

EKOTURIZM XARITALARINI GIS VA MASOFADAN ZONDSHLASH ASOSIDA YARATISH (JIZZAX VILOYATI MISOLIDA)

Umurzakova Shaxnoza Ashurbekovna – “TIQXMMI” Milliy tadqiqot universiteti, Geodeziya va Geoinformatika kafedrasida mustaqil izlanuvchisi, Toshkent, O‘zbekiston

Abdurakhmonov Sarvar Narzullayevich – “TIQXMMI” Milliy tadqiqot universiteti “Geodeziya va geoinformatika” kafedrasida dotsenti, Toshkent, O‘zbekiston

Annotatsiya. Mazkur tadqiqotda Jizzax viloyatining tabiiy-geografik sharoitlaridan kelib chiqib, ekoturizm resurslarini aniqlash, ularni baholash va xaritaga olishda geoinformatsion tizimlar (GIS) hamda masofadan zondlash (MZ) texnologiyalaridan foydalanish imkoniyatlari tahlil qilindi. Sentinel-2 sun’iy yo‘ldoshi tasvirlari, raqamli relyef modeli (DEM) va OpenStreetMap manbalaridan olingan ma’lumotlar asosida viloyatdagi ekoturizm salohiyati yuqori bo‘lgan tabiiy hududlar aniqlanib, ularning landshaft, iqlim va vegetatsion xususiyatlari tahlil qilindi. Natijada GIS–MZ integratsiyasi asosida Jizzax viloyati uchun barqaror ekoturizmni rivojlantirishga yo‘naltirilgan ilmiy asoslangan kartografik model ishlab chiqildi.

Kalit so‘zlar: ekoturizm, GIS, masofadan zondlash, Sentinel-2, DEM, landshaft tahlili, barqaror turizm, kartografik model, geoinformatsion tizim.

CREATION OF ECOTOURISM MAPS BASED ON GIS AND REMOTE SENSING (ON THE EXAMPLE OF JIZAKH REGION)

Umurzakova Shakhnoza Ashurbekovna – Independent Researcher, Department of Geodesy and Geoinformatics, National Research University “TIAME”, Tashkent, Uzbekistan

Abdurakhmonov Sarvar Narzullayevich – Associate Professor, Department of “Geodesy and Geoinformatics”, National Research University “TIAME”, Tashkent, Uzbekistan

Abstract. This study analyzes the possibilities of using Geographic Information Systems (GIS) and Remote Sensing (RS) technologies for identifying, evaluating, and mapping ecotourism resources in the Jizzakh region of Uzbekistan. Based on

Sentinel-2 satellite imagery, Digital Elevation Model (DEM), and OpenStreetMap datasets, areas with high ecotourism potential were identified and analyzed in terms of landscape, climate, and vegetation characteristics. As a result, an integrated GIS–RS-based cartographic model was developed to support sustainable ecotourism development in the Jizzakh region.

Keywords: ecotourism, GIS, remote sensing, Sentinel-2, DEM, landscape analysis, sustainable tourism, cartographic modeling, geospatial analysis.

СОЗДАНИЕ КАРТ ЭКОТУРИЗМА НА ОСНОВЕ ГИС И ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ (НА ПРИМЕРЕ ДЖИЗАКСКОЙ ОБЛАСТИ)

Умурзакова Шахноза Ашурбековна – независимый научный сотрудник кафедры «Геодезия и геоинформатика» Национального исследовательского университета «ТИИИМСХ», Ташкент, Узбекистан

Абдурахмонов Сарвар Нарзуллаевич – доцент кафедры «Геодезия и геоинформатика» Национального исследовательского университета «ТИИИМСХ», Ташкент, Узбекистан

Аннотация. В исследовании рассмотрены возможности применения геоинформационных систем (ГИС) и технологий дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) для выявления, оценки и картографирования экотуристических ресурсов Джизакской области. На основе спутниковых снимков Sentinel-2, цифровой модели рельефа (ЦМР) и данных OpenStreetMap были определены природные территории с высоким экотуристическим потенциалом и проанализированы их ландшафтные, климатические и растительные особенности. В результате интеграции ГИС и ДЗЗ разработана научно обоснованная картографическая модель, направленная на развитие устойчивого экотуризма в Джизакской области.

Ключевые слова: экотуризм, ГИС, дистанционное зондирование, Sentinel-2, ЦМР, ландшафтный анализ, устойчивый туризм, картографическое моделирование, геоинформационные технологии.

Kirish

So‘nggi yillarda ekoturizm inson va tabiat o‘rtasidagi uyg‘unlikni ta’minlash, tabiiy resurslardan oqilona foydalanish hamda mahalliy iqtisodiyotni rivojlantirishda muhim o‘rin tutuvchi yo‘nalishlardan biriga aylandi. O‘zbekiston

Respublikasida ekoturizm sohasi izchil rivojlanmoqda, xususan, Jizzax viloyatida joylashgan Zomin milliy tabiat bog‘i, Forish tumanidagi Oqtosh tog‘ tizmalari, Mirzacho‘l dasht zonasi va Sangzor daryosi vodiysi kabi tabiiy hududlar ekoturizm salohiyatiga boy maskanlar hisoblanadi. Bu hududlarda o‘rmonzorlar, tog‘li relyeflar, boy flora va fauna majmuasi hamda toza havo sharoitlari mavjud bo‘lib, ular ekologik jihatdan jozibali turizm obyektlarini tashkil etadi [1-4].

Shunga qaramay, Jizzax viloyatining tabiiy resurslari, turizm obyektlari va ekologik barqarorligi haqidagi ma‘lumotlar yetarlicha tizimlashtirilmagan. Mavjud kartografik ma‘lumotlar ko‘p hollarda fragmentar yoki eskirgan bo‘lib, turizmni hududiy rejalashtirish jarayonida to‘liq geotahliliy asos yaratmaydi. Shu sababli, geoinformatsion tizimlar (GIS) va masofadan zondlash (MZ) texnologiyalarini qo‘llash orqali ekoturizm resurslarini aniqlash, ularni baholash va fazoviy modellashtirish muhim ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etadi [5-7].

Tadqiqotning asosiy maqsadi — Jizzax viloyatida ekoturizm salohiyatiga ega tabiiy hududlarni aniqlash, ularni ekologik, landshaft va iqlimiy omillar asosida baholash hamda GIS texnologiyalari yordamida kartografik modellashtirish orqali turizmni barqaror rivojlantirishga xizmat qiluvchi ilmiy asos yaratishdan iborat [3-5].

Ma‘lumotlar va usullar

Tadqiqot jarayonida Jizzax viloyatining tabiiy sharoitini tahlil qilish uchun masofadan zondlash, iqlimiy va topografik ma‘lumotlar kompleksidan foydalanildi. Asosiy ma‘lumotlar manbalari quyidagilardan iborat: Sentinel-2 sun‘iy yo‘ldoshi tasvirlari (2024-yil vegetatsiya mavsumiga oid) — ular yordamida NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) va NDWI (Normalized Difference Water Index) hisoblab chiqildi. Ushbu indekslar viloyat hududidagi o‘simlik qoplami zichligi hamda suv obyektlarining fazoviy taqsimotini aniqlash imkonini berdi.

Relyef xususiyatlarini o‘rganish uchun SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) ma‘lumotlaridan olingan raqamli relyef modeli (DEM) asosida nishablik (slope) va balandlik (elevation) xaritalari yaratildi. Shuningdek, ERA5 iqlim ma‘lumotlari yordamida Jizzax viloyatining o‘rtacha yillik harorati va yog‘in miqdori tahlil qilindi, bu esa ekoturizm faoliyati uchun qulay iqlimiy sharoitlarni baholash imkonini berdi.

OpenStreetMap (OSM) ma'lumotlar bazasidan avtomobil yo'llari, dam olish maskanlari, mehmonxonalar, o'rmon chegaralari va turistik obyektlarning joylashuvi haqida qatlamlar olindi. Ma'lumotlar QGIS 3.40, Google Earth Engine (GEE) va ArcGIS Pro dasturlarida qayta ishlanib, fazoviy tahlil uchun tayyor holatga keltirildi.

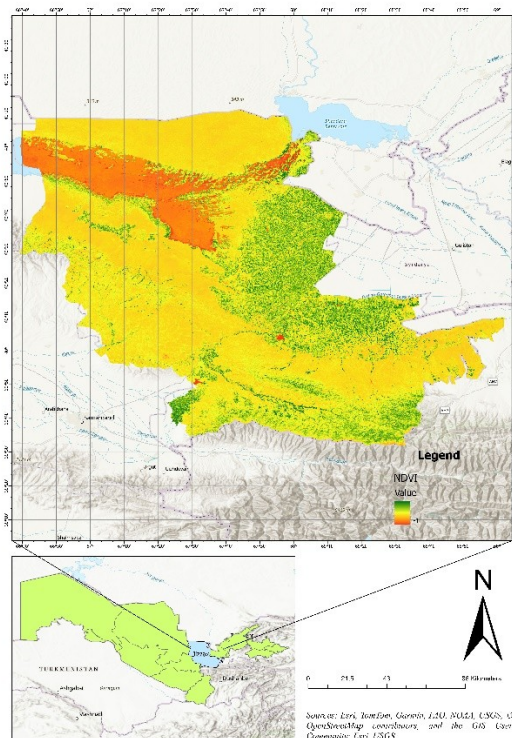
Tadqiqot metodik asosini "Multi-Criteria Evaluation (MCE)" yondashuvi tashkil etdi. Bu yondashuvda ekoturizm salohiyatini aniqlash uchun bir nechta fazoviy omillar integratsiya qilindi. Asosiy indikatorlar sifatida quyidagi mezonlar tanlab olindi: vegetatsiya zichligi (NDVI asosida), suv manbalariga yaqinlik, relyefning tiklik darajasi (slope), yo'l infratuzilmasiga masofa hamda tabiiy landshaft tiplari (o'rmon, tog', dasht zonalari). Har bir indikator 1 dan 5 gacha bo'lgan ballik shkalada baholandi va ularning ekoturizmga ta'sir darajasiga qarab og'irlik (weight) koeffitsientlari berildi.

Barcha indikatorlar GIS muhitida "Weighted Overlay Analysis" usuli yordamida birlashtirildi. Natijada, Jizzax viloyatining "ekoturizm salohiyati xaritasi" shakllantirilib, yuqori, o'rta va past darajadagi potensial zonalar aniqlangan. Ushbu model viloyatda ekoturizmni barqaror rivojlantirish, tabiiy hududlarni muhofaza qilish hamda turistik infratuzilmani ilmiy asosda rejalashtirish uchun samarali vosita bo'lib xizmat qiladi.

Natijalar va tahlil

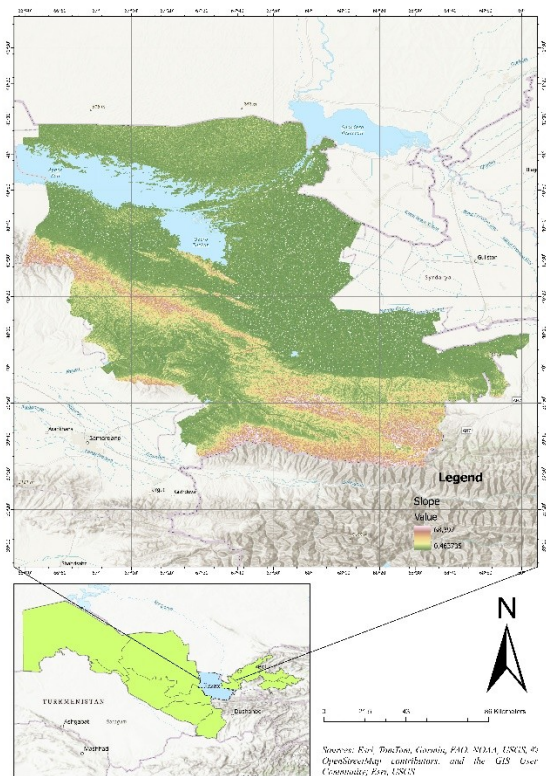
Jizzax viloyati tabiiy-geografik jihatdan O'zbekistonning markaziy qismida joylashgan bo'lib, tog'li va dasht landshaftlari bilan farqlanadi. Tadqiqot davomida GIS va MZ ma'lumotlari asosida viloyatning ekoturizm salohiyati tahlil qilindi. Asosiy tahlil parametrlari sifatida vegetatsiya zichligi (NDVI), suv obyektlariga yaqinlik (NDWI), relyefning tiklik darajasi (Slope) va yo'l infratuzilmasiga masofa ko'rsatkichlari hisobga olindi.

Sentinel-2 tasvirlari asosida hisoblangan NDVI xaritasi Jizzax viloyatining o'simlik qoplami zichligini ko'rsatdi. Olingan natijalarga ko'ra, Zomin milliy tabiat bog'i, Forish tumanining shimoliy-g'arbiy qismi hamda Sangzor vodiysi atrofida NDVI qiymatlari 0.55 dan 0.75 gacha bo'lib, bu joylarda o'rmonzorlar va tabiiy yaylovlar ekoturizm uchun qulay muhit yaratishini bildiradi. Past NDVI qiymatlar (0.1–0.3) esa Mirzacho'lining quruq dasht zonalari kuzatildi, bu hududlarda ekoturizm salohiyati cheklanganligi aniqlandi.



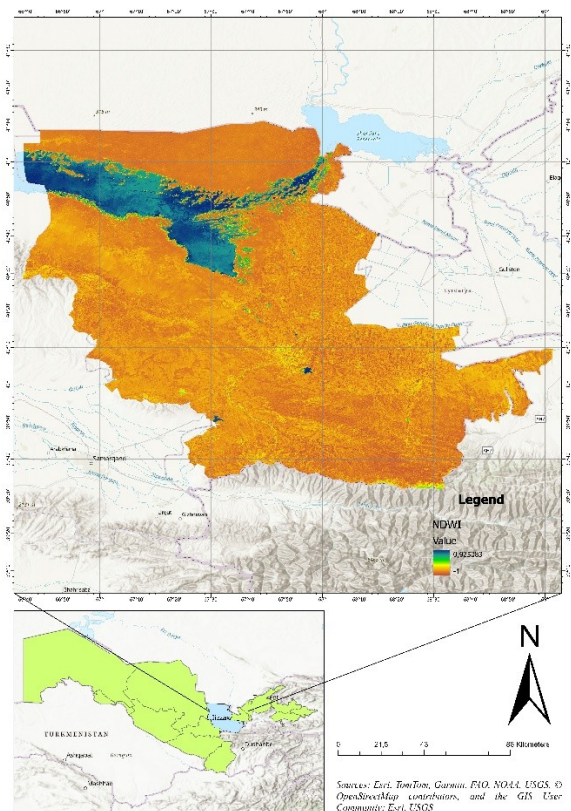
1-Rasm. Jizzax viloyati bo'yicha NDVI (vegetatsiya zichligi) xaritasi
Manba: Sentinel-2, 2024-yil yoz mavsumi, Google Earth Engine muhitida hisoblangan.

DEM ma'lumotlari asosida tuzilgan nishablik (slope) xaritasi Jizzax viloyatining relyef jihatdan ancha farqlanishini ko'rsatdi. Zomin milliy tabiat bog'ining markaziy qismida nishablik darajasi 15–35° oralig'ida bo'lib, bu joylar sayyohlik yo'nalishlari uchun qiziqarli, ammo piyoda yoki ekotrekking turlariga mo'ljallangan hududlar ekanini ko'rsatadi. Past nishablikli (<5°) maydonlar esa Mirzacho'l platosida joylashgan bo'lib, ular avtomobil yo'llari bilan qulay bog'langan va ekoagroturizm turlarini rivojlantirish uchun mos hisoblanadi.



Rasm 2. Jizzax viloyati bo‘yicha relyef nishablik darajasi (Slope) xaritasi
Manba: SRTM DEM ma’lumotlari asosida, 30 m aniqlikda hisoblangan.

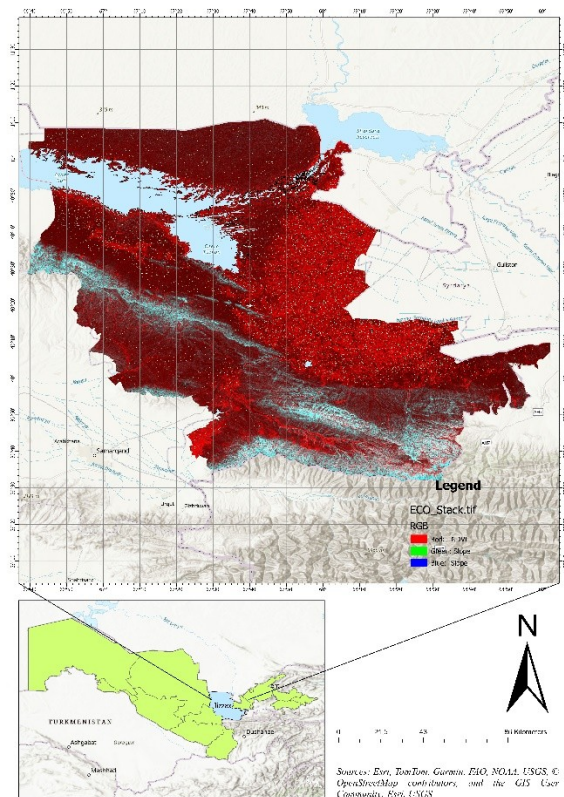
Suv manbalariga yaqinlik tahlili (NDWI asosida) Sangzor daryosi vodiysi va Guralashsoy havzalarida suv obyektlari ekoturizm uchun muhim rekreatsion resurs sifatida xizmat qilishini ko‘rsatdi. Ayniqsa, suv oqimlari yaqinidagi landshaftlar (daryo bo‘yidagi o‘rmonzorlar va tog‘ etaklari) ekologik dam olish, piknik va yengil turizm turlarini tashkil etish uchun eng qulay joylar hisoblanadi.



Rasm 3. Suv obyektlari va gidrografik tarmoq bo‘yicha NDWI xaritasi (Jizzax viloyati). *Manba: Sentinel-2 (B3/B11 kanallari asosida), 2024-yil.*

GIS muhiti orqali Multi-Criteria Evaluation (MCE) yondashuvi asosida barcha indikatorlar birlashtirilib, “Weighted Overlay” tahlili bajarildi. Har bir qatlamga ularning ekoturizmga ta’sir darajasiga qarab og‘irlik koeffitsienti berildi: NDVI – 0.35, NDWI – 0.25, Slope – 0.25, Roads distance – 0.15. Yakuniy baholash natijalariga ko‘ra, Jizzax viloyatining 22,7 % maydoni “yuqori ekoturizm salohiyati”, 41,3 % “o‘rta”, 36,0 % “past” salohiyatli zonalar sifatida ajratildi.

Yuqori ekoturizm salohiyatiga ega hududlar asosan Zomin milliy tabiat bog‘i, Guralashsoy va Sangzor vodiysi atrofida, shuningdek, Forish tumanining tog‘ oldi mintaqalarida joylashgan. O‘rta salohiyatli zonalar ko‘proq qishloq atrofidagi o‘rmonzorlar va dasht landshaftlari bo‘lib, ular agroturizm uchun istiqbolli yo‘nalish hisoblanadi. Past salohiyatli hududlar esa asosan Mirzacho‘l platosining quruq, vegetatsiya zichligi past bo‘lgan maydonlariga to‘g‘ri keladi.



Rasm 4. Jizzax viloyatining ekoturizm salohiyati bo'yicha integratsion xaritasi (Weighted Overlay Analysis natijasi). Manba: GIS tahlil natijasi (ArcGIS Pro, 2024-yil).

Yakuniy xarita viloyatdagi ekoturizmni barqaror rivojlantirish bo'yicha rejalashtirish uchun amaliy asos yaratadi. Ayniqsa, Zomin milliy bog'ida ekoturizm yo'nalishlarini (eko-trekking, tog' sayohatlari, qushlarni kuzatish, botanika marshrutlari) rejalashtirishda mazkur kartografik modeldan foydalanish tavsiya etiladi. Shuningdek, Jizzax viloyatining janubiy va sharqiy qismidagi tog'li relyeflar ekologik dam olish zonalarini tashkil etish uchun katta salohiyatga ega ekani aniqlandi.

Xulosa

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, GIS va masofadan zondlash texnologiyalari asosida ekoturizm salohiyatini baholash Jizzax viloyatida mavjud tabiiy resurslardan oqilona foydalanish va barqaror turizmni rivojlantirishda samarali vosita hisoblanadi. Sentinel-2 ma'lumotlaridan olingan NDVI va NDWI indeklari

o‘simlik qoplami va suv resurslarini aniq fazoviy baholash imkonini berdi, SRTM DEM esa relyef va landshaft turlarining tahliliga yordam berdi.

GIS muhitida amalga oshirilgan Weighted Overlay Analysis natijasida viloyatning yuqori ekoturizm salohiyatiga ega hududlari aniqlandi. Jumladan, Zomin milliy tabiat bog‘i, Sangzor vodiysi, Guralashsoy va Forish tog‘ oldi zonalari ekoturizmni rivojlantirish uchun eng istiqbolli hududlar sifatida baholandi. Ushbu yondashuv kelgusida O‘zbekistonning boshqa tabiiy hududlarida ham qo‘llanilishi mumkin bo‘lib, ekoturizmni rejalashtirish, ekologik monitoring, landshaft tahlili va barqaror rivojlanish strategiyalarini ishlab chiqishda keng imkoniyatlar yaratadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Das, D., Paul, S., & Barman, S. (2023). *GIS and remote sensing applications in ecotourism resource mapping and management*. Journal of Environmental Management, 335, 117594. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.117594>
2. Baniya, B. (2020). *Ecotourism potential zoning using GIS–MCDA in Nepal: A case study of Ilam district*. Applied Geography, 125, 102348. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2020.102348>
3. Rahman, M. T., & Islam, M. M. (2022). *Assessment of tourism potentiality using GIS and remote sensing: An integrated approach*. Tourism Management Perspectives, 41, 100931. <https://doi.org/10.1016/j.tmp.2021.100931>
4. FAO (2022). *Geospatial tools for sustainable tourism and landscape planning*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
5. United Nations World Tourism Organization (UNWTO) (2021). *Tourism for Development – Towards a Sustainable Approach*. Madrid: UNWTO Publications.
6. Ministry of Tourism and Cultural Heritage of the Republic of Uzbekistan (2023). *Concept for the Development of Ecotourism in Uzbekistan until 2030*. Tashkent.
7. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Farmoni (2020-yil 19-mart). PF–5986-son – “Ekoturizmni rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida.” *O‘zbekiston Respublikasi Qonun hujjatlari to‘plami*, №12.