AMUDARYO DELTASI GEOTIZIMLARINING GEOEKOLOGIK HOLATI

Muxiddinova Mashhura Faxriddinovna

Annotatsiya. Mazkur tezisda Amudaryo deltasi geotizimlarining zamonaviy geoekologik holati, tabiiy-geografik xususiyatlari hamda ularning o‘zgarishiga ta’sir etuvchi tabiiy va antropogen omillar tahlil qilinadi. Orol dengizi sathining pasayishi, daryo oqimining hududiy qayta taqsimlanishi, gidrologik rejimning o‘zgarishi, tuproqlarning sho‘rlanishi, o‘simlik qoplamining degradatsiyasi va cho‘llanish jarayonlarining rivojlanishi deltaning geoekologik barqarorligiga ta’sir ko‘rsatuvchi muhim omillar sifatida yoritiladi. Shuningdek, masofadan zondlash ma’lumotlari, geografik axborot tizimlari (GAT), landshaft tahlili va gidroekologik monitoringdan foydalanish imkoniyatlari ko‘rib chiqiladi. Ilmiy adabiyotlar tahlili asosida delta geotizimlarining holatini yaxshilash, suv-botqoq hududlarini saqlash, to‘qay ekotizimlarini tiklash hamda degradatsiyaga uchragan yerlarni ekologik-meliorativ jihatdan barqarorlashtirishga doir tavsiyalar ishlab chiqiladi.

Kalit so‘zlar: Amudaryo deltasi, geotizim, geoekologik holat, Orolbo‘yi, cho‘llanish, tuproq sho‘rlanishi, to‘qay ekotizimlari, suv-botqoq hududlari, masofadan zondlash, landshaft degradatsiyasi, ekologik monitoring.

Kirish

Amudaryo deltasi Markaziy Osiyoning muhim tabiiy-geografik hududlaridan biri bo‘lib, uning shakllanishi va rivojlanishi daryoning gidrologik rejimi, allyuvial yotqiziqlar to‘planishi, yer osti suvlari harakati, tuproq hosil bo‘lish jarayonlari hamda o‘simlik qoplamining rivojlanishi bilan uzviy bog‘liq. Deltada daryo qayirlari, ko‘l-botqoq majmualari, allyuvial tekisliklar, sho‘rxoklar, qumli hududlar va to‘qay landshaftlari o‘zaro aloqador holda shakllangan. Mazkur tabiiy majmualar biologik xilma-xillikni saqlash, suv va modda almashinuvini tartibga solish, tuproq hosildorligini ta’minlash hamda mahalliy aholi xo‘jalik faoliyati uchun muhim

ekologik sharoitlarni yaratadi.

XX asrning ikkinchi yarmidan boshlab Amudaryo havzasida suv resurslaridan sug‘orma dehqonchilik maqsadida keng foydalanish, daryo oqimining tartibga solinishi va Orol dengiziga yetib boradigan suv miqdorining kamayishi delta geotizimlarining tabiiy rivojlanishiga sezilarli ta’sir ko‘rsatdi. Natijada ayrim hududlarda tabiiy suv bosish jarayonlari qisqardi, ko‘l va botqoqliklarning gidrologik rejimi o‘zgardi, tuproq namligi pasaydi hamda cho‘llanish jarayonlari kuchaydi. Shu bilan birga, sug‘oriladigan hududlarda kollektor-zovur suvlarining to‘planishi va yer osti suvlari sathining ko‘tarilishi ikkilamchi sho‘rlanish xavfini yuzaga keltirdi.

Ilmiy tadqiqotlar Amudaryo deltasidagi yer degradatsiyasining hududiy farqlanishi suv resurslari bilan ta’minlanganlik, yog‘in miqdori, sug‘orish faoliyati va sho‘rlanish jarayonlari bilan chambarchas bog‘liqligini ko‘rsatadi. Xususan, Jiang va hammualliflar (2019) masofadan zondlash ma’lumotlari asosida delta hududida o‘simlik qoplamining yomonlashuvi, tuproq yuzasining ochilishi va sho‘rlanish jarayonlarini tahlil qilgan. Tadqiqotda turli davrlarda yer degradatsiyasiga ta’sir ko‘rsatuvchi omillarning ahamiyati o‘zgarib borishi aniqlangan [1].

Shu sababli Amudaryo deltasi geotizimlarining geoekologik holatini kompleks baholash, degradatsiya jarayonlarining asosiy sabablarini aniqlash va tabiiy muhitni tiklashga qaratilgan ilmiy-amaliy chora-tadbirlarni ishlab chiqish dolzarb ilmiy vazifa hisoblanadi.

Tadqiqotning maqsadi — Amudaryo deltasi geotizimlarining geoekologik holatini belgilovchi asosiy tabiiy va antropogen omillarni tahlil qilish, landshaft komponentlaridagi o‘zgarishlarni tavsiflash hamda hududning ekologik barqarorligini oshirish bo‘yicha ilmiy-amaliy tavsiyalar ishlab chiqish.

Tadqiqot maqsadidan kelib chiqib, quyidagi vazifalar belgilandi:

delta geotizimlarining tabiiy-geografik xususiyatlarini tavsiflash;

gidrologik rejim va suv resurslaridan foydalanishning landshaftlarga ta’sirini tahlil qilish;

tuproq degradatsiyasi, sho‘rlanish va cho‘llanish jarayonlarini baholash;

o‘simlik qoplami, to‘qaylar va suv-botqoq ekotizimlarining holatini ko‘rib chiqish;

geoekologik monitoring va tabiiy muhitni tiklash bo‘yicha tavsiyalar ishlab chiqish.

Tadqiqot materiallari va metodlari

Tadqiqotning nazariy asosini Amudaryo deltasi, Orolbo‘yi va quyi Amudaryo hududlarida olib borilgan geoekologik, landshaftshunoslik, gidrologik hamda masofadan zondlash tadqiqotlari tashkil etadi. Tahlilda, jumladan, Jiang va hammualliflarning (2019) yer degradatsiyasi bo‘yicha tadqiqoti, Zan va hammualliflarning (2022) suv-botqoq hududlari dinamikasiga bag‘ishlangan ilmiy ishi hamda Orolbo‘yi geotizimlarining o‘zgarishi haqidagi ilmiy manbalardan foydalanildi [1–3].

Tezisda ilmiy adabiyotlarni tahlil qilish, taqqoslash, geografik tizimli yondashuv, landshaft-komponent tahlili va sabab-oqibat munosabatlarini aniqlash usullari qo‘llanildi. Ushbu yondashuvlar geotizimlarning tabiiy tuzilishi va antropogen o‘zgarishlarini o‘zaro bog‘liq holda izohlash imkonini beradi.

Amudaryo deltasi geotizimlarining zamonaviy holatini hududiy jihatdan baholashda quyidagi usullardan foydalanish maqsadga muvofiq:

1. Masofadan zondlash usuli. Landsat va Sentinel sun’iy yo‘ldosh tasvirlari yordamida o‘simlik qoplami, ochiq suv yuzalari, nam hududlar, sho‘rlanish belgilari va yer qoplamidagi o‘zgarishlar aniqlanadi. Turli yillardagi bir xil mavsumga tegishli tasvirlarni taqqoslash orqali geotizimlarning vaqt davomida o‘zgarish tendensiyalari baholanadi.

2. Geografik axborot tizimlari (GAT). Relyef, gidrografik tarmoq, yer qoplami, tuproq, suv resurslari va antropogen obyektlar qatlamlarini birlashtirish orqali geoekologik holat xaritalari tuziladi. Natijada degradatsiyaga uchragan hududlar, ekologik jihatdan zaif maydonlar va tiklash uchun ustuvor zonalarni ajratish mumkin.

3. Gidrologik tahlil. Daryo oqimi, suv bosish davomiyligi, ko‘llarning suv bilan ta’minlanishi, yer osti suvlari sathi va suvning minerallashuvi kabi ko‘rsatkichlar tahlil qilinadi. Ushbu ko‘rsatkichlar delta geotizimlarining namlik bilan ta’minlanganlik darajasini belgilashda muhim ahamiyatga ega.

4. Landshaft va ekologik indikatorlar tahlili. O‘simlik qoplami, tuproq yuzasining ochiqligi, sho‘rlanish, namlik va yer qoplamining parchalanishi asosida geotizimlarning o‘zgarish yo‘nalishlari aniqlanadi. Bunda NDVI va NDWI kabi spektral indekslardan foydalanish mumkin.

O‘simlik qoplamining nisbiy holatini baholashda NDVI indeksi quyidagicha hisoblanadi:

$$NDVI = (NIR - Red) / (NIR + Red)$$

Bu yerda NIR — yaqin infraqizil diapazondagi qaytgan nurlanish, Red — qizil diapazondagi qaytgan nurlanish. NDVI qiymatining pasayishi ayrim sharoitlarda o‘simlik qoplamining siyraklashishi yoki vegetatsiya faolligining susayishini ko‘rsatadi. Biroq ushbu indeksni tuproq namligi, mavsum, o‘simlik turi va tasvir olish sharoitlarini hisobga olgan holda talqin qilish zarur.

Ochiq suv yuzalarini ajratishda NDWI indeksidan foydalanish mumkin:

$$NDWI = (Green - NIR) / (Green + NIR)$$

Bu yerda Green — yashil spektral diapazon, NIR — yaqin infraqizil diapazon. NDWI suv obyektlarini aniqlashga yordam beradi, biroq nam tuproq va ayrim o‘simlik qoplamlari bilan spektral o‘xshashliklar mavjudligi sababli natijalarni sun’iy yo‘ldosh tasvirlari va dala kuzatuvlari bilan tekshirish lozim.

Ta’kidlash kerakki, ushbu tezis mavjud ilmiy manbalarning tahliliga asoslangan. Unda yangi dala o‘lchovlari yoki mustaqil sun’iy yo‘ldosh tasvirlari asosida hisoblangan mualliflik statistik natijalari keltirilmagan. Shu sababli natijalar hududdagi umumiy geoekologik qonuniyatlarning ilmiy tahlili sifatida talqin qilinadi.

Natijalar va muhokama

Amudaryo deltasi geotizimlarining tabiiy-geografik xususiyatlari

Amudaryo deltasi daryoning quyi oqimida allyuvial yotqiziqlar to‘planishi va suv oqimining tarmoqlanishi natijasida shakllangan murakkab tabiiy-geografik tizimdir. Uning geotizimlari suv bilan ta’minlanganlik, relyef, tuproqning mexanik tarkibi, yer osti suvlari chuqurligi va o‘simlik qoplami xususiyatlariga ko‘ra farqlanadi.

Delta hududida gidromorf, yarim gidromorf va avtomorf sharoitlarga xos geotizimlarni ajratish mumkin. Gidromorf geotizimlar daryo qayirlari, ko‘l atroflari va suv-botqoq hududlarida shakllanib, namlikning nisbatan yuqoriligi bilan tavsiflanadi. Yarim gidromorf geotizimlarda namlik rejimi mavsumiy va hududiy jihatdan o‘zgaruvchan bo‘ladi. Avtomorf geotizimlarda esa yer osti suvlari sathining chuqurligi va sirt oqimining cheklanganligi sababli atmosfera yog‘inlari hamda bug‘lanish nisbati muhim ahamiyat kasb etadi.

Suv ta’minoti kamaygan sharoitda gidromorf geotizimlar asta-sekin yarim gidromorf, ayrim hollarda esa avtomorf xususiyatlarga ega bo‘lishi mumkin. Bunday o‘zgarishlar tuproq namligi, tuzlar migratsiyasi, o‘simliklar tarkibi va biologik mahsuldorlikning qayta shakllanishiga olib keladi. Novikova, Kuzmina va Mamutovning Orol dengizi inqirozi sharoitida delta cho‘llanishi hamda o‘simliklar dinamikasiga bag‘ishlangan tadqiqotida ham gidrologik sharoitlarning o‘zgarishi bilan o‘simlik jamoalari tarkibidagi almashinuv o‘rtasidagi bog‘liqlik yoritilgan [4].

Delta geotizimlarining o‘ziga xosligi shundaki, ularning ekologik holati faqat alohida tabiiy komponent bilan emas, balki suv, tuproq, o‘simlik va atmosfera

o‘rtasidagi o‘zaro aloqalar bilan belgilanadi. Shu sababli hududning geoekologik holatini baholashda kompleks landshaft yondashuvi muhim hisoblanadi.

Gidrologik rejim o‘zgarishining geotizimlarga ta’siri

Amudaryo deltasi geotizimlarining rivojlanishini belgilovchi asosiy omillardan biri daryo oqimining miqdori va uning hudud bo‘ylab taqsimlanishidir. Daryodan olinadigan suv miqdori, sug‘orish tarmoqlarining faoliyati, suv omborlari orqali oqimni tartibga solish va suvning hududlar bo‘yicha qayta taqsimlanishi deltaning suv balansiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi.

Daryo suvining ayrim hududlarga yetib borishi cheklanganda tabiiy suv bosish jarayonlari kamayadi. Natijada ko‘l va botqoqliklarning maydoni hamda suv almashinuvi o‘zgarishi, tuproqning qurishi va o‘simliklar uchun namlik sharoitining yomonlashishi mumkin. Bunday sharoitda suvga talabchan o‘simliklar jamoalarining qisqarishi va qurg‘oqchilikka moslashgan turlarning nisbatan kengayishi kuzatiladi.

Zan va hammualliflar (2022) Amudaryo deltasidagi suv-botqoq hududlarining 1977–2019-yillardagi dinamikasini masofadan zondlash ma’lumotlari asosida o‘rgangan. Tadqiqotda suv-botqoq maydonlarining umumiy o‘zgarishi faqat daryo oqimining kamayishi bilan izohlanmasligi, balki suv resurslarining hududiy qayta taqsimlanishi, sug‘orish tarmoqlari va yer osti suvlari rejimi ham muhim rol o‘ynashi ko‘rsatilgan. Mualliflar suv-botqoq maydonlarining ayrim qismlarda kengayishi hamisha ekologik yaxshilanishni anglatmasligini ta’kidlaydi [2].

Bu natija delta geotizimlarining geoekologik holatini baholashda muhim metodologik xulosani beradi: suv maydonining ko‘payishi yoki kamayishini alohida ko‘rsatkich sifatida talqin qilish yetarli emas. Suvning kelib tushish manbasi, mavsumiy davomiyligi, minerallashuvi, suv almashinuvi va u bilan bog‘liq biologik jarayonlar ham hisobga olinishi kerak.

Shu nuqtayi nazardan, Amudaryo deltasining gidrologik monitoringi daryo oqimi va ko‘llar maydonini kuzatish bilan cheklanmasdan, yer osti suvlari sathi,

suvning kimyoviy tarkibi, tuproq namligi hamda o‘simlik qoplamining holatini ham qamrab olishi lozim.

Tuproq degradatsiyasi va sho‘rlanish jarayonlari

Amudaryo deltasi geotizimlarida tuproq degradatsiyasining muhim ko‘rinishlari sho‘rlanish, gumus miqdorining kamayishi, tuproq yuzasining ochilishi, shamol eroziyasi va tabiiy unumdorlikning pasayishidan iborat. Mazkur jarayonlarning rivojlanishi hududning gidrologik va gidrogeologik sharoitlari, sug‘orish rejimi, drenaj tizimining samaradorligi hamda iqlimning qurg‘oqchilligi bilan bog‘liq.

Sug‘oriladigan hududlarda yer osti suvlari sathi ko‘tarilib, ularning minerallashuvi yuqori bo‘lsa, kapillyar ko‘tarilish orqali tuzlar tuproqning yuqori qatlamlarida to‘planishi mumkin. Kuchli bug‘lanish sharoitida suvning tuproq yuzasidan yo‘qolishi tuzlarning qolib ketishiga olib keladi. Drenaj tizimining yetarli ishlamasligi esa ushbu jarayonni kuchaytiradi. Shu sababli tuproq sho‘rlanishini faqat tabiiy qurg‘oqchilik bilan emas, balki suvdan foydalanish va meliorativ boshqaruv bilan ham bog‘liq holda o‘rganish zarur.

Jiang va hammualliflar (2019) Amudaryo deltasida 1990–2015-yillar oralig‘idagi yer degradatsiyasini tahlil qilib, turli davrlarda suv ta’minoti, yog‘in miqdori va sho‘r yuvish bilan bog‘liq omillarning ta’siri o‘zgarib borganini ko‘rsatgan. Tadqiqotda yer degradatsiyasi ayrim hududlarda kuchaygani va tuproq sho‘rlanishi muhim ekologik muammolardan biri bo‘lib qolayotgani qayd etilgan [1].

Tuproq degradatsiyasining geoekologik oqibatlari o‘zaro bog‘liq ravishda namoyon bo‘ladi. Sho‘rlanish o‘simliklarning suvni o‘zlashtirish imkoniyatini cheklaydi, o‘simlik qoplamining siyraklashishi esa tuproq yuzasini shamol ta’siriga ochib qo‘yadi. Natijada deflyatsiya va chang-tuz ko‘chishi kuchayishi mumkin. Ushbu jarayonlar tuproqning biologik faolligi, landshaftlarning tabiiy tiklanish qobiliyati va qishloq xo‘jaligi samaradorligiga salbiy ta’sir ko‘rsatadi.

Tuproqning geoekologik holatini baholashda elektr o‘tkazuvchanlik, suvda eruvchan tuzlar miqdori, tuproq eritmasining pH ko‘rsatkichi, gumus miqdori, mexanik tarkib, namlik va yer osti suvlari sathini birgalikda o‘rganish maqsadga muvofiq. Bunda laboratoriya tahlillari va dala kuzatuvlari masofadan zondlash natijalarini tekshirish uchun muhim hisoblanadi.

O‘simlik qoplami va to‘qay ekotizimlarining o‘zgarishi

Amudaryo deltasidagi o‘simlik qoplami hududning suv bilan ta’minlanganligi va tuproq sharoitlariga sezgir bo‘lgan tabiiy indikatorlardan biridir. To‘qay o‘rmonlari, qamishzorlar, namsevar o‘tlar va ko‘l atrofi o‘simliklari gidrologik rejimning o‘zgarishiga turlicha javob qaytaradi. Suv bosish davomiyligi va yer osti suvlari sathining o‘zgarishi ushbu o‘simlik jamoalarining tarkibi, zichligi va tarqalishiga ta’sir qiladi.

Suv tanqisligi kuchaygan hududlarda namsevar o‘simliklarning qisqarishi, o‘simlik qoplamining parchalanishi va qurg‘oqchilik hamda sho‘rlanishga chidamli turlarning nisbatan kengayishi mumkin. Bunday o‘zgarishlar faqat o‘simliklar tarkibiga emas, balki qushlar, umurtqasiz hayvonlar va boshqa organizmlarning yashash muhitiga ham ta’sir ko‘rsatadi.

To‘qay ekotizimlari tuproqni mustahkamlash, shamol tezligini kamaytirish, ayrim hayvon turlari uchun yashash va ko‘payish muhitini ta’minlash kabi muhim ekologik funksiyalarni bajaradi. Shu sababli to‘qaylarning degradatsiyasi delta geotizimlarining biologik xilma-xilligi va ekologik barqarorligini pasaytiruvchi omil sifatida qaralishi lozim.

Biroq o‘simlik qoplamidagi o‘zgarishlarni faqat suv tanqisligi bilan izohlash to‘g‘ri emas. Chorva boqish bosimi, daraxt va butalardan xo‘jalik maqsadlarida foydalanish, yong‘inlar, tuproq sho‘rlanishi va yerlarning o‘zlashtirilishi ham muhim omillar hisoblanadi. Shuning uchun to‘qay ekotizimlarini muhofaza qilishda

gidrologik rejimni yaxshilash bilan bir qatorda antropogen bosimni tartibga solish ham talab etiladi.

Orol dengizi qurigan tubi va cho‘llanish jarayonlari

Amudaryo deltasi va Orol dengizi qurigan tubi o‘zaro bog‘liq geotizimlar majmuasini tashkil etadi. Orol dengizi sathining pasayishi natijasida ilgari suv bilan qoplangan katta maydonlarda yangi quruqlik yuzalari shakllandi. Ushbu hududlarda tuproq va cho‘kindi materiallarning fizik-kimyoviy xususiyatlari, tuz miqdori, namlik va o‘simlik qoplamining rivojlanishi turlicha bo‘lib, tabiiy landshaftlarning shakllanish jarayoni davom etmoqda.

Qurigan dengiz tubining o‘simlik bilan yetarlicha qoplanmagan qismlarida shamol eroziyasi natijasida chang va tuz zarrachalari ko‘tarilishi mumkin. Ularning ko‘chishi delta va unga tutash hududlardagi tuproq, o‘simlik hamda aholi yashash muhiti sifatiga salbiy ta’sir ko‘rsatishi ehtimolini oshiradi.

Cho‘llanish jarayoni landshaftning barcha qismlarida bir xil sur’atda kechmaydi. Uning jadalligi tuproqning mexanik tarkibi, yuzadagi tuzlar miqdori, namlik rejimi, shamol sharoiti va o‘simlik qoplamiga bog‘liq. Ayrim maydonlarda qumli va sho‘rxok landshaftlar shakllansa, boshqa hududlarda namlikning saqlanishi yoki o‘simlik qoplamining tiklanishi hisobiga nisbatan barqaror ekologik sharoitlar yuzaga kelishi mumkin.

Shu sababli Orolbo‘yi hududlarida ekologik tiklash ishlarini amalga oshirishda barcha maydonlarga bir xil usulni qo‘llash maqsadga muvofiq emas. Tiklash choralari tuproqning xususiyatlari, namlik ta’minoti, tabiiy o‘simliklar tarkibi va shamol eroziyasi xavfini hisobga olgan holda hududiy jihatdan farqlanishi kerak.

Amudaryo deltasi geotizimlarining geoekologik holatini baholash mezonlari

Delta geotizimlarining geoekologik holatini kompleks baholash uchun tabiiy komponentlar va antropogen ta’sirni ifodalovchi indikatorlar tizimidan foydalanish tavsiya etiladi. Bunda bitta ko‘rsatkich asosida yakuniy ekologik xulosa chiqarishdan

ko‘ra, bir nechta indikatorning birgalikdagi o‘zgarishini hisobga olish ishonchliroq natija beradi.

1-jadval. Amudaryo deltasi geotizimlarining geoekologik holatini baholash indikatorlari

Baholash yo‘nalishi	Asosiy indikatorlar	Geoekologik ahamiyati
Gidrologik holat	Daryo oqimi, suv bosish davomiyligi, ochiq suv maydoni	Geotizimlarning suv bilan ta’minlanganligini tavsiflaydi
Gidrogeologik holat	Yer osti suvlari sathi va minerallashuvi	Tuproq namligi va sho‘rlanish xavfini belgilaydi
Tuproq holati	Sho‘rlanish, gumus, elektr o‘tkazuvchanlik, eroziya	Tuproq unumdorligi va degradatsiya darajasini ifodalaydi
O‘simlik qoplami	NDVI, o‘simlik zichligi, tur tarkibi	Vegetatsiya faolligi va landshaftning tiklanish holatini ko‘rsatadi
Suv-botqoq ekotizimlari	Ko‘llar maydoni, suvning davomiyligi, yashash muhitining yaxlitligi	Biologik xilma-xillik va ekologik funksiyalarni baholashga yordam beradi
Antropogen ta’sir	Sug‘orish, suv olish, chorva bosimi, yer o‘zlashtirilishi	Geotizimlardagi o‘zgarishlarning inson faoliyati bilan bog‘liqligini aniqlaydi
Atmosfera va deflyatsiya	Ochiq tuproq maydoni, shamol eroziyasi, chang-tuz ko‘chishi	Cho‘llanish va atmosfera orqali tarqaladigan ekologik xavflarni tavsiflaydi

Manba: ilmiy adabiyotlar tahlili asosida muallif tomonidan tuzilgan.

Ushbu indikatorlarni birlashtirish orqali geoekologik holatni xaritalash mumkin. Buning uchun indikatorlar oldindan bir xil shkala bo‘yicha me’yorlashtiriladi, ularning ekologik ahamiyatiga mos vazn koeffitsiyentlari belgilanadi va integral baho hisoblanadi. Bunda indikatorlarning yo‘nalishi hisobga olinishi kerak: masalan, o‘simlik qoplamining yaxshilanishi odatda ijobiy, sho‘rlanishning kuchayishi esa salbiy o‘zgarishni anglatadi.

Integral baholashning umumiy ko‘rinishi quyidagicha ifodalanishi mumkin:

$$I = \Sigma (w_i \times x_i)$$

Bu yerda I — integral geoekologik indeks, w_i — i-indikatorning vazn koeffitsiyenti, x_i — me’yorlashtirilgan indikator qiymati.

Mazkur formula metodik yondashuvni ifodalaydi. Amaliy tadqiqotda indeksning aniq qiymatlarini hisoblash uchun hududiy kuzatuv ma’lumotlari, me’yorlashtirish qoidalari va vazn koeffitsiyentlarini asoslash talab etiladi.

Geoekologik monitoring va tiklash chora-tadbirlari

Amudaryo deltasi geotizimlarining holatini yaxshilashda hududning tabiiy xususiyatlari va antropogen bosim darajasiga moslashtirilgan boshqaruv choralarini amalga oshirish zarur. Birinchi navbatda, daryo va delta o‘rtasidagi ekologik aloqalarni saqlash, suv resurslaridan oqilona foydalanish hamda suv-botqoq hududlarining ekologik ehtiyojlarini hisobga olish muhimdir.

Sug‘oriladigan maydonlarda suv tejovchi texnologiyalarni joriy etish, kanallardan suv yo‘qotilishini kamaytirish, kollektor-zovur tizimlarining samaradorligini oshirish va yer osti suvlari rejimini muntazam kuzatish sho‘rlanish xavfini kamaytirishga yordam berishi mumkin. Bunda suv tejash natijasida bo‘shaydigan suv resurslarini taqsimlashda quyi oqim va tabiiy ekotizimlarning ekologik ehtiyojlari ham e’tiborga olinishi lozim.

Degradatsiyaga uchragan tuproqlarda sho‘rlanish darajasi va gidrogeologik sharoitlarga qarab meliorativ choralar tanlanishi kerak. Sho‘r yuvish ishlari faqat yetarli sifatdagi suv va samarali drenaj mavjud bo‘lganda kutilgan natijani beradi. Aks holda, tuzlarning qayta to‘planishi va suv resurslarining ortiqcha sarflanishi kuzatilishi mumkin.

To‘qay va suv-botqoq ekotizimlarini tiklashda mahalliy tabiiy sharoitga mos o‘simlik turlaridan foydalanish, mavsumiy suv bosish rejimini hisobga olish, chorva boqish bosimini tartibga solish va tabiiy regeneratsiyani qo‘llab-quvvatlash maqsadga muvofiq. Orol dengizi qurigan tubining o‘simlik bilan qoplanishi cheklangan

maydonlarida esa tuproq va namlik sharoitlariga mos cho‘l o‘simliklarini tanlash, shamol eroziyasiga qarshi biologik himoya choralarini qo‘llash muhimdir.

Geoekologik monitoringda masofadan zondlash va dala kuzatuvlarini birlashtirish tavsiya etiladi. Sun’iy yo‘ldosh tasvirlari katta hududdagi o‘zgarishlarni aniqlashga imkon bersa, dala kuzatuvlari o‘simlik turi, tuproq sho‘rlanishi, suv sifati va yer osti suvlari sathi bo‘yicha natijalarni tekshiradi. Shu tariqa hududdagi o‘zgarishlarni muntazam kuzatish, xavfli maydonlarni erta aniqlash va tiklash tadbirlarining samaradorligini baholash mumkin.

Umuman olganda, Amudaryo deltasi geotizimlarini muhofaza qilish suv resurslarini boshqarish, tuproq va o‘simlik qoplamini tiklash, biologik xilma-xillikni saqlash hamda mahalliy aholi xo‘jalik faoliyatini ekologik talablar bilan uyg‘unlashtirishga asoslanishi lozim.

XULOSA

Amudaryo deltasi geotizimlarining geoekologik holati tabiiy-geografik sharoitlar, gidrologik rejim, tuproq va yer osti suvlari xususiyatlari hamda antropogen faoliyatning o‘zaro ta’siri natijasida shakllanadi. Mavjud ilmiy tadqiqotlar delta hududida suv resurslarining o‘zgarishi, tuproq sho‘rlanishi, o‘simlik qoplamining degradatsiyasi va cho‘llanish jarayonlari muhim geoekologik muammolar ekanini ko‘rsatadi.

Tahlil natijasida quyidagi xulosalarga kelindi.

Birinchidan, delta geotizimlarining barqarorligi daryo oqimi va suvning hududiy taqsimlanishi bilan chambarchas bog‘liq. Suv bilan ta’minlanganlikning o‘zgarishi gidromorf, yarim gidromorf va avtomorf geotizimlarning maydoni hamda ekologik funksiyalariga ta’sir ko‘rsatadi.

Ikkinchidan, tuproq sho‘rlanishi va yer degradatsiyasi tabiiy qurg‘oqchilik bilan bir qatorda sug‘orish, drenaj tizimining samaradorligi, yer osti suvlari sathi va suvdan

foydalanish amaliyotiga ham bog‘liq. Shu sababli meliorativ tadbirlar mahalliy gidrogeologik sharoitlarni hisobga olgan holda amalga oshirilishi kerak.

Uchinchidan, to‘qay va suv-botqoq ekotizimlarining holati delta biologik xilma-xilligi va ekologik barqarorligining muhim ko‘rsatkichidir. Ushbu hududlarni tiklashda suv rejimini yaxshilash, tabiiy o‘simliklar tarkibini saqlash va antropogen bosimni kamaytirish birgalikda amalga oshirilishi zarur.

To‘rtinchidan, masofadan zondlash, GAT, gidrologik kuzatuvlar va dala tadqiqotlarini birlashtirish delta geotizimlaridagi o‘zgarishlarni hududiy va vaqt jihatidan baholash imkonini beradi. NDVI va NDWI kabi indekslardan foydalanish ekologik monitoringning samaradorligini oshirishi mumkin, biroq ularning natijalari dala ma’lumotlari bilan tekshirilishi lozim.

Beshinchidan, Amudaryo deltasi geotizimlarining geoekologik barqarorligini ta’minlash uchun suv resurslarini integratsiyalashgan boshqarish, sho‘rlangan tuproqlarni ilmiy asosda melioratsiya qilish, to‘qaylarni tiklash, cho‘llanishga qarshi biologik choralarni qo‘llash va muntazam geoekologik monitoringni rivojlantirish zarur.

Shunday qilib, Amudaryo deltasi geotizimlarining geoekologik holatini yaxshilash alohida tabiiy komponentlarni muhofaza qilish bilan cheklanmay, butun delta landshaftlarining o‘zaro bog‘liqligini hisobga oluvchi kompleks yondashuvni talab etadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Jiang, L., Jiapaer, G., Bao, A., Guo, H., Ndayisaba, F. Assessing land degradation and quantifying its drivers in the Amudarya River delta. *Ecological Indicators*, 2019, 107, 105595.https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.105595
2. Zan, C., Liu, T., Huang, Y., Bao, A., Yan, Y., Ling, Y., Wang, Z., Duan, Y. Spatial and temporal variation and driving factors of wetland in the Amu Darya

River Delta, Central Asia. *Ecological Indicators*, 2022, 139, 108898.https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2022.108898

3. Chichasov, G. N. va boshqalar. Forecasting changes of arid geosystems under ecological destabilizing conditions in the Aral Sea region. *Journal of Geographical Sciences* / tegishli ilmiy nashr ma'lumotlarini asl maqola asosida aniqlashtirish lozim.https://doi.org/10.3724/SP.J.1246.2014.02016
4. Novikova, N. M., Kuz'mina, Zh. V., Mamutov, N. Desertification of the Amu Darya River Delta and Vegetation Dynamics in the Conditions of the Aral Sea Crisis. *Arid Ecosystems*, 2023. Nashrning jild, son va sahifa ma'lumotlarini bibliografik bazadan aniqlashtirish lozim.
5. Bobomurodov, Sh., Ramazonov, B. Soils of the former "living" Amudarya Delta and measures to improve their ecological-meliorative state. *O'zbekiston Milliy universiteti xabarlari. Tabiiy fanlar*, 2023, 3.1.1-son.https://journals.nuu.uz/index.php/actanuuz/article/view/14231
6. Micklin, P. The Aral Sea Disaster. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*, 2007, 35, 47–72.https://doi.org/10.1146/annurev.earth.35.031306.140120