen faollikning mintaqadagi ekologik vaziyatga sezilarli ta'sirini aniqladi. Ifloslanishning asosiy manbalari avtomobil transporti va turli korxonalar bo'lib, ular havo va suvda ekologik muvozanatni buzadigan va inson salomatligiga zarar yetkazadigan moddalarning to'planishiga olib keladi. Ayniqsa, shaharda aholi zichligi va transport harakatining ortishi atmosfera havosiga bo'lgan antropogen bosimni kuchaytiradi.

Vohamizda yuzaga kelayotgan muammoli holatlarni oldini olish, insonlarning hayot faoliyati va salomatligini barqarorlashtirish maqsadida hukumatimiz tomonidan ko'plab tashab-

buslar amalga oshirilmoqda. Xususan, O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023-yil 31-maydagi "Ekologiya va atrof-muhitni muhofaza qilish sohasini transformatsiya qilish va vakolatli davlat organi faoliyatini tashkil etish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PF-81-son Farmoni [18] hamda O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2024-yil 25 noyabrdagi 783-sonli qarorining 1.a-bandi [19] ga muvofiq Qashqadaryo viloyatining barcha tuman shaharlariga 25 ta kichik atmosfera havosi ifloslanishini fon monitoring qiluvchi avtomatik stansiyalarini o'rnatish ko'zda tutilgan. Ushbu orqali butun viloyat hududini havo sifatini monitoring qilishga erishiladi, undan olingan ma'lumotlarga qarab har bir hududning iqlim sharoitiga mos manzarali, mevali ko'chatlar ekish va ilmiy tadqiqotlar o'tkazish hamda muhim va tezkor qarorlar qabul qilish imkoniyati yaratiladi.

Shuningdek, ekologik kasalliklarning ortishi shahar muhiti-da sanitariya-ekologik nazoratni ham kuchaytirish zarurligini ko'rsatadi [20]. Shu bois, sanitar me'yorlarga tayanilgan holda ekologik monitoringni kuchaytirish va profilaktik chora-tadbirlarni amalga oshirish dolzarb hisoblanadi.

Qarshi shahridagi ifloslanish darajasini pasaytirish va ekologik vaziyatni yaxshilash yuzasidan quyidagi tavsiyalarni keltiramiz:

1. Atmosferaga ifloslantiruvchi moddalar chiqindilarini kamaytirish uchun sanoat korxonalarini modernizatsiya qilish. Filtrlash tizimlarini joriy qilish va toza energiya manbalariga o'tish havodagi zarrachalar, oltinugurt va azot oksidlari darajasini pasaytiradi.

2. Zamonaviy filtrlash texnologiyalaridan foydalangan holda oqava suvlarni tozalash tizimini takomillashtirish. Bu suv havzalarida og'ir metallar va pestitsidlarning tarkibini kamaytiradi, ichimlik suvi sifatiga va ekotizimlarning holatiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

3. Havodagi zarrachalar konsentratsiyasini kamaytirish uchun shaharni ko'kalamzorlashtirish va sanoat zonalarini atrofida himoya yashil kamarlarini yaratish. Shahar iqlimiga xos yashil ko'chatlar, shuningdek, mikroiklimni yaxshilashga va shaharda biologik xilma-xillik darajasini oshirishga yordam beradi.

4. Aholini atrof-muhitni muhofaza qilish to'g'risida tarbiyalash va fuqarolarni ekologik loyihalarga faol jalb qilish. Aholini ekologik bilimlar haqida xabardorligini oshirish salomatlikka salbiy ta'sirni kamaytirishga yordam beradi.

5. Ekologik standartlarga rioya etilishi ustidan nazoratni kuchaytirish va ekologik qonunchilikni buzgan korxonalar uchun qat'iy choralar ko'rish.

6. Chiqindilarni muntazam tekshirish va monitoring qilish, vaziyatni nazorat qilish va atrof-muhit holatini yaxshilash bo'yicha o'z vaqtida choralar ko'rish muhimdir.

7. Iqlim o'zgarishi sharoitida shaharlarda "yashil belbog'" innovatsion texnologiyasini ishlab chiqish (iqlimga mos o'simliklar, sug'orish tizimi, suv tejankor texnologiya, yashil yo'lakchalar, barqaror infratuzilma).

Ushbu tavsiyalarning amalga oshirilishi nafaqat Qarshi shahrida ifloslanish darajasini pasaytirish, balki viloyat miqyosida aholi salomatligini yaxshilash, hayot sifatini oshirish va ekologik xavfsiz sharoitda mintaqaning barqaror rivojlanishini ta'minlashga xizmat qiladi.

Viloyatda atmosfera havosini muhofaza qilish maqsadida quyidagi asosiy vazifalar ishlab chiqilgan. Xususan,

- atmosfera havosini kafolatli sifat darajasi holatiga erishishga yo'naltirilgan davlat siyosatini amalga oshirish;

- atmosfera havosini atrof-muhit va fuqarolarni sog'liqlari va hayotlari uchun qulay holatda bo'lishini ta'minlash;

- atmosfera havosini holati, shuningdek atmosfera havosini ifloslantiruvchi muqim va ko'chma manbaalar tomonidan atmosfera havosiga ko'rsatilayotgan zararli kimyoviy ta'siri yuzasidan davlat ekologik nazoratini, atmosfera havosini muhofaza qilish to'g'risidagi qonunlar talablarini yuridik va jismoniy shaxslar tomonidan bajarilishi yuzasidan davlat ekologik nazoratini

amalga oshirish;

- atmosfera havosini muhofaza qilish borasida davlat ekologik nazorati bo'yicha vakolatli davlat organlari faoliyatini muvofiqlashtirish;

- atmosfera havosini muhofaza qilish borasidagi huquqbuzarliklar profilaktikasini olib borish;

- qonun tomondan belgilangan boshqa vazifalarni bajarishdan iborat ekanligini ko'rishimiz mumkin.

4. XULOSA.

Markaziy shaharlarda havo, suv va tuproqning ifloslanishi aholi salomatligiga jiddiy ta'sir ko'rsatadi. $PM_{2.5}$, PM_{10} , NO_2 va SO_2 , CO, og'ir metallar kabi zararli moddalarning konsentratsiyasi ruxsat etilgan me'yorlardan sezilarli darajada oshishi, nafas olish va yurak-qon tomir kasalliklarining ko'payishiga olib keladi hamda inson salomatligi uchun potensial xavf tug'diradi. Tadqiqot ekologik vaziyatni yaxshilash bo'yicha samarali chora-tadbirlar zarurligini ta'kidlab, yuqori darajadagi ifloslanish va kasalliklarning ko'payishi o'rtasidagi aniq bog'liqlikni aniqladi.

Ishning amaliy ahamiyati shundan iboratki, sanoat chiqindilarini tozalash tizimini takomillashtirish, suv filtrlash texnologiyalarini joriy etish, shaharni ko'kalamzorlashtirish kabi taklif etilayotgan chora-tadbirlar Qarshi shahrida ekologik siyosatni ishlab chiqish uchun asos bo'la oladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Xo'jamova Sh. Inson ekologiyasi. Ta'lim innovatsiyasi va integratsiyasi. 20-son. 2024. <http://web-journal.ru/>
2. WHO. Environmental health risks. - 2021.
3. Qodirov A. Shahar ekologiyasi asoslari. - Toshkent, 2019.
4. Atrof-muhit holati haqida milliy ma'ruza: O'zbekiston. Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o'zgarishi. T. Barqaror rivojlanish xalqaro instituti, 2023. 132 bet.
5. <https://kun.uz/news/2024/02/21/toshkent-jahonda-havosi-eng-iflos-shaharlar-royxatida-1-oringa-chiqdi>
6. Всемирная организация здравоохранения. "Air pollution and health effects." <https://www.who.int/airpollution>.
7. Frontiers in Public Health. "Environmental and Health Impacts of Air Pollution." <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpubh.2023.01234/full>.
8. Zhang, L., et al. "Long-term exposure to air pollution and its relationship with cardiovascular diseases." *The Lancet* 398(10309), 234-243.
9. Saydaliyeva L. Tuproqlarning ifloslanishini kishilar salomatligigiga ta'siri. *Ekonomika i sotsium*. №12(115)-1. 2023.
10. Alloway B.J. Heavy metals in soils. - Springer, 2018.
11. Jaishankar M. et al. Toxicity of heavy metals. - *Interdisciplinary Toxicology*, 2019.
12. Alekseiuk M.S. Tuproqning ifloslanishining inson sog'lig'iga ta'siri. *SCIENTIFIC PROGRESS. VOLUME 3/ISSUE 3/2022*. ISSN:2181-1601.
13. O'zbekiston Respublikasi gidrometeorologiya xizmati faoliyatini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida 2020-yil 17-noyabrdagi PQ-4896-son qarori.
14. XuJamova S.B. Qashqadaryo viloyatida aholining qon va qon yaratish tizimi kasalliklariga chalinishning hududiy jihatlar. Ta'limda raqamli texnologiyalarni tadbiq etishning zamonaviy tendensiyalari va rivojlanish omillari. 39-to'plam 2-qism. Fevral 2025. www.pedagoglar.org
15. Qashqadaryo viloyati Sanitariya-epidemiologik osoyishtalik va jamoat salomatligi boshqarmasi. Qashqasane pidxizmati. uz
16. Н.Ф.Измеров, И.В.Бухтияров, Е.В.Ковалевский, Н.А.Костенко, Е.Е.Шиган. Международная научная деятельность ФГБНУ "НИИ МТ" в 2014 году. ISSN 1026-9428. *Медицина труда и промышленная экология*, № 12, 2014.
17. Qashqadaryo viloyati Gidrometeorologiya markazi. monitoring.meteo.uz
18. Prezidentining "Ekologiya va atrof-muhitni muhofaza qilish sohasini transformatsiya qilish va vakolatli davlat organi faoliyatini tashkil etish chora-tadbirlari to'g'risida" 2023 yil 31 maydagi PF-81-son Farmon.
19. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2024-yil 25-noyabrdagi 783-sonli qarori.
20. UNDP. Sustainable urban development. - 2022.

1

BMT: DUNYODA GLOBAL SUV BANKROTLOGI DAVRI BOSHLANDI

Insoniyat suv ta'minoti tizimi ishlaymay qolishi ehtimoli bo'lgan chegaraga yaqinlashdi. BMTning yangi hisobotida bu holat to'g'ridan-to'g'ri "global suv bankrotligi" deb ataladi — tabiiy va inson tomonidan yaratilgan suv tizimlari bundan buyon hozirgi iste'mol darajasiga bardosh bera olmaydi.

Sayyoramiz aholisining 75 foizdan ortig'i suv resurslari tanqis bo'lgan mamlakatlarda, 2 milliardga yaqin odam yer osti suvlarining haddan tashqari ishlatilishi oqibatida tuproq cho'kishi kuzatilayotgan hududlarda yashaydi. Global iqlim o'zgarishi bu muammoni yanada kuchaytirmoqda. Muzliklarning erishi, qurg'oqchilik va suv toshqinlari o'rtasidagi keskin tebranishlar va ob-havo beqarorligining ortishi suv ta'minotini tobora oldindan aytib bo'lmaydigan qilib qo'ymoqda. Suv bilan bog'liq mojarolar 2010-yilda taxminan 20 ta bo'lsa, 2024-yilda 400 tadan oshgan.



Qishloq xo'jaligi alohida xavotir uyg'otadi: odamlar tomonidan olinadigan barcha chuchuk suvning taxminan 70 foizi aynan shu sektorda ishlatiladi. Dunyo oziq-ovqat mahsulotlarining yarmidan ko'pi suv resurslari kamayib borayotgan yoki beqaror bo'lib qolgan mintaqalarda yetishtiriladi. Ko'pgina hududlarda suv havzalari tabiiy ravishda o'z o'rnini to'ldira olmaydi. Yer osti suv zaxiralari — o'ziga xos «strategik rezerv»ga ham putur yetkazilgan. Hisobotda ta'kidlanishicha, ushbu tizimlarning aksariyatini endi avvalgi holatigacha qayta tiklash imkonsiz.

BMT suv resurslarini boshqarishni — suv olish huquqlaridan tortib, suvni ko'p talab qiladigan tarmoqlarni, eng avvalo, qishloq xo'jaligi va sanoatni transformatsiya qilishgacha qayta ko'rib chiqishga chaqiradi. Global muammoning masshtabi tan olinib, hamjihatlikda harakat qilinsa, keyingi suv yo'qotishlarni to'xtatish mumkin.

Manba: ecosphere.press

2

O'RMONLARNING KENGAYISH VA KESILISH DINAMIKASI

Yer shari quruqligining qariyb uchdan bir qismini o'rmonlar egallaydi. Taqdim etilgan infografikada 2025-yilda dunyo mamlakatlarida o'rmonlar maydoni qanday o'zgargani ko'rsatilgan. Bunday o'zgarish o'rmonlarning kengayishi va kesilishi o'rtasidagi farq asosida hisoblanadi.

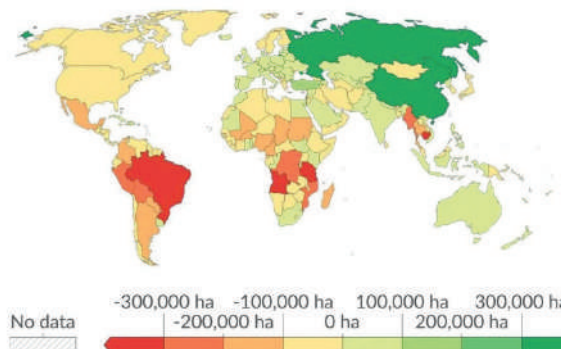
Ma'lumki, o'rmonlar tuproqlarni eroziyadan asraydi, ko'plab hayvon turlari uchun yashash muhitini yaratadi va sayyoramiz iqlimiga ta'sir ko'rsatadi. Har yili butun dunyo bo'yicha mil-

lionlab gektar o'rmonlar yo'q qilinayotgani achinarli. Ba'zi mamlakatlar bu boradagi yo'qotishlarini o'rmon massivlarini tiklash orqali qoplashga harakat qilmoqda.

Annual change in forest area, 2025

Net change in forest area measures forest expansion (the sum of afforestation and natural expansion) minus deforestation.

Our World in Data



O'tgan yil davomida Braziliya eng ko'p o'rmonlardan mahrum bo'lgan — 3,26 million gektar. Shuningdek, Angola (510 ming gektar), Tanzaniya (469 ming gektar), Kambodja (309 ming gektar) va Peru (299 ming gektar) ko'proq zarar ko'rgan davlatlar qatoridan joy oldi.

O'rmonlarni tiklanish bo'yicha Xitoy peshqadam bo'ldi. Bu mamlakatda bir yil ichida o'rmonlar maydoni 1,6 million gektarga kengaydi. Rossiyada o'tgan yili o'rmon massivlari taxminan 840 ming gektarga, Yevropa Ittifoqining 27 mamlakatida esa 208 ming gektarga ortdi.

2025-yilda dunyodagi o'rmonlarning umumiy maydoni taxminan besh million gektarga kamaydi. Katta yo'qotishlarga qaramay, 2000-yildan boshlab vaziyat yaxshilanmoqda. Chunki bundan avval sayyoramizdagi o'rmonlarning yo'qotilishi yiliga 10 million gektarga yetgandi.

Manba: naked-science.ru

3

O'ZBEKISTONLIK OLIMLAR TO'LIQ BIOPARCHALANADIGAN PLASTIK YARATDI

O'zbekiston Fanlar akademiyasi O'simlik moddalari kimyosi instituti olimlari mahalliy o'simliklarning suvda eruvchi polisaxaridlari asosida ekologik toza va to'liq bioparchalanadigan plyonkalar olishning yangi optimal resepturasini ishlab chiqdi.



Ishlanma yuqori molekular o'qsimlik moddalari kimyosi laboratoriyasi mutaxassislari tomonidan yaratilgan. Olingan plyonkalar tashqi ko'rinishi va mexanik xususiyatlari jihatidan sintetik polietilen plyonkalarga o'xshash, biroq tabiat uchun xavfsiz hisoblanadi.

Olimlar ta'kidlashicha, ushbu materiallar tuproq va suv muhitida oson parchalanadi hamda atrof-muhitga zarar yetkazmaydi. Shu bois ularni plastik chiqindilar hajmini kamaytirishda muhim yechim sifatida ko'rish mumkin.

Bioplyonkalar oziq-ovqat va farmasevtika sanoatida qo'llash uchun ham istiqbolli deb baholanmoqda. Mahalliy o'qsimlik xomashyosi asosida ishlab chiqilgani, ekologik xavfsizligi va inson salomatligiga zararsizligi uning amaliy ahamiyatini oshiradi.

Mutaxassislar fikricha, mazkur ishlanma plastik chiqindilar bilan bog'liq ekologik muammolarni kamaytirishga xizmat qilishi, shuningdek, yashil iqtisodiyotni rivojlantirish va barqaror kelajakni ta'minlash yo'lida muhim qadam bo'lishi mumkin.

Manba: ekogazeta.uz

4

GENETIK "NUH KEMASI" BIOXILMA-XILLIKNI ASRAYDI

Dubaydagi Kelajak muzeyida sayyoramiz bioxilma-xilligining zaxira nusxasi bo'lishi nazarda tutilgan global laboratoriya-ombor — Colossal BioVault tashkil etiladi. Bu serjun mamontni «tiriltirish» bo'yicha olamshumul loyihasi bilan dunyoga tanilgan Amerikaning Colossal Biosciences biotexnologiya kompaniyasi va Birlashgan Arab Amirliklari hukumati-ning qo'shma loyihasidir.



Maqsad — sayyoramizdagi eng zaif 100 turdan boshlab 10 000 dan ortiq turlarning genetik namunalarini to'plash va saqlash. Ba'zi hisob-kitoblarga ko'ra, 2050-yilga borib Yer barcha turlarning yarmini yo'qotishi mumkin.

BioVault yuqori texnologiyali ilmiy markaz bo'ladi, uning asosiy vazifasi nafaqat biomateriallarni saqlash, balki har bir tur uchun etalon genomlarni yaratish ham hisoblanadi. Ushbu ma'lumotlar populyasiyalarni tiklash va biologik xilma-xillikni saqlashni uzoq muddatli rejalashtirish loyihalarida yordam berish maqsadida butun dunyo olimlari uchun ochiq bo'lishi ta'minlanadi.

Loyihaning o'ziga xosligi uning ommaviyligida. Muzeysga tashrif buyuruvchilar real vaqt rejimida olimlar DNKni qanday sekvenirlashini kuzatishi va hatto ba'zi jarayonlarda ilmiy ko'ngillilar sifatida ishtirok etishi mumkin.

Manba: EducationEco

5

NOBEL MUKOFOTI LAUREATI HAVODAN ICHIMLIK SUVI OLUVCHI QURILMA YARATDI

Berkliidagi Kaliforniya universiteti professori va 2025-yilgi Nobel mukofoti laureati Omar Yagi namlik 20 foizdan past bo'lgan sharoitda ham har kuni 1000 litrgacha toza suv ajratib olishga qodir qurilmani ishlab chiqdi. Ushbu texnologiya takomillashtirilgan shimgich vazifasini o'tovchi metalloorganik karkas tuzilmalariga (MOF) asoslangan.



Havo qurilma orqali o'tayotganda, karkaslar suv molekullarini o'ziga yutadi. Qizdirish natijasida namlik ajralib chiqadi va kondensatsiyalanib, suyuqlikka aylanadi. An'anaviy atmosfera suv generatorlaridan farqli o'laroq, Yagi tizimi avtonom tarzda ishlaydi. Bu, ayniqsa, ikki milliarddan ortiq odam xavfsiz ichimlik suvidan mahrum bo'lgan «global suv bankrotligi» sharoitida juda dolzarb.

Atoco kompaniyasi tomonidan taqdim etilgan ushbu qurilma avvalgilariga nisbatan ixchamroq, mobilroq va ekologik jihatdan xavfsizroq. Bu uni tabiiy ofatlardan jabr ko'rgan hududlarga, Karib havzasi mamlakatlariga tezkor yetkazish imkonini beradi.

Mazkur texnologiya kimyo, materialshunoslik va muhandislik fanlarini o'zida birlashtiradi. MOF tuzilmalari suvni samarali tutib qoladi, bu esa markazlashtirilgan tarmoqlarga qaramlikni kamaytiradi va iqlim o'zgarishlariga tayyorlanishga yordam beradi. Bugungi kunda texnologiya sanoat darajasiga chiqmoqda va suv tanqisligi mavjud mintaqalar uchun asosiy standartga aylanishi kutilmoqda.

Manba: naukatv.ru

6

MALAYZIYAGA ELEKTRON CHIQINDILARNI OLIB KIRISH TAQIQLANDI



Bu mamlakatda elektron chiqindilar olib kirish mutlaqo taqiqlangan tovarlar kategoriyasiga kiritildi. Qaror ekologik va sanitariyaga oid xavf-xatarlar ortib borayotgani fonida qabul qilindi. Bundan avval Malayziya elektron chiqindilarning katta miqdordagi importiga duch kelgan va ularning aksariyati noqonuniy bo'lgan.

Rasmiylar mamlakat "global chiqindixona" rolini o'ynash niyatida emasligini va chiqindilarning transcargaraviy surilishi ustidan nazorat doimiy ravishda kuchaytirilishini ta'kidlamoqda.

Taqiq shuni anglatadiki, Malayziyada elektron chiqindilarni qayta ishlash faqat ichki hosil bo'lish e-waste hisobiga mumkin bo'ladi. Hukumat bu xorijdan yetkazib berish orqali ekologik yukni oshirmasdan, yig'ish va qayta ishlash bo'yicha o'zining infratuzilmasini rivojlantirishga e'tibor qaratish imkonini beradi, deb hisoblamoqda.

Manba: nia.eco

7

BIR MARTA ISHLATILADIGAN QOG'OZ STAKANLAR HAM ZARARLI

Yangi tadqiqot shuni ko'rsatdiki, qaynoq ichimliklar uchun bir marta ishlatiladigan ommabop qog'oz stakanlarning ichki qatlami odatda yupqa plastik plyonka bilan qoplangan bo'lib, ko'pincha ular polietilendan tayyorlanadi, issiq suv bilan aloqada bo'lganda esa mikroplastiklarni faol ravishda chiqaradi.



Atigi 15 daqiqada bitta shunday stakan o'n minglab nanometr o'lchamdagi plastik zarralarni chiqarishi mumkin. Bu zarralar shunchalik kichikki, hujayra membranalariga kirib borish ehtimoli mavjud, ularning inson salomatligiga potentsial ta'siri hali to'liq o'rganilmagan.

Tadqiqot natijalari ko'pchilik plastik stakanlarga nisbatan butunlay xavfsizroq muqobil deb hisoblagan qog'oz stakanlarning ekologik tozaligiga shubha tug'diradi. Ilmiy ish mualliflari haqiqatan ham ko'p marta ishlatiladigan idishlarga o'tish, shuningdek, oziq-ovqat mahsulotlarini qadoqlash uchun prinsip jihatidan biologik parchalanadigan yangi qoplamalarni ishlab chiqish zarurligini ta'kidlaydi.

Manba: gismeteo.ru

8

LOTIN AMERIKASIDA "YASHIL TOMLAR" DASTURI

Mexiko, Bogota va San-Paulu shaharlaridagi jamoat binolari-da keng ko'lamli "yashil tom"lar dasturi joriy qilinmoqda. Bular bir martalik loyiha emas, shahar barqaror rivojlanish strategiyasi-ni bir qismi bo'lib, iqlim o'zgarishi, o'rtacha yillik haroratning ko'tarilishi va megapolislarida havo sifatining yomonlashishiga moslashishning amaliy instrumentlaridan biri hisoblanadi.



Zich qurilgan binolar atrofida yashillik yetishmaydi va "shahar issiqlik oroli" effekti markazni shahar chekkasiga qaraganda 3-5°C ga ko'proq isitadi. Bu issiqlik to'liqlarini kuchaytiradi, energetika tizimlariga yuklamani oshiradi va shaharliklar salomatligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Yashillikka burkangan tom"lar binolarning isishini qisman pasaytirish, namlikni saqlash, kondisionerga energiya sarfini kamaytirish va mahalliy mikroiqlimni yaxshilash imkonini beradi.

Ekologlar ogohlantirmoqda: bu afsonaviy universal malham emas, biroq boshqa choralar bilan bog'liq holda, ya'ni jamoat transportini rivojlantirish, avtomobil tashlanmalarini kamaytirish va energiya tejamkor qurilish orqali "yashil tom"lar shaharlarga ekologik yukni sezilarli darajada kamaytirishga qodir.

Manba: EducationEco

9

OROLLARDA BIOXILMA-XILLIK KESKIN KAMAYMOQDA

Inson faoliyati orollardagi bioxilma-xillikka jiddiy tahdid solmoqda. Birmingem universiteti rahbarligidagi xalqaro olimlar guruhi o'tkazgan tadqiqotga ko'ra, inson sababli yo'qolib ketgan turlarning qariyb 75 foizi orollarga to'g'ri keladi. Mahalliy turlarning qirilishi, invaziv organizmlarning kiritilishi va yashash muhitining o'zgarishi orollarning tabiiy qiyofasini sezilarli darajada o'zgartirgan. Masalan, Gavayi orollarida ko'plab mahalliy qushlar yo'qolib, ularning o'rnini boshqa hududlardan keltirilgan turlar egallagan.



Olimlar yangi turlarning paydo bo'lishini bioxilma-xillik tiklangani sifatida baholamaydi. Chunki ular yo'qolgan ekologik vazifalar va noyob tabiiy munosabatlarni qayta tiklay olmaydi. Endemik turlar o'rnini keng tarqalgan turlar egallayotgani esa orollarning bir-biriga tobora o'xshab borishiga sabab bo'lmoqda. Natijada ularning betakror tabiiy xususiyatlari ham asta-sekin yo'qolmoqda.

Azaldan orollar boshqa hududlarda uchramaydigan noyob o'simlik va hayvon turlari shakllangan o'ziga xos tabiiy laboratoriya sifatida e'tirof etib kelingan. Shu jihatdan ulardagi bioxilma-xillikning yo'qolishi nafaqat mahalliy ekotizimlarga, balki ekologik va evolyusion jarayonlarni o'rganish imkoniyatlariga ham salbiy ta'sir ko'rsatadi. Olimlar orollardagi dastlabki bioxilma-xillik haqidagi ma'lumotlar hanz to'liq emasligini ham ta'kidlamogda.

Tadqiqotchilarning qayd etishicha, bugun «tabiiy» deb qarayotgan ko'plab orol ekotizimlari aslida insonning ko'p asrlik ta'siri ostida shakllangan. Shu bois orollar ekologiyasi va evolyusiyasiga oid ayrim ilmiy modellarni qayta ko'rib chiqish, tabiiy jarayonlar bilan inson faoliyati oqibatlarini aniq ajratish zarur.

Manba: ecosphere.press

10

QUM INQIROZI: ENG TALABGIR RESURS HIMOYAGA MUHTOJ

BMTning Atrof-muhit dasturi (UNEP) hisobotiga ko'ra, qum bugungi kunda sayyoramizda eng ko'p qazib olinadigan qattiq materiallardan biri bo'lib, zamonaviy iqtisodiyot va shaharlar rivojining muhim asosini tashkil etadi. Qum beton, asfalt, shisha, qurilish qorishmalari, yo'llar, ko'priklar, portlar, aeroportlar, shifoxonalar va turarjoylar qurilishida keng qo'llaniladi. Energetik o'tish sharoitida esa u quyosh panellari

va energetika infratuzilmasi uchun ham zarur. Aholi sonining o'sishi, urbanizatsiya va yirik infratuzilma loyihalari qumga bo'lgan talabni yanada oshirmoqda.

Biroq qum nafaqat sanoat uchun xomashyo, balki muhim ekologik resurs hamdir. Qum yotqiziqlari daryolar oqimini tartibga solish, suvni tabiiy filtratsiya qilish, qirg'oqlarni eroziyadan himoyalash, yer osti suvlarining sho'rlanishini cheklash va qirg'oqlar barqarorligini ta'minlashda muhim rol o'ynaydi. Daryo o'zanlari, deltalar va qirg'oq zonalaridagi qum tizimlari baliqlar, mollyuskalar, qisqichbaqasimonlar, toshbaqalar, qushlar va boshqa ko'plab turlar uchun yashash makoni hisoblanadi. Shuningdek, suv sifati, baliqchilik, turizm, suv toshqinlaridan himoyalash va ekotizimlarning iqlim o'zgarishiga moslashishi ham qum tizimlarining holatiga bog'liq.

Muammo shundaki, qumga bo'lgan talab ortishi uning nazoratsiz qazib olinishini kuchaytirmoqda. Ayniqsa, qurilish uchun zarur xususiyatlarga ega bo'lgan daryo va dengiz qumiga talab yuqori. UNEP hisobotida qazib olishning daryo deltalari, qirg'oqbo'yi hududlari va dengiz akvatoriyalarida tobora ko'proq jamlanayotgani ta'kidlanadi. Bu esa qirg'oqlarning buzilishi, eroziyaning tezlashishi, daryo o'zanlarining o'zgarishi, yer osti suvlari zaxiralarining kamayishi, tuproq sho'rlanishi va bioxilma-xillikning qisqarishi kabi oqibatlarga olib kelmoqda.

Qum qazib olishning oqibatlari ekologik chegaralardan oshib, ijtimoiy muammolarni ham kuchaytirmoqda. Baliqchilar ov maydonlaridan, fermerlar esa unumdor yerlardan ayrilmoqda, qirg'oqbo'yi aholi punktlari bo'ronlar va dengiz sathining ko'tarilishiga nisbatan yanada zaiflashmoqda. Ayni paytda iqtisodiy foydadan asosan shaharlar va yirik infratuzilma loyihalari manfaatdor bo'lsa, ekologik va ijtimoiy xarajatlar ko'pincha qazib olish hududlarida yashovchi mahalliy aholi, fermerlar va baliqchilar zimmasiga tushmoqda. Mavjud boshqaruv tizimlari esa ko'p hollarda uzoq muddatli ekologik yo'qotishlarni yetarlicha hisobga olmaydi.



Qum ko'zga cheksizdek ko'rinsa-da, u daryolar, oqimlar, to'lqinlar va shamol ta'sirida doimo harakatlanadigan murakkab tabiiy siklning bir qismidir. Qazib olish hajmi uning tabiiy to'ldirilishidan oshib ketsa, ekotizim muvozanati buziladi va oqibatlar o'nlab yillar davomida saqlanishi, hatto qaytarib bo'lmas tus olishi mumkin. Shuning uchun BMT qumga oddiy xomashyo emas, strategik tabiiy boylik sifatida qarashni taklif qilmoqda. UNEP yangi hisobotida qum resurslarini barqaror boshqarish bo'yicha 24 ta tavsiya, jumladan, uni strategik milliy resurs sifatida tan olish, davlat reyestrklarini yaratish, ekologik ekspertizani kuchaytirish va nozik ekotizimlarni himoya qilish choralari ilgari surgan.

UNEP qurilish chiqindilarini qayta ishlash, ikkilamchi materiallardan foydalanish va tabiiy qumga bo'lgan ehtiyojni kamaytirishni ham taklif etmoqda. Banklar, investorlar va sug'urta tashkilotlari ham investisiya qarorlarida qum qazib olish bilan bog'liq ekologik xavflarni hisobga olishi zarur. Resurs iste'moli, urbanizatsiya va iqlim o'zgarishi kuchayib borayotgan sharoitda qumni oqilona boshqarish barqaror rivojlanish uchun muhim ahamiyat kasb etadi.

Manba: ecosphere.press

11

«YASHIRIN OCHLIK» – VITAMIN VA MIKROELEMENTLAR YETISHMASLIGI

Iqlim o'zgarishi va atmosferada karbonat angidrid (CO_2) konsentratsiyasining ortishi qishloq xo'jaligi ekinlari tarkibidagi muhim oziq moddalar miqdorining kamayishiga olib kelishi mumkin. Natijada insoniyat nafaqat oziq-ovqat yetishmasligi, balki uning sifati bilan bog'liq muammoga ham duch kelishi ehtimoli bor. Olimlar inson yetarli kaloriya iste'mol qilsa-da, organizm uchun zarur vitamin va mikroelementlar yetishmasligini «yashirin ochlik» deb ataydi.

Bu muammo, ayniqsa, ovqatlanish rasioni asosan sholi, bug'doy, makkajo'xori va boshqa don ekinlariga bog'liq bo'lgan mintaqalar uchun jiddiy xavf tug'diradi. Tadqiqotlar atmosferadagi CO_2 miqdori oshganda ko'plab ekinlar tezroq o'sib, biomassasi ortishini, biroq ular tarkibidagi oqsil, temir, rux va ayrim vitaminlar konsentratsiyasi kamayishini ko'rsatmoqda.

Bu holat fotosintez va o'simliklardagi moddalar almashinuvi bilan bog'liq. Qo'shimcha uglerod uglevodlar hosil bo'lishini rag'batlantiradi, ammo boshqa oziq moddalar miqdori xuddi shu sur'atda oshmaydi. Shuning uchun o'simlik tashqi ko'rinishidan sog'lom va hosildor bo'lishi mumkin, ammo uning oziqaviy qiymati pasayadi.

Ayniqsa, milliardlab insonlarning asosiy oziq-ovqati hisoblangan don ekinlari tarkibida temir va rux miqdorining kamayishi tashvish uyg'otmoqda. Bu kamqonlik va boshqa salomatlik muammolari xavfini oshirishi, ayniqsa, oziq-ovqat turlari cheklangan mamlakatlar aholisiga jiddiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. Mutaxassislar hosil sifatiga faqat CO_2 emas, balki haroratning ko'tarilishi, qurg'oqchilik, tuproq unumdorligining pasayishi va qishloq xo'jaligidagi o'zgarishlar ham ta'sir qilishini ta'kidlamogda.

Olimlar muammoni yumshatish uchun oziq moddalarga boy navlarni yaratish, agroteknologiyalarni takomillashtirish va tuproqdan samarali foydalanishni taklif qilmoqda. Istiqbolli yo'nalishlardan biri — biofortifikatsiya, ya'ni vitamin va mikroelementlarni ko'proq to'play oladigan o'simlik navlarini seleksiya qilishdir. Bu usul ekinlarning nafaqat hosildorligi, balki oziqaviy qiymatini ham saqlashga xizmat qilishi mumkin.

Shu tariqa, kelajakda oziq-ovqat xavfsizligi faqat qancha mahsulot yetishtirilishiga emas, balki uning oziqaviy qiymati qay darajada saqlanishiga ham bog'liq bo'ladi. Iqlim o'zgarishi sharoitida hosilning sifatini muhofaza qilish, inson organizmi uchun zarur bo'lgan vitamin va mikroelementlar yetishmasligining oldini olish jahon oziq-ovqat tizimi oldidagi muhim vazifalardan biriga aylanmoqda.

Manba: nia.eco

12

ELBRUS MUZLIKLARI QISQARIB BORMOQDA

Yuqori tog' geofizika institutining Glyasiologiya laboratoriyasi mutaxassislari 2022–2025 yillarda Elbrus muzliklarining holatini o'rganib, natijalarni ko'p yillik kuzatuvlar bilan taqqosladi. Tadqiqotga ko'ra, so'nggi yarim asr davomida Elbrus muzliklari qariyb 300 metrga chekingan. Eng katta o'zgarishlar Azau, Kichik Azau va Garabashi muzliklarida qayd etilgan.



Olimlar bu jarayonning asosiy sababi mintaqaviy iqlim isishi ekanini ta'kidlamogda. Tadqiqot davrida Kabardino-Balqariyaning baland tog'li hududlarida issiq mavsumning o'rtacha oylik harorati $0,9^{\circ}\text{C}$ ga oshgan, yillik yog'ingarchilik miqdori esa 138 millimetrga ko'paygan. Biroq yog'ingarchilikning ortishi muzliklarni saqlab qolish uchun yetarli bo'lmagan, chunki harorat ko'tarilishi erish jarayonini tezlashtirgan.

Ayniqsa, iliq yomg'ir muzliklarga qorga nisbatan kuchliroq ta'sir qiladi. Shuningdek, muzliklarning barqarorligi tog' yonbag'irlarining yo'nalishiga ham bog'liq: shimoliy yonbag'irlarda quyosh nurlari kamroq tushgani uchun muzliklar sekinroq yemiriladi, janubiy yonbag'irlarda esa issiqlik ta'siri kuchliroq bo'lgani sababli ular tezroq chekinadi.

Muzliklarning qisqarishi faqat Elbrus bilan cheklanmaydi. Glyasiologlar butun Kavkaz tog' tizmasi bo'ylab muzliklar maydoni kamayib borayotganini qayd etmoqda. Ayniqsa, Sharqiy Kavkazda vaziyat tashvishli: Ingushetiya va Chechenistonda kichik muzliklar deyarli butunlay yo'qolgan, Dog'istonda esa ilgari muzlik tizimlaridan faqat kichik qismlar saqlanib qolgan.

Muzliklarning erishi mintaqa ekotizimi va aholi hayotiga ham ta'sir ko'rsatmoqda. Daryolarda suv oqimining ortishi toshqin, sel va ko'chkilar xavfini kuchaytirib, tog' oldi hududlaridagi aholi punktlari va infratuzilma ob'yektlariga qo'shimcha tahdid tug'diradi. Elbrus muzliklari Baksan, Kuban va Malka daryolarini suv bilan ta'minlaydi, mazkur daryolar esa mintaqaning suv ta'minoti va qishloq xo'jaligida muhim ahamiyatga ega.

Shu sababli muzliklar hajmining uzoq muddatli qisqarishi nafaqat ekologik, balki ijtimoiy-iqtisodiy muammo hamdir. Mutaxassislar iqlim o'zgarishi sharoitida mintaq suv resurslarini samarali boshqarish, aholi va infratuzilmani xavf-xatarlardan himoya qilish hamda muzliklar qisqarishi oqibatlariga moslashish bo'yicha kompleks chora-tadbirlarni kuchaytirish zarurligini ta'kidlamogda.

Manba: gismeteo.ru

"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 oralig'i - 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 qismida 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.nbsep.uz



[@ecoilm](https://t.me/@ecoilm)



eco_nii@exat.uz