

IQLIM OMILLARINING TURIZM RIVOJLANISHIGA TA'SIRI: GIS VA MASOFADAN ZONDSHLASH MA'LUMOTLARI ASOSIDA TAHLIL (JIZZAX VILOYATI MISOLIDA)

Sarvar Abduraxmonov Narzullayevich – Geodeziya va Geoinformatika kafedrası dotsenti, “TIQXMMI”MTU, Toshkent, O‘zbekiston

Umurzakova Shaxnoza Ashurbekovna – Geodeziya va Geoinformatika kafedrası mustaqil izlanuvchisi, “TIQXMMI”MTU, Toshkent, O‘zbekiston

Annotatsiya. Ushbu tadqiqotda Jizzax viloyatining turizm salohiyatiga iqlim omillarining ta'siri GIS va masofadan zondlash (MZ) ma'lumotlari asosida tahlil qilindi. ERA5 iqlim ma'lumotlari, Sentinel-2 tasvirlari hamda SRTM raqamli relyef modeli (DEM) asosida harorat, yog'in, quyosh radiatsiyasi va shamol tezligi kabi ko'rsatkichlar tahlil qilinib, ular turizmga qulaylik darajasi (Tourism Climate Index – TCI) modeli orqali baholandi. Natijada viloyat hududining iqlim sharoitlariga ko'ra turizm faoliyati uchun eng qulay fasllar va hududlar aniqlandi.

Kalit so'zlar: turizm, iqlim omillari, ERA5, TCI, GIS, masofadan zondlash, Jizzax viloyati, harorat, yog'in, quyosh radiatsiyasi, barqaror turizm.

ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА РАЗВИТИЕ ТУРИЗМА: АНАЛИЗ НА ОСНОВЕ ДАННЫХ ГИС И ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ (НА ПРИМЕРЕ ДЖИЗАКСКОЙ ОБЛАСТИ)

Сарвар Абдурахмонов Нарзуллаевич – доцент кафедры геодезии и геоинформатики МТУ «ТИИИМСХ», Ташкент, Узбекистан

Умурзакова Шахноза Ашурбековна – независимый научный сотрудник кафедры геодезии и геоинформатики МТУ «ТИИИМСХ», Ташкент, Узбекистан

Аннотация. В данном исследовании на основе данных ГИС и дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) был проанализирован вклад климатических факторов в туристический потенциал Джизакской области. На основе климатических данных ERA5, снимков Sentinel-2 и цифровой модели рельефа (ЦМР) SRTM были проанализированы и оценены такие показатели,

как температура, осадки, солнечная радиация и скорость ветра с помощью модели индекса туристического климата (TCI). В результате были выявлены наиболее благоприятные сезоны и регионы для туристической деятельности в зависимости от климатических условий региона.

Ключевые слова: туризм, климатические факторы, ERA5, TCI, ГИС, дистанционное зондирование, Джизакская область, температура, осадки, солнечная радиация, устойчивый туризм.

THE IMPACT OF CLIMATIC FACTORS ON TOURISM DEVELOPMENT: AN ANALYSIS BASED ON GIS AND REMOTE SENSING DATA (CASE STUDY OF THE JIZZAKH REGION)

*Sarvar Abdurakhmanov Narzullaevich – Associate Professor, Department of
Geodesy and Geoinformatics, Tashkent International Technical University
"TIAME", Uzbekistan*

*Shakhnoza Ashurbekovna Umurzakova – Independent Researcher, Department of
Geodesy and Geoinformatics, Tashkent International Technical University
"TIAME", Uzbekistan*

Abstract. This study analyzes the contribution of climatic factors to the tourism potential of the Jizzakh Region using GIS and remote sensing (RS) data. Using ERA5 climate data, Sentinel-2 imagery, and the SRTM digital elevation model (DEM), temperature, precipitation, solar radiation, and wind speed were analyzed and assessed using the Tourism Climate Index (TCI) model. This allowed the most favorable seasons and regions for tourism to be identified based on regional climatic conditions.

Keywords: tourism, climate factors, ERA5, TCI, GIS, remote sensing, Jizzakh Region, temperature, precipitation, solar radiation, sustainable tourism.

Kirish

Iqlim turizmning geografik taqsimlanishida, mavsumiyligi va qulaylik darajasida hal qiluvchi ahamiyatga ega. Har bir turistik hududning jozibadorligi nafaqat tabiiy manzaralar va madaniy resurslarga, balki iqlimning qulayligi, barqarorligi va xavfsizligiga ham bog‘liqdir [1-4]. Masalan, Zomin milliy tabiat bog‘i, Forish tog‘ tizmalari yoki Sangzor vodiysi kabi Jizzax viloyatining tabiiy hududlarida yoz

oylaridagi yuqori harorat, qish mavsumidagi sovuq va yog‘in miqdori turistik faoliyatning davomiyligi va turi (ekoturizm, trekking, dam olish)ga bevosita ta‘sir qiladi [5-8].

Iqlim o‘zgarishlari (global warming) ham turizm sektoriga jiddiy ta‘sir ko‘rsatmoqda — ayniqsa tog‘li hududlarda qor qoplamining kamayishi, yozgi haroratlarning oshishi va yomg‘irlar rejimining o‘zgarishi dam olish mavsumlarini qisqartirmoqda. Shu sababli GIS va masofadan zondlash asosidagi iqlim tahlili turizmni rejalashtirish, ekologik xavflarni baholash va barqaror turizm strategiyalarini ishlab chiqishda zarur vosita hisoblanadi [5-7].

Tadqiqotning maqsadi — Jizzax viloyati hududida iqlim omillarini fazoviy tahlil qilish, ularning turizm salohiyatiga ta‘sirini aniqlash va iqlim qulayligi xartasini yaratishdan iborat.

Materiallar va metodlar

Tadqiqotda quyidagi asosiy ma‘lumotlar manbalaridan foydalanildi:

- ERA5 Reanalysis Data (ECMWF, 2010–2024) – harorat (°C), yog‘in (mm), shamol tezligi (m/s), havo namligi (%) va quyosh radiatsiyasi (W/m²).
- Sentinel-2 (MSI, 10–20 m) – o‘simlik indeksi (NDVI) orqali landshaftning iqlim bilan bog‘liqligini baholash uchun.
- SRTM DEM (30 m) – relyef balandligi iqlim farqlanishining vertikal gradientlarini hisoblash uchun.

Iqlim qulayligi Tourism Climate Index (TCI) modeli yordamida hisoblandi (Mieczkowski, 1985):

$$TCI = 2(4C+4R+2S+2W)$$

Bu yerda:

- **C** – qulay harorat komponenti (20–26°C oralig‘i eng optimal),
- **R** – yog‘in darajasi (kam yog‘in – yuqori ball),
- **S** – quyosh radiatsiyasi va kunduz soatlari,
- **W** – shamol tezligi (o‘rtacha 2–5 m/s – qulay).

Hisoblash GEE va ArcGIS dasturlari yordamida amalga oshirildi. ERA5 ma'lumotlari hourly → monthly average shaklida qayta ishlanib, "Raster Calculator" yordamida TCI qiymatlari 0–100 oralig'ida normallashtirildi.

<i>TCI qiymati</i>	<i>Bahosi</i>	<i>Turizm uchun qulaylik</i>
80–100	A'lo	Juda qulay (faol dam olish)
60–79	Yaxshi	Qulay (ko'p turdagi turizm)
40–59	O'rtacha	Qisman qulay (mavsumiy turizm)
20–39	Past	Noqulay (cheklangan turizm)
0–19	Juda past	Noqulay iqlim sharoiti

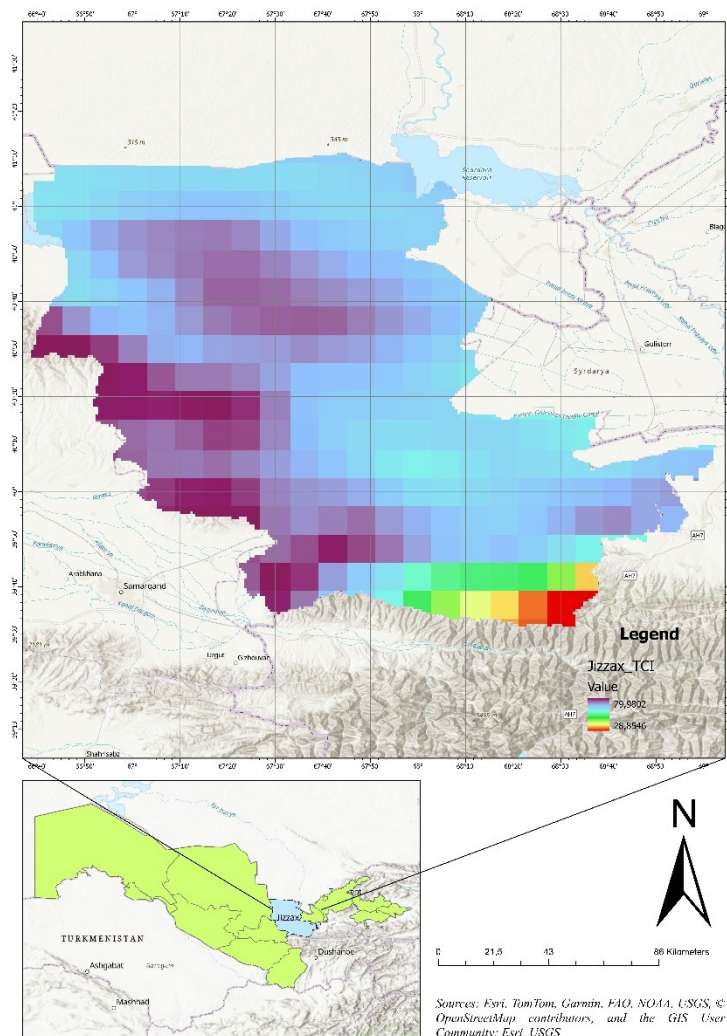
Natijalar va tahlil

Natijalar Jizzax viloyati hududida iqlim omillarining turizm faoliyatiga aniq ta'sirini ko'rsatdi. ERA5 harorat ma'lumotlariga ko'ra, iyun–avgust oylarida o'rtacha harorat 28–33°C ni tashkil etib, Zomin va Forish tog' oldi hududlarida esa bu ko'rsatkich 22–25°C atrofida bo'ladi. Bu esa yozgi ekoturizm va tog' sayohatlari uchun eng qulay hududlar hisoblanadi.

Yog'in miqdori tahliliga ko'ra, bahor (mart–may) oylarida Zomin va Baxmal tumanlarida oylik yog'in 80–100 mm gacha bo'ladi, bu esa ekologik sayohatlar uchun cheklov yaratadi. Yoz oylarida yog'in 10–20 mm oralig'ida kamayadi va TCI qiymatlari 75–85 oralig'ida bo'ladi — bu hududlar "juda qulay" toifasiga kiradi.

Shamol tezligi bo'yicha eng barqaror sharoit Sangzor vodiysi va Jizzax tekisliklarida qayd etilgan (3–5 m/s), bu sayyohlik faoliyati uchun qulay bo'lgan diapazon hisoblanadi. Tog'li hududlarda (Forish, Zomin) esa shamol tezligi 6–9 m/s gacha yetadi, bu ekstremal turizm turlari (paragliding, tog' sporti) uchun afzal.

Yakunda TCI integratsion xaritasi shakllantirildi. Unda Zomin, Forish va Baxmal tumanlarining tog' oldi zonalarida TCI = 80–90 oralig'ida chiqdi — bu hududlar yilning 7–8 oyi davomida turizm uchun juda qulay deb baholandi. Mirzacho'l dasht zonasi esa yuqori harorat va past namlik sababli TCI = 35–50 oraliqda bo'lib, faqat qisqa muddatli mavsumiy turizm uchun mos hisoblanadi.



1-Rasm. Jizzax viloyatining TCI (Tourism Climate Index) xaritasi
Manba: ERA5 va Sentinel-2 integratsiyasi asosida, 2024-yil yoz fasli.

Xulosa

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, Jizzax viloyatida turizm salohiyatiga iqlim omillari sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. ERA5 ma’lumotlari asosida aniqlangan TCI qiymatlariga ko‘ra:

- Zomin va Forish tog‘ oldi hududlari — iqlim jihatidan eng qulay ekoturistik zonalar;
- Mirzacho‘l dasht hududi — faqat bahor va kuz mavsumlarida qisqa muddatli dam olish uchun qulay;

- Yozgi haroratning oshishi va yog‘inlarning kamayishi — iqlim o‘zgarishining salbiy ta‘sirini ko‘rsatmoqda.

GIS va masofadan zondlash ma’lumotlari asosida yaratilgan TCI xaritasi viloyatda turizm mavsumlarini rejalashtirish, ekoturistik infratuzilmani joylashtirish va barqaror turizmni boshqarish uchun muhim amaliy ahamiyatga ega.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Mieczkowski, Z. (1985). The Tourism Climatic Index: A Method of Evaluating World Climates for Tourism. — bu TCI metodologiyasining original ishlanmasi.
2. Kalimeris, P., Bozionelos, G., & Botsaris, N. (2014). Climatology and trend of tourism climate index over China. Science of the Total Environment.
3. Scott, D., & McBoyle, G. (2001). Using a “tourism climate index” to examine the implications of climate change for climate as a tourism resource. In Climate change in the North Atlantic region: Implications for coastal environments. (Bu maqola TCI va turizm-klimat munosabatini tahlil qiladi)
4. Harishnaika, N., et al. (2023). Geospatial investigation of site suitability for ecotourism. Science of the Total Environment.
5. Yasin, K. H., et al. (2023). GIS-based ecotourism potentiality mapping in the East. — geografik axborot tizimlari yordamida ehtimoliy ekoturizm zonalarini aniqlash misolini bayon etadi.
6. Huang, Q., et al. (2024). An Approach for Mapping Ecotourism Suitability Using Geo-Spatial Data and Machine Learning. Land.
7. Chandel, R. S., et al. (2023). Assessing Sustainable Ecotourism Opportunities in India using Remote Sensing and GIS. Sustainability.