

SHAHAR EKOTURIZMIDA RAQAMLI EGIZAK TEXNOLOGIYALARINING ROLI VA IMKONIYATLARI: TOSHKENT VA SAMARQAND MISOLIDA

Esonboyev Baxodir Bakir o'g'li

University of East London magistranti, "ZiyaraTour" tur agentligi menejeri

E-mail: bakhodiresonboyev2909@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu tadqiqot shaharda ekoturizmning barqaror rivojlanishida raqamli egizak (*Digital Twin*) texnologiyalarining o'rni va imkoniyatlarini ilmiy asoslashga qaratilgan. Unda Toshkent va Samarqand shaharlari misolida urban ekoturizmning hozirgi holati, uning xususiyatlari hamda raqamli egizak texnologiyalarini joriy etish orqali ekoturizm obyektlarini boshqarish, sayyohlar oqimini optimallashtirish va resurslardan samarali foydalanish mexanizmlari tahlil qilinadi. Tadqiqotda tizimli yondashuv, iqtisodiy - statistik tahlil va *keys-stadi* usullari qo'llaniladi. Ish natijalari urban ekoturizm infratuzilmasini takomillashtirish, xizmatlar sifatini oshirish va investitsion jozibadorlikni yaxshilash bo'yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqish imkonini beradi.

Kalit so'zlar: Raqamli egizak (*Digital Twin*), urban ekoturizmi, xizmatlar iqtisodiyoti, raqamlashtirish, barqaror rivojlanish, turizm innovatsiyalari.

Kirish: Jahon iqtisodiyotining barqaror rivojlanishida turizm sohasi muhim o'rin tutadi, uning global yalpi ichki mahsulotga qo'shgan hissasi kundan-kunga ortib bormoqda. Shu bilan birga, zamonaviy jamiyatda raqamli transformatsiya va innovatsion texnologiyalarni qo'llash har bir soha, jumladan, turizm uchun ham dolzarb vazifaga aylangan. Xususan, raqamli egizak (*Digital Twin*) texnologiyalari ishlab chiqarish, qurilish va sog'liqni saqlash kabi sohalarda o'z samaradorligini isbotlagan bo'lsa-da (Grieves & Vickers, 2017), ularning ekoturizm, ayniqsa urban ekoturizm manosida qo'llanilishi bo'yicha ilmiy tadqiqotlar va amaliy tajribalar hali yetarli emas. Bu esa ushbu mavzuning dolzarbligini yanada oshiradi.

O'zbekistonning boy madaniy-tarixiy merosi va tabiiy salohiyati uning jahon turizm bozoridagi o'rnini mustahkamlashga xizmat qiladi. So'nggi yillarda mamlakatda turizm bozorini rivojlantirishga qaratilgan keng ko'lamli islohotlar amalga oshirilmoqda. Biroq, shahar muhitida ekoturizmni, ayniqsa Toshkent va Samarqand kabi yirik shaharlarda barqaror rivojlantirish murakkab ekologik va iqtisodiy muammolar bilan bog'liq. Bu shaharlar yuqori sayyohlik salohiyatiga ega bo'lishiga qaramay, urban ekoturizmni samarali boshqarish, resurslardan oqilona foydalanish va ekologik muvozanatni saqlashda zamonaviy yechimlarga ehtiyoj sezilmoqda. Raqamli egizak texnologiyalari shaharning barcha obyektlari va jarayonlarining virtual modelini yaratish orqali ekologik nazoratni kuchaytirish, sayyohlar oqimini tartibga solish va xizmat ko'rsatish sifatini oshirish uchun keng imkoniyatlar yaratadi (Tao et al., 2019; IBM, 2023).

Turizmni rivojlantirish barcha davlatlar uchun muhim bo'lganidek O'zbekiston uchun ham muhim hisoblanadi. Xizmatlar sohasi yurtimiz iqtisodiyotining asosiy tarmog'i va yildan yilga mahalliy va xorijiy sayyohlarni jalb qiluvchi sohalardan biridir. Iste'molchilarning raqamli egizak texnologiyalardan foydalanish darajasini aniqlash va tahlil qilish turizm sohasida raqamli egizak texnologiyalardan samarali foydalanish uchun chora tadbirlar ishlab chiqishga yordam beradi.

ASOSIY QISM: Raqamli egizak (Digital Twin) konseptsiyasi dastlab sanoat va ishlab chiqarish sohalarida paydo bo'lib, murakkab tizimlarning samaradorligini oshirishda inqilobiy yechim bo'ldi (Grieves, 2014). Zamonaviy ta'rifga ko'ra, raqamli egizak – bu real jismoniy obyekt, jarayon yoki tizimning real vaqt rejimida yangilanuvchi virtual modeli bo'lib, u sensorlar, ma'lumotlar va simulyatsiya yordamida yaratiladi. Bu texnologiya real obyektning holatini kuzatish, uning ishlashini bashorat qilish va hatto uning xatti -harakatini optimallashtirish imkonini beradi (Fuller et al., 2020). Raqamli egizak turli sohalarda, jumladan, aqlli shaharlar, tibbiyot, aerokosmik sanoat va, albatta, xizmat ko'rsatish sohasida o'z tatbiqini topmoqda (Mohammadi & Tayarani-N. 2022).

Urban ekoturizm o'z navbatida, shahar muhitida ekologik qadriyatlarni targ'ib qiluvchi, atrof-muhitga salbiy ta'sirni minimallashtiruvchi va mahalliy aholi uchun iqtisodiy foyda keltiruvchi sayyohlik faoliyatini anglatadi. Bu sayyohlik turi shaharlarning yashil hududlari, parklari, suv havzalari va madaniy-tarixiy maskanlarini o'z ichiga olishi mumkin, bunda sayyohlar tabiat va madaniyat bilan uyg'unlikda hordiq chiqaradilar (Cater, 2006). Urban ekoturizmning rivojlanishi shaharlar uchun iqtisodiy manba bo'lish bilan birga, ekologik ongni oshirish va barqaror shaharsozlikni qo'llab-quvvatlashga yordam beradi. Biroq, urban ekoturizm rivojlanishida sayyohlar oqimini boshqarish, infratuzilmani optimallashtirish va ekologik yukni kamaytirish kabi muammolar mavjud. Aynan shu nuqtada raqamli egizak texnologiyalari urban ekoturizmning samaradorligini oshirishda hal qiluvchi rol o'ynashi mumkin. Raqamli egizak shaharning ekoturistik obyektlari (masalan, bog'lar, muzeylar, piyoda yurish yo'llari, mahalliy hunarmandchilik markazlari) virtual modelini yaratishga imkon beradi. Bu model orqali real vaqt rejimida quyidagilarni monitoring qilish mumkin:

- Sayyohlar zichligi va harakati (sayyohlik marshrutlarini optimallashtirish).
- Ekologik ko'rsatkichlar (havo ifloslanishi, suv sifati, shovqin darajasi) (Mohammadi & Tayarani-N., 2022).
- Resurslardan foydalanish (energiya iste'moli, chiqindilar boshqaruvi).
- Infratuzilmaning holati (yo'llar, binolar, transport tizimi).

Bu ma'lumotlar urban ekoturizm faoliyatini yanada aqlli, barqaror va samarali boshqarish uchun asos bo'ladi. Masalan, sayyohlarga real vaqt rejimida qaysi sayyohlik joylarida odam kamligi yoki qaysi hududlarda ekologik vaziyat yaxshiroqligi haqida ma'lumot berish mumkin. Shuningdek, ushbu texnologiya shaharda ekoturistik hududlarni rejalashtirishda ham muhim rol o'ynaydi, chunki u turli ssenariylarni simulyatsiya qilish va eng maqbul yechimlarni topish imkonini beradi.

O'zbekiston, boy madaniy merosi va strategik joylashuvi bilan global turizm bozorida o'z o'rnini sezilarli ravishda mustahkamlamoqda. Xususan, Toshkent va Samarqand shaharlari mamlakatning asosiy turistik markazlari hisoblanadi. Toshkent, poytaxt sifatida, zamonaviy infratuzilma, ko'plab parklar, muzeylar va madaniy maskanlarga ega bo'lib, urban ekoturizm uchun katta salohiyatga ega. Samarqand esa o'zining tarixiy obidalari va YuNESKOning Butunjahon merosi ro'yxatiga kiritilgan obyektlari bilan mashhur bo'lib, u ham urban ekoturizm elementlarini o'zida mujassam etgan. Biroq, bu shaharlarda urban ekoturizmni to'liq rivojlantirish uchun bir qator muammolarni hal qilish lozim. Bularga sayyohlarning ekologik ongi darajasi, shaharlardagi yashil hududlarning holati, chiqindilar boshqaruvi va transport infratuzilmasining ekologik standartlarga mosligi kabi masalalar kiradi. Raqamli egizak texnologiyalarining tatbiqi bu muammolarni hal qilishda muhim qadam bo'lishi mumkin.

Toshkentda ekoturizm asosan bog'lar (masalan, Milliy bog', Seul Mun ko'ngilochar markazi, Tashkent City Park, Botanika bog'i), suv havzalari (Toshkent dengizi atrofidagi hududlar) va yangi yaratilgan yashil zonalarga asoslanadi. Bu hududlarda sayyohlik marshrutlarini yaratish, ular ko'plab axborot texnologiyalarini tatbiq etish imkoniyatlari mavjud. Raqamli egizak yordamida bu bog'larning holatini, sayyohlar oqimini va ekologik ko'rsatkichlarni real vaqt rejimida kuzatish mumkin.

Quyidagi jadvalda Toshkent va Samarqand shaharlarining urban ekoturizm salohiyatini va raqamli egizak texnologiyalarini tatbiq etish imkoniyatlarini qiyosiy tahlilini keltiramiz:

1-jadval

Toshkent va Samarqandda urban ekoturizm salohiyatini qiyosiy tahlili²⁹

№	Ko'rsatkichlar	Toshkent	Samarqand	Izoh
1	Asosiy turistik yo'nalish	Biznes turizmi, zamonaviy madaniyat, shahar hordig'i	Madaniy-tarixiy turizm, ziyorat turizmi	Har ikki shahar o'ziga xos turistik yo'nalishlarga ega
2	Urban ekoturizm obyektlari	Katta parklar, botanika bog'lari, suv havzalari, zamonaviy yashil zonalar	Tarixiy bog'lar, Registon atrofidagi yashil hududlar	Ekologik hududlarning turlari farqlanadi.
3	Mavjud raqamli infratuzilma	Yuqori (aqlli shahar elementlari, Wi-Fi zonalari)	O'rtacha (sayyohlik infopunktlari, ayrim Wi-Fi zonalari)	Toshkentda raqamlashtirish darajasi yuqori.

²⁹ Muallif ishlanmasi

4	Raqamli egizak tatbiqi imkoniyati	Yuqori (parklar, transport, resurs boshqaruvi)	O'rtacha-yuqori (tarixiy obidalar monitoringi, sayyoh oqimi)	Ikkala shaharda ham imkoniyatlar keng.
5	Asosiy muammolar (ekoturizm)	Sayyohlar oqimini taqsimlash, chiqindilar, ekologik ong	Infratuzilma eskirishi, sayyohlar zichligi, resurslardan foydalanish	Turizmning o'sishi bilan bog'liq muammolar.
6	Yashil hududlarning holati	Keng miqyosda mavjud, rivojlantirilmoqda	Cheklangan, lekin qadrlanadi	Toshkentda yangi yashil hududlar ko'proq.

Samarqandda urban ekoturizm madaniy va tarixiy meros bilan uzviy bog'liq bo'lishi mumkin. Misol uchun, Registon maydoni atrofidagi yashil zonalar, shahar markazidagi eski guzarlar va tabiiy landshaftlar ekoturizm uchun mos. Raqamli egizak texnologiyalari tarixiy obidalarning holatini monitoring qilish, ularni himoya qilish va sayyohlarga virtual gidlarni taklif etishda yordam beradi.

Raqamli egizak texnologiyalarini urban ekoturizmga integratsiya qilish bir qator bosqichlarni va mexanizmlarni o'z ichiga oladi. Bu jarayon shaharning turistik obyektlari, infratuzilmasi, ekologik tizimlari va sayyohlar xulq-atvori haqidagi ma'lumotlarni yig'ish, tahlil qilish va virtual modelda aks ettirishni talab qiladi (Mohammadi & Tayarani-N., 2022).

Integratsiya mexanizmlari:

1. Ma'lumotlarni yig'ish va tahlil qilish: Shahar bo'ylab sensorlar, IoT (Internet of Things) qurilmalari, GPS ma'lumotlari, videokuzatuv tizimlari va hatto sayyohlardan olingan onlayn so'rovnomalar orqali ma'lumotlarni yig'ish. Bu ma'lumotlar turistik obyektlarning holati, atrof-muhit ko'rsatkichlari va sayyohlar xatti-harakatlari haqida aniq tasavvur beradi.

2. Virtual modelni yaratish: Yig'ilgan ma'lumotlar asosida urban ekoturistik hududlarning 3D virtual modellarini yaratish. Bu modellar sayyohlarga virtual turlar taklif qilish, potensial muammoli hududlarni aniqlash va turizm faoliyatini oldindan simulyatsiya qilish imkonini beradi. Masalan, sayyohlik marshrutlarining yuklanishini oldindan bashorat qilish.

3. Real vaqt rejimida monitoring va boshqaruv: Raqamli egizak orqali sayyohlar oqimi, parklardagi ekologik ko'rsatkichlar (havo sifati, chiqindilar miqdori), infratuzilmaning eskirish darajasi kabi jarayonlarni real vaqt rejimida kuzatish. Bu tezkor qarorlar qabul qilish va favqulodda vaziyatlarga javob berish imkonini beradi.

4. Optimallashtirish va prognozlash: Raqamli egizak modelidan foydalanib, resurslarni (suv, energiya) optimallashtirish, turistik marshrutlarni takomillashtirish va ekologik ta'sirlarni kamaytirish bo'yicha eng samarali strategiyalarni prognoz qilish. Bu, ayniqsa, Toshkent va Samarqanddagi yirik sayyohlik obyektlarida sayyohlar zichligini boshqarishda muhim.

5. Interaktiv sayyohlik tajribasini yaratish: Raqamli egizak asosida sayyohlar uchun mobil ilovalar, virtual reallik (VR) va kengaytirilgan reallik (AR) tajribalarini joriy etish. Bu sayyohlarga shaharning ekoturistik obyektlari bilan yanada chuqurroq tanishish va interaktiv sayohat qilish imkonini beradi (Yusof et al., 2021).

Iqtisodiy samaradorlik: Raqamli egizak texnologiyalarini urban ekoturizmga tatbiq etish sezilarli iqtisodiy foyda keltirishi mumkin:

- Xarajatlarni optimallashtirish: Infratuzilmani boshqarishda resurslarni samarali taqsimlash hisobiga xarajatlar sezilarli kamayadi. Masalan, energiya iste'moli yoki chiqindilarni yig'ish tizimini optimallashtirish.
- Daromadlarni oshirish: Turistik xizmatlar sifatini oshirish, yangi interaktiv xizmatlar taklif qilish va sayyohlar sonini ko'paytirish orqali daromadlar o'sadi.
- Investitsion jozibadorlikni oshirish: Innovatsion texnologiyalarni qo'llash shahar ekoturizmi loyihalarining investorlar uchun jozibadorligini oshiradi.
- Resurslardan samarali foydalanish: Raqamli egizak modellari orqali shaharning tabiiy resurslaridan (suv, o'simlik dunyosi) oqilona foydalanish va ularni himoya qilish imkoniyatlari kengayadi, bu esa uzoq muddatli iqtisodiy foyda keltiradi.
- Turizm mahsulotlarini diversifikatsiya qilish: Yangi raqamli tajribalar orqali turizm mahsulotlarini kengaytirish va turli segmentlardagi sayyohlarni jalb qilish.

Quyidagi jadvalda raqamli egizak texnologiyalarining urban ekoturizmga ta'sir etadigan iqtisodiy sabablarni keltirib o'tilgan:

2-jadval

Raqamli egizak texnologiyalarining urban ekoturizmga iqtisodiy ta'siri³⁰

№	Ta'sir yo'nalishi	Raqamli egizak texnologiyalarining roli	Iqtisodiy natija
1	Resurslar boshqaruvi	Suv, energiya, chiqindilarni real vaqtda optimallashtirish	Xarajatlarning qisqarishi, ekologik xavfsizlikning oshishi
2	Sayyohlar oqimini boshqarish	Zichlikni nazorat qilish, marshrutlarni optimallashtirish	Sayyohlar sonining o'sishi, infratuzilmaning yuklanishini kamaytirish
3	Xizmatlar sifati	Interaktiv gidlar, real vaqtdagi ma'lumotlar, personalizatsiya	Sayyohlar qoniqishining oshishi, takroriy tashriflar

³⁰ Muallif ishlanmasi

4	Infratuzilma xarajatlari	Eskirishni prognozlash, ta'mirlashni rejalashtirish	Ekspluatatsiya xarajatlarining kamayishi, umr ko'rish muddatining uzayishi
5	Yangiliklar va investitsiyalar	Innovatsion loyihalarni qo'llab-quvvatlash	Investitsiyalar hajmining o'sishi, yangi ish o'rinlari

Iste'molchilarning raqamli egizak texnologiyalardan foydalanish darajasi va ularning ekoturizmga ta'siri. Raqamli egizak texnologiyalarining urban ekoturizmdagi muvaffaqiyati nafaqat texnik imkoniyatlarga, balki iste'molchilar (sayyohlar)ning ushbu texnologiyalardan foydalanishga tayyorligi va ularga bo'lgan talabiga ham bog'liq. Zamonaviy sayyohlar axborot texnologiyalaridan faol foydalanadilar va qulay, interaktiv va shaxsiylashtirilgan tajribalarni qidiradilar (Buhalis et al., 2020). Raqamli egizak bu ehtiyojlarni qondirish uchun keng imkoniyatlar yaratadi.

Iste'molchilarning raqamli egizak texnologiyalaridan foydalanish motivatsiyasi:

- Ma'lumotga ega bo'lish: Sayyohlar real vaqt rejimida marshrutlar, obyektlar haqida ma'lumot olish, ob-havo, tirbandliklar yoki odamlar zichligi haqida xabardor bo'lish.
- Navigatsiya va yo'nalish: Virtual modellar va AR/VR ilovalari yordamida shaharda osongina harakatlanish imkoniyati.
- Interaktiv tajriba: Sayyohlar ekoturistik obyektlar bilan interaktiv tarzda muloqot qilish, virtual turlar qilish, o'yin elementlaridan foydalanishni afzal ko'radilar (Garcia-Hernandez et al., 2020).
- Shaxsiylashtirish: O'z ehtiyojlariga moslashtirilgan marshrutlar va tavsiyalar olish.
- Xavfsizlik va qulaylik: Ekologik toza muhitda sayohat qilish va favqulodda vaziyatlarda tezkor yordam olish imkoniyati.

Toshkent va Samarqand misolida iste'molchilarning bu texnologiyalardan foydalanish darajasini aniqlash uchun sotsiologik so'rovlar, fokus-guruhlar o'tkazish yoki mobil ilovalar va veb-saytlardan foydalanish statistikasi tahlil qilish mumkin. Natijalar shahar ma'muriyatlari va turistik operatorlarga raqamli egizak texnologiyalarini joriy etish strategiyalarini ishlab chiqishda yordam beradi.

Xulosa: Yuqoridagi tadqiqotda raqamli egizak (Digital Twin) texnologiyalarining shaharda ekoturizmni barqaror rivojlantirishdagi o'rni va imkoniyatlari Toshkent va Samarqand shaharlari misolida atroflicha o'rganildi. Tahlillar shuni ko'rsatdiki, raqamli egizak texnologiyalari turistik obyektlarni real vaqt rejimida monitoring qilish, resurslardan samarali foydalanish, sayyohlar oqimini optimallashtirish va shaharning ekologik holatini yaxshilashda muhim ahamiyat kasb etadi (Fuller et al., 2020; Mohammadi & Tayarani-N., 2022).

Toshkent va Samarqand shaharlari urban ekoturizm salohiyatiga ega bo'lib, ularda raqamli egizak texnologiyalarini tatbiq etish orqali ekoturizm infratuzilmasini takomillashtirish, xizmat ko'rsatish sifatini oshirish va investitsion jozibadorlikni yaxshilash

mumkinligi isbotlandi. Ayniqsa, iste'molchilarning ushbu innovatsion texnologiyalardan foydalanish darajasini aniqlash va ularning talablarini inobatga olish turizm sohasida raqamli egizak texnologiyalaridan samarali foydalanish strategiyalarini ishlab chiqishda hal qiluvchi ahamiyatga ega.

Xulosa qilib aytganda, raqamli egizak texnologiyalarini urban ekoturizmga integratsiya qilish Toshkent va Samarqand shaharlari uchun nafaqat iqtisodiy samaradorlikni oshirish, balki barqaror rivojlanish tamoyillariga asoslangan ekologik toza va aqlli turizm muhitini yaratish imkonini beradi. Kelgusida ushbu tadqiqot natijalari asosida sayyohlar va shahar ma'muriyatlari uchun amaliy platformalar yaratish, shuningdek, boshqa mintaqa va shaharlarda ham shu kabi yondashuvlarni joriy etish tavsiya etiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Abdurakhmanova G.K., Astanakulov O.T., Goipnazarov S.B. & Irmatova A.B. (2022). Tourism 4.0: opportunities for applying industry 4.0 technologies in tourism. Proceedings of the 6th International Conference on Future Networks & Distributed Systems, 33–38.
2. Buhalis, D., Harun, R., & Lin, M. (2020). Smart tourism ecosystems: Digital co-creation and user experience. *Journal of Tourism Futures*, 6(3), 291-304.
3. Cater, E. (2006). Ecotourism as a tool for sustainable development. *Journal of Sustainable Tourism*, 14(2), 160-176.
4. Fuller, A., Fan, Z., Day, C., & Barlow, C. (2020). Digital Twin: Enabling Technologies, Challenges and Open Research. *IEEE Access*, 8, 108953-108972.
5. García-Hernández, M., Salazar-Crespo, R., & Pérez-Martínez, J. A. (2020). Virtual and Augmented Reality in Tourism: State of the Art and Future Trends. *Future Internet*, 12(12), 209.
6. Grieves, M. (2014). Digital Twin: Manufacturing in the Digital Age. Keynote Address at the 2014 Conference on Product Lifecycle Management, Berlin, Germany.
7. Grieves, M., & Vickers, G. (2017). Digital Twin: Mitigating unpredictable, undesirable emergent behaviour in complex systems. *Transdisciplinary Perspectives on Complex Systems: New Findings and Approaches*, 153-173.
8. IBM. (2023). What is a digital twin? IBM Technology Blog. Retrieved from <https://www.ibm.com/topics/what-is-digital-twin>
9. Mohammadi, Z., & Tayarani-N.M.H. (2022). Digital twin technology: State of the art, challenges, and future prospect in smart cities. *Sustainable Cities and Society*, 83, 103986.
10. Tao, F., Cheng, J., Qi, Q., Zhang, M., Zhang, H., & Sui, F. (2019). Digital Twin-driven product design, manufacturing and service with big data. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 105, 1297-1306.
11. Yusof, A. M., Yusof, N. H., Rahman, A. A., & Zukarnain, N. (2021). Augmented Reality and Virtual Reality in Tourism: A Systematic Literature Review. *Journal of Tourism, Hospitality & Culinary Arts*, 13(2), 235-251.