

S.M.Abduraximov¹, L.B.Jumanov²

¹National University of Uzbekistan, Teacher,

²National University of Uzbekistan, Teacher

BO‘STONLIQ TUMANIDA EKOTURIZMNI RIVOJLANTIRISHDA LANDSHAFT YONDASHUVI ASOSIDA HUDUDIIY ZONALASH

Annotatsiya. Ushbu tadqiqotda Bo‘stonliq tumani hududida ekoturizmni barqaror rivojlantirish maqsadida landshaft yondashuvi asosida hududiy zonalash metodikasi ishlab chiqildi. Tadqiqotda masofadan zondlash ma‘lumotlari va geoaxborot tizimlari integratsiyasi orqali tabiiy-iqlimiy hamda relyef omillarining fazoviy taqsimoti baholandi. ERA5-Land reanaliz ma‘lumotlari asosida havo harorati, yog‘in miqdori, shamol tezligi va quyosh radiatsiyasi ko‘rsatkichlari hisoblanib, soddalashtirilgan turistik iqlim qulayligi indeksi (sTCI) shakllantirildi. Ushbu indeks landshaft komponentlari (vegetatsiya qoplami, relyefning tikligi va balandligi, suv obyektlariga yaqinlik hamda antropogen bosim) bilan birgalikda baholanib, hudud ekoturizm salohiyati bo‘yicha zonalarga ajratildi. Natijalar Bo‘stonliq tumanida ekoturizmni rivojlantirish uchun eng qulay hududlar asosan o‘rtacha balandlikdagi, o‘rmon va suv obyektlariga yaqin, nisbatan past antropogen bosimga ega zonalarda joylashganini ko‘rsatdi. Tadqiqot natijalari hududiy rejalashtirish, turizm infratuzilmasini joylashtirish va tabiiy landshaftlarni muhofaza qilish jarayonlarida ilmiy asos bo‘lib xizmat qilishi mumkin.

Kalit so‘zlar: ekoturizm, landshaft yondashuvi, hududiy zonalash, masofadan zondlash, geoaxborot tizimlari, sTCI, Bo‘stonliq tumani.

LANDSCAPE-BASED SPATIAL ZONING FOR ECOTOURISM DEVELOPMENT IN BOSTANLIQ DISTRICT, UZBEKISTAN

Abstract. *This study develops a landscape-based spatial zoning approach to support sustainable ecotourism development in Bostanliq District, Uzbekistan. The research integrates remote sensing data and GIS-based spatial analysis to assess the distribution of key natural and climatic factors influencing tourism suitability. ERA5-Land reanalysis data were used to derive air temperature, precipitation, wind speed, and solar radiation, which were combined into a simplified Tourism Climate Suitability Index (sTCI). This index was integrated with landscape components such as vegetation cover, terrain slope and elevation, proximity to water bodies, and anthropogenic pressure to delineate ecotourism suitability zones. The results indicate that areas with moderate elevation, dense vegetation, proximity to water resources, and relatively low human disturbance exhibit the highest potential for ecotourism development. The proposed framework provides a scientific basis for spatial planning, sustainable tourism management, and conservation-oriented land-use decision-making.*

Keywords: *ecotourism, landscape approach, spatial zoning, remote sensing, geographic information systems, tourism climate index, Bostanliq District.*

ЛАНДШАФТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ ПРОСТРАНСТВЕННОЕ ЗОНИРОВАНИЕ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ЭКОТУРИЗМА В БОСТАНЛЫКСКОМ РАЙОНЕ (УЗБЕКИСТАН)

Аннотация. В данной работе разработан ландшафтно-ориентированный подход к пространственному зонированию территории Бостанлыкского района с целью устойчивого развития экотуризма. На основе интеграции данных дистанционного зондирования и геоинформационных технологий выполнена оценка пространственного распределения природно-климатических и рельефных факторов. С использованием данных реанализа ERA5-Land были рассчитаны показатели температуры воздуха, осадков, скорости ветра и солнечной радиации, на основе которых сформирован упрощённый индекс климатической комфортности для туризма (sTCI). Данный индекс был интегрирован с ландшафтными характеристиками — растительным покровом, крутизной и высотой рельефа, близостью к водным объектам и уровнем антропогенной нагрузки — для выделения зон туристической привлекательности. Полученные результаты показывают, что наибольший потенциал для развития экотуризма имеют территории со средними высотами, развитой растительностью, близостью к водным ресурсам и низким уровнем антропогенного воздействия. Результаты исследования могут быть использованы в территориальном планировании, управлении туризмом и охране природных ландшафтов.

Ключевые слова: экотуризм, ландшафтный подход, пространственное зонирование, дистанционное зондирование, геоинформационные системы, климатический индекс туризма, Бостанлыкский район.

KIRISH

So‘nggi yillarda ekoturizm barqaror rivojlanishning muhim yo‘nalishlaridan biri sifatida global miqyosda e‘tirof etilmoqda. Ekoturizm nafaqat iqtisodiy faollikni oshiradi, balki tabiiy resurslarni muhofaza qilish, mahalliy aholi bandligini ta‘minlash va madaniy merosni saqlashga xizmat qiladi. Jahon Turizm Tashkiloti (UNWTO) ma‘lumotlariga ko‘ra, ekologik yo‘naltirilgan turizm shakllari eng tez rivojlanayotgan segmentlardan biri bo‘lib, ayniqsa tabiiy landshaftlarga boy hududlarda yuqori salohiyatga ega hisoblanadi .

Landshaft yondashuvi ekoturizmni hududiy rejalashtirishda muhim metodologik asos bo‘lib xizmat qiladi. Ushbu yondashuv hududning tabiiy komponentlari — relyef, iqlim, suv resurslari, vegetatsiya qoplamlari va antropogen bosim omillarini yaxlit tizim sifatida ko‘rib chiqishga imkon beradi . Landshaft yondashuvi asosida amalga oshirilgan zonalash ekologik sezgir hududlarni muhofaza qilish bilan bir qatorda, turizm infratuzilmasini joylashtirishda ilmiy asos yaratadi.

Masofadan zondlash va geoaxborot tizimlari landshaft jarayonlarini fazoviy va vaqt bo‘yicha tahlil qilishda samarali vosita hisoblanadi. Sentinel, Landsat, ERA5 kabi sun‘iy yo‘ldosh va reanaliz ma‘lumotlari asosida relyef, iqlim va yer qoplamlari ko‘rsatkichlarini integratsiyalash hududning ekoturizm salohiyatini ob‘ektiv baholash imkonini beradi . Shu bilan birga, turizm iqlim qulayligi indekslari (masalan, Tourism Climate Index — TCI) hududning turistik mavsumiy jozibadorligini baholashda keng qo‘llanilmoqda.

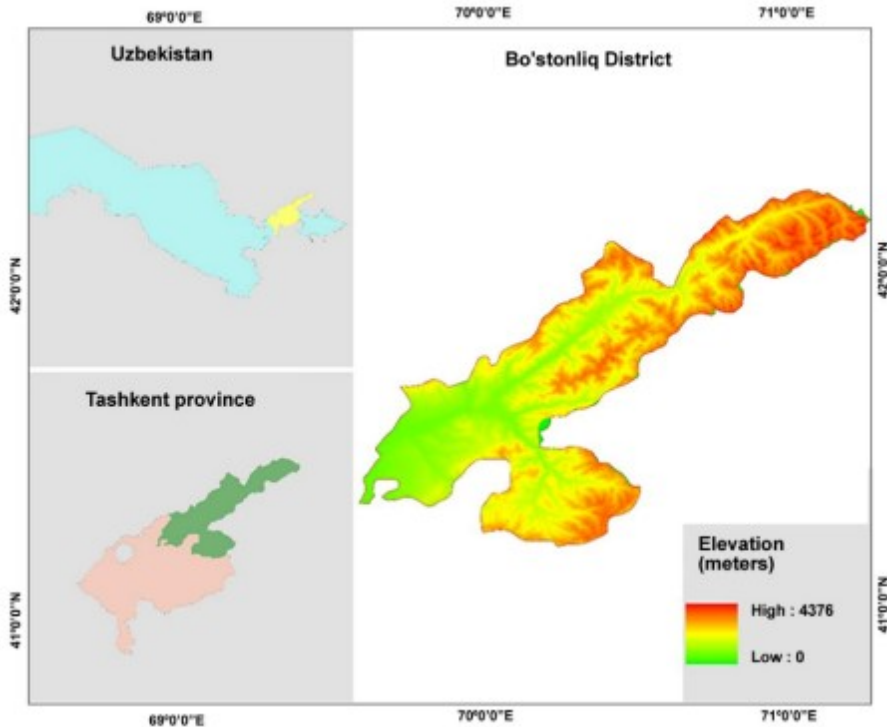
O‘zbekistonda ekoturizmni rivojlantirish davlat siyosatining ustuvor yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 5-yanvardagi PF–5611-son Farmonida “turizmni rivojlantirish mamlakat iqtisodiyotining strategik tarmog‘i sifatida belgilanishi” hamda “ekologik, tog‘ va qishloq turizmini rivojlantirish orqali hududlarning investitsion jozibadorligini oshirish zarurligi” qayd etilgan. Shuningdek, “2020–2025-yillarda turizmni rivojlantirish konsepsiyasi”da tabiiy hududlardan foydalanishda ekologik barqarorlikni ta‘minlash muhim vazifa sifatida ko‘rsatib o‘tilgan .

Bo‘stonliq tumani Toshkent viloyatining tog‘li va o‘rmon landshaftlariga boy, suv resurslari va rekreatsion imkoniyatlari yuqori bo‘lgan hududlaridan biri hisoblanadi. Shu bilan birga, turizm infratuzilmasining notekis joylashuvi, ayrim hududlarda antropogen bosimning ortishi hamda ekologik sezgir zonalarning mavjudligi ekoturizmni ilmiy asosda rejalashtirish zaruratini yuzaga keltirmoqda. Shu sababli, mazkur tadqiqotda landshaft yondashuvi va geofazoviy tahlillar asosida Bo‘stonliq tumanida ekoturizmni rivojlantirish uchun hududiy zonalashni amalga oshirish dolzarb ilmiy-amaliy masala hisoblanadi .

Mazkur ishning asosiy maqsadi — masofadan zondlash ma‘lumotlari va geoaxborot tizimlari asosida Bo‘stonliq tumanida ekoturizm salohiyatini landshaft yondashuvi asosida baholash hamda hududni zonalarga ajratish orqali barqaror hududiy rejalashtirish uchun ilmiy asos yaratishdan iborat.

METODOLOGIYA

Tadqiqot ob‘ekti sifatida Toshkent viloyatining tog‘li hududi hisoblangan Bo‘stonliq tumani tanlandi. Hudud reliefi balandliklar bo‘yicha keskin farqlanadi, o‘rmon, tog‘ yaylovlari, daryo vodiylari va antropogen hududlar (aholi punktlari, yo‘llar, dam olish maskanlari) bilan xarakterlanadi. Bu hududning landshaft xilma-xilligi ekoturizm salohiyatini baholash uchun qulay tabiiy sharoit yaratadi.



1-rasm. Bo'stonliq tumanining geografik joylashuvi.

Tadqiqot landshaft yondashuvi asosida olib borildi. Ushbu yondashuv hududni yagona tabiiy-hududiy tizim sifatida ko'rib, ekoturizm salohiyatini shakllantiruvchi asosiy komponentlar — iqlim, relyef, vegetatsiya qoplami, suv resurslari va antropogen bosimni kompleks tarzda baholashni nazarda tutadi. Tadqiqot bosqichlari quyidagilardan iborat:

1. Masofadan zondlash va reanaliz ma'lumotlarini yig'ish;
2. Landshaft komponentlari ko'rsatkichlarini hisoblash;
3. Turistik iqlim qulayligi indeksini (sTCI) shakllantirish;
4. Landshaft omillari bilan integratsiya qilish;
5. Hududni ekoturizm salohiyati bo'yicha zonalarga ajratish.

Tadqiqotda quyidagi asosiy ma'lumot manbalaridan foydalanildi:

- ❖ ERA5-Land reanaliz ma'lumotlari — havo harorati (2 m), yog'in miqdori, shamol tezligi (10 m) va quyosh radiatsiyasi ko'rsatkichlarini olish uchun;
- ❖ Sentinel-2 sun'iy yo'ldosh tasvirlari — vegetatsiya qoplami (NDVI) va suv obyektlarini aniqlash uchun;
- ❖ SRTM raqamli balandlik modeli — relyef balandligi va nishablikni hisoblash uchun;
- ❖ ESA WorldCover — antropogen hududlar va yer qoplami turlarini aniqlash uchun;
- ❖ Bo'stonliq tumanining ma'muriy chegaralari — fazoviy kesish (clip) va zonal hisoblar uchun.

Barcha ma'lumotlar Google Earth Engine bulutli hisoblash muhitida qayta ishlanib, yagona fazoviy rezolyutsiya va koordinata tizimiga keltirildi. Turistik iqlim qulayligini baholash uchun

soddalashtirilgan Turizm Iqlimi Qulayligi Indeksi (sTCI) hisoblandi. Indeks quyidagi komponentlardan iborat:

- ❖ **C** — havo harorati qulayligi;
- ❖ **R** — yog‘in ta‘siri;
- ❖ **S** — quyosh radiatsiyasi;
- ❖ **W** — shamol tezligi.

Har bir komponent 0 dan 100 gacha normallashtirildi va quyidagi og‘irliklar bilan birlashtirildi:

$$sTCI=0.4\cdot C+0.2\cdot R+0.2\cdot S+0.2\cdot W$$

Bu yerda og‘irliklar iqlim omillarining turistik qulaylikka nisbiy ta‘siriga asoslanib tanlandi.

Landsahft omillari

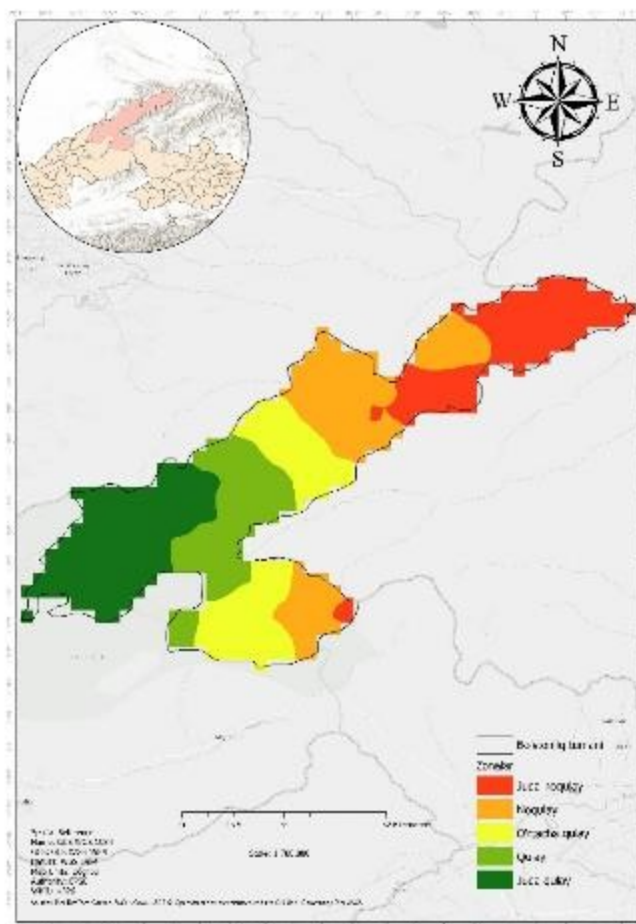
SRTM asosida hududning balandligi va nishabligi hisoblandi. Juda tik qiyaliklar va ekstremal balandlik zonalari turizm infratuzilmasi uchun cheklovchi omil sifatida baholandi. Vegetatsiya zichligi Sentinel-2 asosida NDVI orqali baholandi. Yuqori NDVI qiymatlari landshaftning estetik va ekologik jozibadorligini aks ettiradi. Suv obyektlariga yaqinlik esa rekreatsion imkoniyatlar va landshaft jozibadorligini oshiruvchi omil sifatida hisobga olindi. Aholi punktlari va qurilgan hududlardan masofa antropogen bosimning proksi ko‘rsatkichi sifatida ishlatildi. Antropogen bosimi past bo‘lgan hududlar ekoturizm uchun ustunroq deb baholandi. Barcha landshaft komponentlari 0–1 yoki 0–100 oralig‘ida normallashtirilib, vaznli integratsiya usuli orqali yagona ekoturizm salohiyati indeksiga birlashtirildi. Yakuniy indeks qiymatlari kvantil usuli yordamida besh sinfga ajratildi: past, o‘rta past, o‘rta, o‘rta yuqori va yuqori salohiyat zonalari.

Fazoviy tahlil va natijalarni baholash

Zonalar bo‘yicha maydonlar hisoblandi, hududiy taqsimot xaritalari tuzildi va ekoturizmni rivojlantirish nuqtai nazaridan ularning fazoviy mantiqi tahlil qilindi. Natijalar hududiy rejalashtirish va ekologik muhofaza nuqtai nazaridan muhokama qilindi.

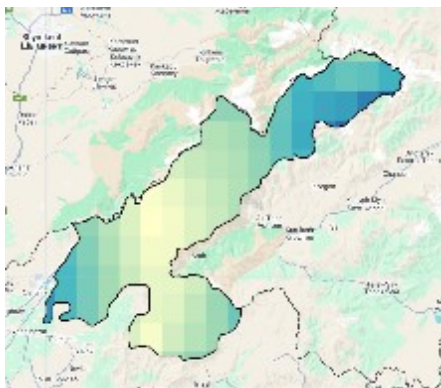
NATIJARLAR VA MUHOKAMA

ERA5-Land ma‘lumotlari asosida hisoblangan sTCI indeksi Bo‘stonliq tumani bo‘yicha sezilarli fazoviy farqlanishga ega ekanini ko‘rsatdi. O‘rtacha va yuqori qiymatlar asosan o‘rta balandlik zonalorida, shamol tezligi nisbatan past va quyosh radiatsiyasi barqaror bo‘lgan hududlarda jamlangan. Daryo vodiylariga yaqin joylarda sTCI qiymatlarining biroz pasayishi yog‘in miqdorining nisbatan yuqoriligi bilan izohlanadi, baland tog‘ zonalorida esa past harorat va kuchli shamol tufayli indeks qiymati kamaygan.

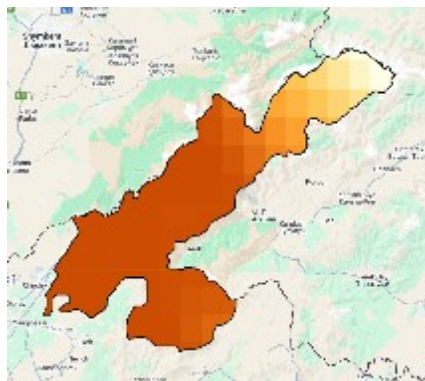


2-rasm. Integratsiyalashgan baholash asosida aniqlangan ekoturizm salohiyati zonalarini.

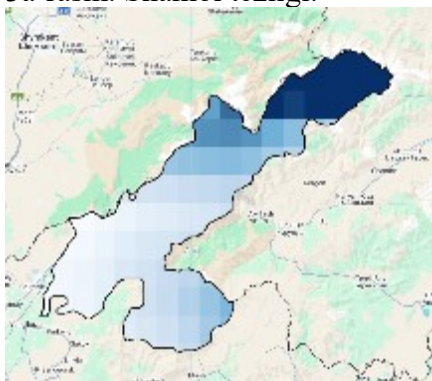
Bu natijalar Bo'stonliq tumanida ekoturizm faoliyatining mavsumiy va hududiy chegaralanishini ko'rsatib, ayniqsa yozgi davrda o'rta balandlik mintaqalari eng qulay iqlim sharoitiga ega ekanini tasdiqlaydi 3-rasm. Vegetatsiya qoplami (NDVI) yuqori bo'lgan o'rmonli va tog' etaklari zonalarini estetik va ekologik jozibadorligi bilan ajralib turadi. Bu hududlar, ayniqsa suv obyektlariga yaqin joylashgan bo'lsa, rekreatsion imkoniyatlar nuqtai nazaridan ustun hisoblanadi. Relyefning tikligi ekoturizmning turli shakllariga turlicha ta'sir ko'rsatadi: juda tik qiyaliklar xavfsizlik va infratuzilma qurilishi uchun cheklovchi omil bo'lsa, o'rtacha nishablik zonalarini trekking va tog' turizmi uchun qulay hisoblanadi.



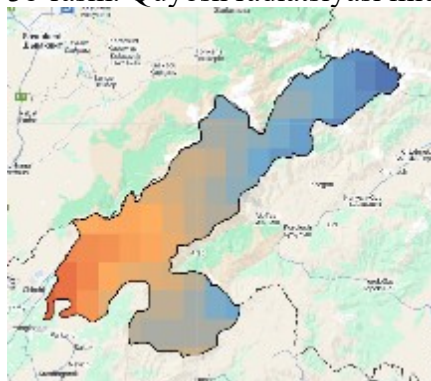
3a-rasm. Shamol tezligi.



3b-rasm. Quyosh radiatsiyasi miqdori.



3c-rasm. Yog'ingarchilik miqdori



3d-rasm. Havo harorati miqdori.

Antropogen bosim ko'rsatkichlari aholi punktlari va yo'llarga yaqin hududlarda yuqori bo'lib, bu zonalarda ekologik yuklama ortishi kuzatiladi. Shu sababli bunday hududlar intensiv ekoturizm emas, balki boshqariladigan yoki cheklangan foydalanish zonalari sifatida ko'rib chiqilishi lozim.

Integratsiyalashgan baholash natijasida Bo'stonliq tumani hududi ekoturizm salohiyati bo'yicha besh zonaga ajratildi. Yuqori salohiyat zonalari asosan o'rtacha balandlikdagi, o'rmon bilan qoplangan, suv obyektlariga yaqin va nisbatan past antropogen bosimga ega hududlarda joylashgan. Past salohiyat zonalari esa yoki juda tik va baland tog' hududlari, yoki aholi punktlariga yaqin bo'lgan intensiv foydalanilayotgan joylar bilan mos keladi.

Zonalash natijalari hududiy rejalashtirishda differensial yondashuv zarurligini ko'rsatadi: yuqori salohiyat zonalarida ekoturizm infratuzilmasini rivojlantirish mumkin bo'lsa, sezgir zonalarda ekologik muhofaza ustuvor bo'lishi lozim.

Xulosa

Olingan natijalar landshaft yondashuvi asosida olib borilgan fazoviy tahlil ekoturizmni rejalashtirishda samarali vosita ekanini ko'rsatadi. An'anaviy yondashuvlarda turizm obyektlari ko'pincha mavjud infratuzilmaga yaqin joylashtiriladi, bu esa ekologik yuklamaning ortishiga olib keladi. Ushbu tadqiqot esa landshaft sezgirliги va ekologik barqarorlikni hisobga olgan holda hududiy differensiallash imkonini beradi.

Shu bilan birga, natijalar ma'lum cheklovlarga ega. ERA5-Land ma'lumotlarining fazoviy rezolyutsiyasi nisbatan past bo'lgani sababli mikroiklim farqlari to'liq aks ettirilmagan bo'lishi mumkin. Bundan tashqari, antropogen bosim faqat masofaviy ko'rsatkichlar orqali baholangan bo'lib, real tashrif zichligi va mavsumiy yuklama inobatga olinmagan. Kelgusida turistik oqim statistikasi, mobil ma'lumotlar yoki dala kuzatuvlari bilan integratsiya natijalarni yanada aniqlashtirishi mumkin.