UGOM–CHOTQOL TOG‘ EKOTIZIMIDA TUPROQ EROZIYASIGA MOYILLIKNI BAHOLASHDA GIS VA MASHINALI O‘RGANISH YONDASHUVLARI

Madinabonu Kholmurodova
“Tashkent institute of irrigation and agricultural mechanization engineers” National research University, Tashkent, Uzbekistan

Annotatsiya. Ushbu tezisda Ugom–Chotqol tog‘ ekotizimida tuproq eroziyasiga moyillikni baholash uchun geografik axborot tizimlari (GIS), masofadan zondlash va mashinali o‘rganishni birlashtirishga asoslangan metodologik yondashuv taklif etiladi. Yondashuv relyef xususiyatlari, o‘simlik qoplami, yog‘in, yerdan foydalanish va tuproqning fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlarini yagona fazoviy ma’lumotlar bazasida uyg‘unlashtirishni nazarda tutadi. Mashinali o‘rganish modellari yordamida eroziyaga moyillikni modellashtirish, omillarning nisbiy ahamiyatini aniqlash hamda modellarning ishonchliligini fazoviy validatsiya orqali baholash rejalashtiriladi. Eroziya kuzatuvlari va tuproq laboratoriya tahlillarining modelni shakllantirishdagi vazifalari alohida ko‘rib chiqiladi. Taklif etilayotgan yondashuv eroziyaga moyil hududlarni xaritalash, tuproqni muhofaza qilish choralarini hududiy rejalashtirish va ekotizimlarni tiklash uchun ustuvor maydonlarni aniqlashga ilmiy asos yaratishga qaratilgan.

Kalit so’zlar: Ugom–Chotqol, tuproq eroziyasi, eroziyaga moyillik, GIS, masofadan zondlash, mashinali o‘rganish modellari, fazoviy validatsiya.

Kirish. Tuproqni muhofaza qilish tog‘ ekotizimlarining ekologik barqarorligini saqlashda mu him ahamiyatga ega. Tuproq eroziyasi natijasida ustki qatlam va undagi organik hamda oziqa moddalarining yo‘qotilishi o‘simliklarning rivojlanish sharoitlariga va ekotizimlarning faoliyatiga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Shu sababli eroziya jarayonlarini baholash tuproq resurslarini saqlash, degradatsiyaning oldini olish va zararlangan maydonlarni tiklash choralarini asoslash uchun zarurdir. FAO tomonidan tayyorlangan hisobotda ham eroziya tuproqni barqaror boshqarishda hal etilishi lozim bo‘lgan asosiy muammolardan biri sifatida yoritilgan [1].

Tog‘ hududlarida eroziyaga moyillikni yagona omil orqali tushuntirish yetarli emas. Relyef, tuproq xususiyatlari, yog‘in, o‘simlik qoplami va yerdan foydalanish sharoitlarini o‘zaro bog‘liq holda o‘rganish lozim. Jumladan, o‘simlik qoplami yomg‘ir tomchilarining tuproq yuzasiga ta’sirini kamaytiradi va yuzaki oqimni sekinlashtiradi [2]. Biroq o‘simlik qoplami siyrak bo‘lgan barcha maydonlarni eroziyaga uchragan deb baholash to‘g‘ri emas. Eroziyani aniqlash va unga moyillikni baholashda bevosita kuzatuvlar bilan bir qatorda hududning tabiiy sharoitlarini tavsiflovchi ma’lumotlar ham talab etiladi.

Ugom–Chotqol tog‘ ekotizimi doirasida tuproq eroziyasiga moyillikni o‘rganish tabiiy yashash muhitlarini muhofaza qilish masalalari bilan bog‘liqdir. UNESCO ma’lumotlarida Chotqol biosfera qo‘riqxonasida tog‘ dashtlari, o‘rmonlar, qoyali maydonlar, alp o‘tloqlari va daryo vodiylari mavjudligi qayd etilgan [3]. Bunday tabiiy xilma-xillik tadqiqot maydonidagi ekologik sharoitlarni fazoviy jihatdan farqlab tahlil qilish zarurligini ko‘rsatadi. Shu nuqtayi nazardan, eroziyaga moyillik xaritalari hududning qaysi qismlarida qo‘shimcha kuzatuv va muhofaza choralari talab etilishini aniqlash uchun foydali axborot berishi mumkin [2].

Geografik axborot tizimlari va masofadan zondlash ma’lumotlarini birlashtirish ushbu vazifani bajarish uchun metodik asos yaratadi. GIS muhitida relyef, o‘simlik qoplami, tuproq va iqlimga oid ma’lumotlarni hududiy jihatdan moslashtirish hamda birgalikda tahlil qilish mumkin. Sun’iy yo‘ldosh

© 2026 Worldly Knowledge.

Mualliflik huquqi egasi tomonidan ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.

tasvirlari yer yuzasi va o‘simlik qoplamining holatini tavsiflashga, raqamli relyef modeli topografik ko‘rsatkichlarni aniqlashga, laboratoriya tahlillari esa tuproq xususiyatlarini bevosita o‘lchashga xizmat qiladi. Mazkur tadqiqot uchun ushbu ma’lumotlarni eroziya kuzatuvlari bilan birlashtirish taklif etiladi [3].

Mashinali o‘rganish modellari yordamida kuzatilgan eroziya belgilari va ularni tavsiflovchi omillar o‘rtasidagi bog‘lanishlarni o‘rganish rejalashtiriladi. Bunda modelning ishonchliligi ma’lumotlarning sifati, kuzatuvlarning hudud bo‘yicha taqsimoti va tekshirish tartibiga bog‘liq bo‘ladi. Fazoviy jihatdan yaqin nuqtalar o‘xshash xususiyatlarga ega bo‘lishi mumkinligi sababli modelni baholashda fazoviy bog‘liqlikni hisobga olish zarur. Roberts va hammualliflar bunday ma’lumotlar uchun validatsiya usulini tadqiqot maqsadi va ma’lumotlarning tuzilishiga mos tanlash muhimligini ta’kidlagan [4].

Ushbu tezisning maqsadi Ugom–Chotqol tog‘ ekotizimida tuproq eroziyasiga moyillikni xaritalash uchun GIS, masofadan zondlash, tuproq laboratoriya ma’lumotlari va mashinali o‘rganish modellarini uyg‘unlashtiruvchi yondashuvni asoslashdan iborat. Uning amaliy yo‘nalishi eroziyaga moyil maydonlarni aniqlash va tuproqni muhofaza qilish choralarini hududiy rejalashtirishga qaratiladi. Kelgusida moyillik xaritalarini o‘simlik qoplami va ekologik holat haqidagi ma’lumotlar bilan birgalikda tahlil qilish ekotizimlarni tiklash uchun ustuvor hududlarni belgilashga xizmat qilishi mumkin.

Asosiy qism. Ugom–Chotqol tog‘ ekotizimida tuproq eroziyasiga moyillikni baholash uchun fazoviy ma’lumotlarni tayyorlash, eroziya kuzatuvlarini shakllantirish, mashinali o‘rganish modellarini qo‘llash va natijalarni tekshirishdan iborat metodologik yondashuv taklif etiladi. Dastlab tadqiqot hududining chegarasi, tahlil davri va o‘rganiladigan eroziya turi belgilanadi. Suv eroziyasining yuzaki yuvilish, jilg‘ali va jarlik shakllari kuzatuvlarda farqlanishi lozim. Bu model natijalarining qaysi jarayonga tegishli ekanini aniq talqin qilishga yordam beradi.

Ma’lumotlar bazasiga raqamli relyef modeli, sun’iy yo‘ldosh tasvirlari, yog‘in ma’lumotlari, tuproq laboratoriya tahlillari va eroziya kuzatuvlarini kiritish ko‘zda tutiladi. Relyef modeli asosida balandlik, yonbag‘ir qiyaligi, ekspozitsiyasi va oqim to‘planishini tavsiflovchi ko‘rsatkichlar tayyorlanadi. Sun’iy yo‘ldosh tasvirlaridan o‘simlik qoplami va yer yuzasi holatini baholashda foydalaniladi. O‘simlik qoplamining tuproqni himoya qilishdagi vazifasi hisobga olinib, uning mavsumiy o‘zgarishini aks ettiruvchi tasvirlarni tanlash taklif etiladi [2].

O‘simlik qoplamini tavsiflash uchun vegetatsiya indekslaridan foydalanish mumkin. Bunda indeks qiymatlari eroziyaning bevosita o‘lchovi sifatida qabul qilinmaydi. Masalan, siyrak o‘simlikli maydon bilan tabiiy qoyali yuzani farqlash uchun tasvirlar va yer qoplami haqidagi qo‘shimcha ma’lumotlar birgalikda tahlil qilinadi. Yog‘in qatlamlarini tayyorlashda ma’lumotlarning vaqt oralig‘i va fazoviy aniqligi ko‘rsatiladi. Yillik yog‘in yig‘indisi bilan yog‘inning eroziya hosil qilish kuchi bir xil ko‘rsatkich sifatida talqin qilinmaydi.

Tuproq namunalarini olish joylari hududdagi relyef, o‘simlik qoplami va tuproq sharoitlarining xilma-xilligini hisobga olib tanlanadi. Namunalar bo‘yicha mexanik tarkib, organik uglerod yoki organik modda miqdori kabi ko‘rsatkichlarni aniqlash rejalashtiriladi. Har bir namunaning koordinatasi, olingan chuqurligi va tahlil usuli qayd etiladi. Laboratoriya natijalari tuproq xususiyatlarini tavsiflovchi omillar sifatida qo‘llanadi. Eroziya mavjudligi esa alohida dala kuzatuvlari yoki tekshirilgan tasviriy dalillar asosida belgilanadi.

Mashinali o‘rganish modelini o‘qitish uchun eroziya belgilari qayd etilgan joylar va tekshiruv davomida bunday belgilar aniqlanmagan joylardan iborat kuzatuvlar to‘plami shakllantiriladi. Kuzatuv o‘tkazilmagan maydonlar avtomatik ravishda eroziyasiz hudud deb belgilanmaydi. Har bir

© 2026 Worldly Knowledge.

Mualliflik huquqi egasi tomonidan ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.

kuzatuvning sanasi va aniqlash usuli saqlanadi. Bu ma'lumotlarni sun'iy yo'ldosh tasvirlari hamda boshqa omil qatlamlari bilan vaqt jihatidan moslashtirish imkonini beradi.

GIS muhitida barcha qatlamlar yagona koordinatalar tizimiga keltiriladi, ularning chegaralari, kataklar joylashuvi va yetishmayotgan qiymatlari tekshiriladi. Ishchi fazoviy aniqlik ma'lumotlar manbasi va tadqiqot maqsadiga muvofiq belgilanadi. Yirik katakli ma'lumotni kichik kataklarga qayta o'tkazish uning haqiqiy aniqligini oshirmasligi hisobga olinadi. O'zaro kuchli bog'langan yoki mazmunan takrorlanuvchi omillar tekshirilib, modelga kiritish zarurati baholanadi.

Tayyorlangan ma'lumotlar asosida mashinali o'rganish modellari eroziya kuzatuvlari va tanlangan omillar o'rtasidagi bog'lanishlarni aniqlash uchun qo'llanadi. Model va uning sozlamalari o'qitish ma'lumotlari doirasida tanlanadi; yakuniy tekshirish ma'lumotlari esa mustaqil baholash uchun saqlanadi. Natijalarni tekshirishda fazoviy validatsiya qo'llanishi taklif etiladi. O'qitish va tekshirish kuzatuvlarini hududiy bloklar bo'yicha ajratish yaqin nuqtalar o'rtasidagi bog'liqlik tufayli model sifatining ortiqcha baholanishini kamaytirishga yordam beradi. Bloklarning o'lchami va joylashuvi ma'lumotlar taqsimoti hamda modeldan foydalanish maqsadiga qarab belgilanadi [4].

Yakuniy bosqichda model natijalari asosida eroziyaga moyillik xaritasi tayyorlanadi. Moyillik sinflarining chegaralari tanlangan tasniflash usuli bilan asoslanadi, kuzatuvlar kam yoki ma'lumotlar sifati cheklangan maydonlar esa alohida ko'rsatiladi. Ushbu xarita yillik tuproq yo'qotilishini tonna/gektar birligida ifodalamaydi; u eroziyaga nisbatan moyillikning hududiy taqsimotini tavsiflaydi. Xarita o'simlik qoplami va dala ma'lumotlari bilan birgalikda tahlil qilinib, qo'shimcha tekshiruv hamda tuproqni muhofaza qilish talab etiladigan maydonlarni aniqlash uchun qo'llanishi mumkin.

Xulosa. Ugom–Chotqol tog' ekotizimida tuproq eroziyasiga moyillikni baholash uchun GIS, masofadan zondlash, tuproq laboratoriya ma'lumotlari va mashinali o'rganish modellarini birlashtiruvchi metodologik yondashuv taklif etildi. Taklif etilayotgan yondashuv asosida yaratiladigan moyillik xaritalari qo'shimcha dala tekshiruvlarini rejalashtirish va tuproqni muhofaza qilish zarur bo'lgan maydonlarni aniqlashga xizmat qilishi mumkin. Ularni o'simlik qoplami va ekologik holat haqidagi ma'lumotlar bilan uyg'unlashtirish ekotizimlarni tiklash uchun ustuvor hududlarni belgilashga yordam beradi. Iqlimga moslashish bo'yicha xulosalar chiqarish uchun esa keyingi tadqiqot bosqichida iqlim o'zgarishlari yoki ssenariylarini alohida tahlil qilish talab etiladi.

Adabiyotlar.

1. FAO. (2019). Soil erosion: The greatest challenge for sustainable soil management. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. Elektron manba.
2. FAO. (n.d.). Effects of plant cover. Elektron manba.
3. UNESCO. (n.d.). Mount Chatkal. Man and the Biosphere Programme. Elektron manba.
4. Roberts, D. R., Bahn, V., Ciuti, S., Boyce, M. S., Elith, J., Guillera-Arroita, G., Hauenstein, S., Lahoz-Monfort, J. J., Schröder, B., Thuiller, W., Warton, D. I., Wintle, B. A., Hartig, F., & Dormann, C. F. (2017). Cross-validation strategies for data with temporal, spatial, hierarchical, or phylogenetic structure. Ecography, 40(8), 913–929. https://doi.org/10.1111/ecog.02881.
5. Intergovernmental Panel on Climate Change. (2022). Asia. In Climate change 2022: Impacts, adaptation and vulnerability (Chapter 10). Cambridge University Press.

© 2026 Worldly Knowledge.

Mualliflik huquqi egasi tomonidan ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.