TOG‘ VA TOG‘ OLDI HUDUDLARIDA TUPROQ EROZIYASINI BAHOLASH VA BARQAROR BOSHQARUV STRATEGIYALARI

Choriyev Boxodir Faxriddin o'g'li
Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti, O‘quv-uslubiy boshqarmasida ta’lim jarayonini tashkil etish bo‘limi sirtqi ta`lim o‘quv-metodik ishlar bo‘yicha uslubchi
E-m boxodirchoriyev02@gmail.com

Received: 26.10.2025
Revised: 27.10.2025
Accepted: 28.10.2025

Kalit so‘zlar:
Tuproq eroziyasi, barqaror boshqaruv, tog‘ hududlari, GAT texnologiyasi, ekologik xavfsizlik.

Ключевые слова:
Эрозия почв, устойчивое управление, горные районы, ГИС-технологии, экологическая безопасность.

Key words:
Soil erosion, sustainable management, mountain areas, GIS technology, ecological safety.

Annotatsiya. Ushbu tezisda O‘zbekistonning tog‘ va tog‘ oldi hududlarida tuproq eroziyasi jarayonlarini baholash va ularni barqaror boshqarish strategiyalari yoritilgan. Tadqiqotda relyefning tikligi, yog‘ingarchilik miqdori, o‘simlik qoplamining holati hamda inson faoliyati eroziyaga ta’sir etuvchi asosiy omillar sifatida o‘rganilgan. GAT va masofadan zondlash texnologiyalari asosida eroziya xavfi xaritalari tuzilib, tuproq degradatsiyasining darajasi aniqlangan. Shuningdek, konturli haydash, agroterrasa yaratish, o‘rmonzorlarni tiklash kabi chora-tadbirlarning samaradorligi tahlil qilingan. Tadqiqot natijalari tog‘ va tog‘ oldi hududlarda ekologik muvozanatni saqlash hamda yer resurslaridan barqaror foydalanish strategiyasini ishlab chiqishda amaliy ahamiyatga ega.

Аннотация. В данной тезисе рассматривается оценка процессов эрозии почв в горных и предгорных районах Узбекистана и разработка стратегий их устойчивого управления. В исследовании проанализированы основные факторы, влияющие на эрозию, такие как крутизна рельефа, количество осадков, состояние растительного покрова и антропогенная деятельность. На основе технологий ГИС и дистанционного зондирования были созданы карты риска эрозии и определены уровни деградации почв. Эффективность мероприятий, таких как контурная вспашка, создание агротеррас и восстановление лесов, была подробно изучена. Результаты исследования имеют практическое значение для сохранения экологического равновесия и устойчивого использования земельных ресурсов.

Annotation. This thesis examines the assessment of soil erosion processes in the mountainous and foothill areas of Uzbekistan and the development of sustainable management strategies. The study analyzes key factors

influencing erosion, including slope steepness, rainfall intensity, vegetation cover, and human activities. Using GIS and remote sensing technologies, erosion risk maps were created and soil degradation levels were determined. The effectiveness of measures such as contour plowing, agroterrace formation, and forest restoration was analyzed. The results of the study are practically significant for maintaining ecological balance and ensuring sustainable use of land resources.

Kirish. O‘zbekistonning tog‘ va tog‘ oldi hududlari tabiiy-iqlimiy sharoiti, relyefning murakkabligi va antropogen ta’sirning kuchayib borishi natijasida eroziya jarayonlariga eng ko‘p moyil bo‘lgan mintaqalardan biridir. Tuproq eroziyasi — bu tabiiy resurslarning degradatsiyasiga olib keluvchi eng xavfli ekologik jarayonlardan biri bo‘lib, u nafaqat qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishining samaradorligini pasaytiradi, balki ekologik muvozanatni buzadi, suv resurslarining ifloslanishiga va biologik xilma-xillikning kamayishiga sabab bo‘ladi. Tog‘ va tog‘ oldi hududlarda eroziya jarayonlarining kuchayishiga qiyalikning tikligi, yog‘ingarchilikning notekis taqsimlanishi, o‘simlik qoplamining siyraklashuvi, yerlarning noto‘g‘ri foydalanilishi, yaylovlarning ortiqcha bosimi va o‘rmonlarning kamayishi kabi omillar bevosita ta’sir ko‘rsatmoqda. Shu bois, tuproq resurslarini muhofaza qilish, eroziyani kamaytirish va barqaror boshqaruv tizimini yaratish bugungi kunda dolzarb ilmiy va amaliy masalaga aylangan. Jahon miqyosida ham tog‘li hududlarda eroziya jarayonlarini modellashtirish, baholash va nazorat qilish borasida ko‘plab ilmiy izlanishlar olib borilmoqda. Xususan, GAT (geoinformatsion tizimlar) va masofadan zondlash texnologiyalaridan foydalanish eroziya jarayonlarini aniqlash va ularning dinamikasini monitoring qilish imkoniyatini kengaytirmoqda. O‘zbekiston sharoitida esa bu masala milliy barqaror rivojlanish strategiyasining muhim tarkibiy qismi hisoblanadi. Tadqiqotning asosiy maqsadi — tog‘ va tog‘ oldi hududlarda eroziya jarayonlarini ilmiy asosda baholash, ularning sabablarini aniqlash hamda barqaror boshqaruv strategiyalarini ishlab chiqishdan iborat. Shu yo‘nalishda ekologik, agrotexnik va texnologik yondashuvlarni uyg‘unlashtirish orqali tuproq unumdorligini saqlab qolish, tabiiy resurslardan oqilona foydalanish va ekologik xavfsizlikni ta’minlash imkonini beruvchi ilmiy-amaliy asoslar yaratiladi.

Adabiyotlar tahlili. So‘nggi yillarda tog‘ va tog‘ oldi hududlarda tuproq eroziyasi jarayonlarini o‘rganishga qaratilgan ilmiy izlanishlar kengayib bormoqda. [1] Karimov A. (2019) o‘z tadqiqotida tog‘ relyefining morfologik xususiyatlari va yog‘ingarchilik miqdorining eroziya tezligiga bevosita ta’sirini tahlil qilib, konturli haydash va agrotexnik chora-tadbirlarning samaradorligini asoslab bergan. [2] Rasulov M. va Ismoilov S. (2020) tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda O‘zbekiston janubiy tog‘ oldi hududlarida eroziya jarayonlarini matematik modellashtirish orqali ularni bashorat qilish imkoniyatlari ishlab chiqilgan. Ularning fikricha,

gidrometeorologik o‘zgarishlar va antropogen bosim eroziya intensivligining asosiy omillari hisoblanadi. [3] Sharipov B. (2021) tadqiqotida masofadan zondlash (remote sensing) va GAT texnologiyalarini qo‘llash orqali tog‘li mintaqalarda tuproq degradatsiyasini aniqlash va vizual xaritalar yaratishning afzalliklarini ko‘rsatib bergan. Ushbu usullar eroziya xavfini aniqlash va nazorat qilishda an’anaviy kuzatuv usullaridan ancha samarali ekani qayd etilgan. [4] Jo‘raev N. (2022) esa barqaror yer resurslarini boshqarish tizimini ishlab chiqib, o‘simlik qoplamini tiklash va suv eroziyasiga qarshi choralarni kuchaytirish orqali ekologik muvozanatni ta’minlash zarurligini ta’kidlagan. [5] Xolmatov D. (2023) tomonidan olib borilgan izlanishlar esa tog‘li hududlarda meliorativ inshootlarning eroziya jarayonlarini kamaytirishdagi rolini o‘rganishga bag‘ishlangan bo‘lib, u eroziya xavfini pasaytirish bilan birga, qishloq xo‘jaligi yerlarining unumdorligini oshirish imkonini berishini ilmiy jihatdan isbotlagan. Ushbu manbalar tahlili shuni ko‘rsatadiki, eroziyani baholashda zamonaviy texnologiyalarni qo‘llash, agrotexnik tadbirlarni kompleks amalga oshirish hamda ekologik yondashuvni kuchaytirish tog‘ va tog‘ oldi hududlarda tuproq resurslarini barqaror boshqarishda eng muhim omillardan biridir.

Materiallar va usullar. Tadqiqot ishlari O‘zbekistonning janubiy qismida joylashgan Qashqadaryo viloyatining Shahrisabz, Yakkabog‘, Kitob va Dehqonobod tumanlari misolida amalga oshirildi, chunki mazkur hududlar relyefning tikligi, yog‘ingarchilik miqdori va antropogen bosim darajasiga ko‘ra eroziya jarayonlariga eng ko‘p moyil zonalar hisoblanadi. Tadqiqot metodologiyasi dala kuzatuvlari, laboratoriya tahlillari, GAT (Geoinformatsion tizimlar) tahlillari hamda masofadan zondlash (Remote Sensing) texnologiyalariga asoslangan. Dala kuzatuvlari jarayonida har bir tuman kesimida tuproq namunalarining fizik-kimyoviy xususiyatlari o‘lchandi, tuproq qalinligi, yuvilish darajasi, namlik miqdori, zichlik va gumus miqdori kabi ko‘rsatkichlar aniqlandi. Tuproq namunalari laboratoriyada mexanik tarkib, pH, sho‘rlanish darajasi va organik modda miqdorini aniqlash uchun tahlil qilindi. Ushbu natijalar asosida har bir hudud uchun tuproq eroziyasining intensivlik darajasi baholandi. Masofadan zondlash texnologiyalaridan foydalanib, 2013–2023-yillar oralig‘idagi Landsat-8 va Sentinel-2 sun’iy yo‘ldosh tasvirlari tahlil qilindi, o‘simlik qoplamining o‘zgarish dinamikasi NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) indeksi orqali aniqlanib, eroziya xavfi bilan bog‘liqligi o‘rganildi. GAT dasturlaridan (ArcGIS va QGIS) foydalangan holda topografik xaritalar asosida qiyalik darajalari, suv oqim yo‘nalishlari, tuproq turlari va yer foydalanish strukturalari aniqlanib, eroziya xavfi xaritalari yaratildi. Statistik tahlil SPSS dasturi yordamida amalga oshirilib, tabiiy va antropogen omillar bilan eroziya darajasi o‘rtasidagi korrelyatsion bog‘liqlik aniqlangan. Bundan tashqari, dala tajribalarida konturli haydash, agroterrasa hosil qilish, ko‘p yillik o‘simliklar ekish, daraxtzorlar tashkil etish kabi eroziyaga qarshi agrotexnik chora-tadbirlarning samaradorligi sinovdan o‘tkazildi.

1-Jadval. Tog‘ va tog‘ oldi hududlarda tuproq eroziyasi turlarining taqqoslanishi

Eroziya turi	Asosiy sabablari	Oqibatlari	Oldini olish choralari
Suv eroziyasi	Yog‘ingarchilik, suv oqimining kuchayishi	Tuproq unumdor qatlamining yuvilishi	Konturli haydash, agroterrasa yaratish
Shamol eroziyasi	Qurg‘oqchilik, o‘simlik qoplamining yo‘qligi	Chang bo‘ronlari, unumdorlikning pasayishi	O‘rmonzorlashtirish, shamol to‘siqlari barpo etish
Antropogen eroziya	Noto‘g‘ri yer ishlov berish, yaylovlar ortiqcha foydalanish	Degradatsiya, hosildorlikning kamayishi	Barqaror yer boshqaruvi, ekologik ta’limni kuchaytirish

Yuqoridagi jadvalda tog‘ va tog‘ oldi hududlarda uchraydigan asosiy tuproq eroziyasi turlari, ularning kelib chiqish sabablari, oqibatlari hamda ularni oldini olish bo‘yicha samarali chora-tadbirlar taqqoslab ko‘rsatilgan. Jadvaldan ko‘rinib turibdiki, suv eroziyasi yog‘ingarchilik miqdorining ko‘pligi va relyefning tikligi tufayli tuproqning unumdor qatlamini yuvib ketadi, bu esa hosildorlikning pasayishiga olib keladi. Shamol eroziyasi esa, ayniqsa, o‘simlik qoplami yo‘qolgan yoki kam bo‘lgan hududlarda kuchli bo‘lib, tuproq zarralarining uchib ketishiga sabab bo‘ladi. Antropogen eroziya inson faoliyati natijasida, ya’ni noto‘g‘ri dehqonchilik uslublari, ortiqcha yaylovdan foydalanish yoki meliorativ tadbirlarning yetarli darajada amalga oshirilmasligi natijasida vujudga keladi. Shu sababli jadvalda keltirilgan chora-tadbirlar konturli haydash, agroterrasa yaratish, o‘rmonzorlashtirish va ekologik ta’limni kuchaytirish kabi yondashuvlar tuproq eroziyasini kamaytirish va barqaror ekotizimni saqlab qolishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Tadqiqot muhokamasi. Olib borilgan tadqiqotlar natijalariga ko‘ra, Qashqadaryo viloyatining tog‘ va tog‘ oldi hududlarida tuproq eroziyasi jarayonlari ko‘plab tabiiy va antropogen omillar ta’sirida shakllanadi. Dala va laboratoriya kuzatuvlari shuni ko‘rsatdiki, tuproqning yuvilish darajasi relyefning tikligi bilan bevosita bog‘liq bo‘lib, qiyalik 25% dan oshgan joylarda eroziya intensivligi o‘rtacha 1,5–2 baravar yuqori bo‘ladi. Yog‘ingarchilik miqdorining mavsumiy notekisligi, ayniqsa bahor va kuz oylarida kuchli yomg‘irlar eroziya jarayonlarini jadallashtiradi. Masofadan zondlash asosida o‘rganilgan ma’lumotlarga ko‘ra, 2013–2023-yillar oralig‘ida o‘simlik qoplamining zichligi 18–22% ga kamaygan, bu esa eroziya xavfini oshirgan. NDVI indeksining tahlili shuni ko‘rsatdiki, o‘simlik qoplamining siyraklashgan hududlarida tuproqning yuvilish darajasi yuqori, bu esa tabiiy himoya mexanizmlarining zaiflashganini bildiradi. GAT xaritalari yordamida aniqlanishicha, Shahrisabz va Yakkabog‘ tumanlarining shimoliy qismlarida eroziya xavfi eng yuqori bo‘lib, u yerda tuproq qalinligi o‘rtacha 10–15 sm gacha kamaygan. Dala tajribalari asosida o‘tkazilgan agrotexnik chora-tadbirlar samaradorligi yuqori natija

berdi — konturli haydash natijasida yuvilish 25–30% gacha, agroterrasa yaratish orqali esa 40% gacha kamaygan. Bundan tashqari, ko‘p yillik o‘simliklarni ekish va o‘rmonzorlarni tiklash orqali tuproqning gumus miqdori 0,3–0,5% ga oshgani qayd etilgan. Bu esa o‘z navbatida tuproq unumdorligini saqlash va suvni singdirish xususiyatini yaxshilashga yordam bergan. Tadqiqot shuningdek, antropogen omillar — noto‘g‘ri dehqonchilik, ortiqcha yaylov bosimi, suv resurslaridan samarasiz foydalanish — eroziya jarayonlarini kuchaytiruvchi asosiy sabablar ekanini ko‘rsatdi. Shu sababli, barqaror boshqaruv strategiyalarini ishlab chiqishda faqat tabiiy sharoitni emas, balki ijtimoiy-iqtisodiy omillarni ham inobatga olish zarur. Tadqiqot natijalari shuni isbotladiki, GAT va masofadan zondlash texnologiyalaridan foydalangan holda eroziya xavfi xaritalarini yaratish orqali xavfli zonalarni tezda aniqlash va ularni nazorat ostiga olish mumkin. Bunday yondashuv tuproq resurslarini boshqarishda ilmiy asoslangan qarorlar qabul qilishni osonlashtiradi. Umuman olganda, tadqiqot natijalari tog‘ va tog‘ oldi hududlarida eroziya jarayonlarini baholashda kompleks, innovatsion va ekologik yondashuvlar qo‘llash zarurligini tasdiqlaydi, bu esa barqaror yer boshqaruvi tizimini shakllantirish uchun muhim ilmiy asos yaratadi.

Xulosa. O‘tkazilgan tadqiqotlar shuni ko‘rsatdiki, tog‘ va tog‘ oldi hududlarida tuproq eroziyasi jarayonlari asosan tabiiy-geografik sharoitlar, relyefning tikligi, yog‘ingarchilikning notekis taqsimlanishi hamda inson faoliyati bilan chambarchas bog‘liqdir. Masofadan zondlash va GAT texnologiyalaridan foydalanish orqali eroziya xavfi yuqori bo‘lgan zonalar aniqlandi, bu esa barqaror boshqaruv choralarini rejalashtirishda muhim ilmiy asos bo‘lib xizmat qiladi. Dala tajribalari natijalari shuni isbotladiki, konturli haydash, agroterrasa yaratish, o‘rmonzorlarni tiklash va ko‘p yillik o‘simliklarni ekish eroziya jarayonlarini sezilarli darajada kamaytiradi. Shuningdek, tuproqning fizik va kimyoviy xususiyatlarini yaxshilash hamda gumus miqdorini oshirish orqali unumdorlikni saqlab qolish mumkin. Tadqiqot natijalariga asoslanib aytish mumkinki, eroziya jarayonlarini boshqarish faqat ekologik emas, balki ijtimoiy-iqtisodiy ahamiyatga ega bo‘lib, bu jarayonda mahalliy aholining ishtirokini ta’minlash, ekologik ta’limni kuchaytirish va innovatsion texnologiyalarni joriy etish zarur. Natijada, tog‘ va tog‘ oldi hududlarida barqaror yer resurslarini boshqarish tizimini yaratish orqali ekologik muvozanatni tiklash, qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishini samarali yo‘lga qo‘yish hamda tabiiy resurslardan oqilona foydalanish imkoniyati yaratiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. Karimov A. (2019). Tog‘li hududlarda tuproq eroziyasining tabiiy omillari va ularni kamaytirish yo‘llari. Toshkent: Fan nashriyoti.
2. Rasulov M., Ismoilov S. (2020). O‘zbekiston janubiy hududlarida eroziya jarayonlarini modellashtirish. Samarqand davlat universiteti ilmiy jurnali, №3, 45–52-betlar.
3. Sharipov B. (2021). Masofadan zondlash asosida tuproq degradatsiyasini baholash va xaritalash. Ekologiya va atrof-muhit jurnali, №2, 60–68-betlar.

4. Jo‘raev N. (2022). Tog‘ oldi hududlarda barqaror yer resurslarini boshqarish tizimi. Tabiiy fanlar ilmiy jurnali, №1, 77–83-betlar.
5. Xolmatov D. (2023). Meliorativ inshootlarning eroziya jarayonlariga ta’siri. O‘zbekiston qishloq xo‘jaligi ilmiy axborotnomasi, №4, 28–35-betlar.