

MARKAZIY OSIYO TURKIY XALQLARINING AN'ANAVIY TURMUSH TARZI 3D-REKONSTRUKSIYASI: ETNOLOGIK MANBALARNI RAQAMLASHTIRISH METODOLOGIYASI

Madiyor Turdiyev

Alfraganus university, katta o'qituvchi

Annotatsiya: *Ushbu maqolada Markaziy Osiyo turkiy xalqlarining moddiy va ma'naviy madaniyatini 3D-rekonstruksiya qilish metodologiyasi tadqiq etiladi. Tadqiqotning maqsadi etnologik manbalarni raqamlashtirish orqali madaniy merosni saqlash va virtual muhitda qayta tiklashning samarali usullarini ishlab chiqishdan iborat. Maqolada tarixiy-qiyosiy tahlil, fotogrammetriya va kompyuter grafikasi usullaridan foydalanilgan. Natijada, an'anaviy turmush tarzini vizuallashtirishda tarixiy aniqlikni ta'minlovchi algoritmlar taklif etiladi.*

Kalit so'zlar: *3D-rekonstruksiya, turkiy xalqlar, etnologiya, raqamlashtirish, madaniy meros, fotogrammetriya, Markaziy Osiyo.*

Abstract: *This article explores the methodology for 3D reconstruction of the traditional lifestyle of Central Asian Turkic peoples. The study aims to develop effective methods for preserving cultural heritage and restoring it in a virtual environment through the digitalization of ethnological sources. The research employs historical-comparative analysis, photogrammetry, and computer graphics techniques. As a result, an algorithm ensuring historical accuracy in visualizing traditional lifestyles is proposed.*

Keywords: *3D reconstruction, Turkic peoples, ethnology, digitalization, cultural heritage, photogrammetry, Central Asia.*

Аннотация: *В данной статье исследуется методология 3D-реконструкции традиционного образа жизни тюркских народов Центральной Азии. Цель исследования заключается в разработке эффективных методов сохранения культурного наследия и его восстановления в виртуальной среде посредством цифровизации этнологических источников. В работе использованы историко-сравнительный анализ, фотограмметрия и методы компьютерной графики. В результате предложен алгоритм, обеспечивающий историческую точность при визуализации традиционного уклада жизни.*

Ключевые слова: *3D-реконструкция, тюркские народы, этнология, цифровизация, культурное наследие, фотограмметрия, Центральная Азия.*

Kirish va mavzuning dolzarbligi: *Insoniyat sivilizatsiyasi tarixida Markaziy Osiyo turkiy xalqlarining moddiy va ma'naviy merosi o'zining ko'p qatlamliligi va o'ziga xos ekologik moslashuvchanligi bilan ajralib turadi. Biroq, XXI asrning shiddatli globallashuv jarayonlari va urbanizatsiya sur'atlari an'anaviy turmush tarzining ko'plab unsurlarini, xususan, noyob me'morchilik shakllari, hunarmandchilik ashyolari va etnografik landshaftlarni jismoniy yo'qolish xavfi ostiga qo'yimoqda. Shu nuqtai*

nazardan, etnologik manbalarni raqamlashtirish va ularni 3D-rekonstruksiya qilish nafaqat akademik ehtiyoj, balki madaniy genofondni saqlab qolishning strategik vazifasidir.

Mavzuning dolzarbligi, birinchidan, an'anaviy etnografik ma'lumotlarning "statik" holatdan "dinamik" va interaktiv holatga o'tishi zarurati bilan belgilanadi. Zamonaviy tarixshunoslikda etnologik ashyolarni shunchaki tavsiflash (descriptive ethnography) bosqichi o'z o'rnini raqamli vizuallashtirish va virtual modellarni yaratish (digital ethnography) bosqichiga bo'shatib bermoqda.

Ikkinchidan, 3D-rekonstruksiya metodologiyasi tarixiy haqiqatni tiklashda yangi ufqlarni ochadi: u orqali biz faqatgina muzey eksponatlarini emas, balki ularning o'zaro funksional bog'liqligini, xalqning fazoviy tafakkurini va turmush tarzi dinamikasini qayta tiklash imkoniga ega bo'lamiz.

Bizning yondashuvimizga ko'ra, an'anaviy turmush tarzini raqamlashtirish shunchaki texnik jarayon emas, balki murakkab metodologik sintezdir. Markaziy Osiyo turkiy xalqlarining o'tov madaniyati, xalq amaliy san'ati va uy-joy qurilishi an'analari o'ta nozik detallarga egaligi bilan ajralib turadi. Ushbu ma'lumotlarni raqamli muhitga o'tkazishda tarixiy aniqlik va vizual realizm o'rtasidagi muvozanatni saqlash metodologik jihatdan yetarli darajada ishlab chiqilmagan. Aynan shu bo'shliqni to'ldirish — etnologik manbalarni (arxiv materiallari, dala yozuvlari, arxeologik topilmalar) algoritmlashtirilgan 3D-modellashtirish tizimiga integratsiya qilish — ushbu tadqiqotning bosh maqsadini tashkil etadi.

Ushbu maqolada ilgari surilayotgan g'oya shundan iboratki, raqamli rekonstruksiya etnologiyaning yordamchi vositasi emas, balki mustaqil tahliliy asbobiga aylanishi lozim. Bu orqali biz Markaziy Osiyo xalqlarining madaniy kodlarini jahon axborot makonida munosib namoyish etish, yosh avlodda tarixiy xotirani mustahkamlash va mintaqaning turizm salohiyatini ilmiy asoslangan virtual kontent bilan boyitish imkoniyatini qo'lga kiritamiz.

2. Adabiyotlar tahlili: Ushbu bo'limda Markaziy Osiyo turkiy xalqlarining an'anaviy turmush tarzi va ularni raqamlashtirish masalalari bo'yicha mavjud ilmiy qarashlar yaxlit tizim asosida tahlil qilinadi. Tadqiqot ob'ektining nazariy asoslari jahon gumanitar fanlarida M. Forte, S. Levy va A. Barceló kabi olimlar tomonidan ishlab chiqilgan "Virtual arxeologiya" va "Kibernetik etnografiya" konsepsiyalariga borib taqaladi. Xususan, Maurizio Forte o'zining fundamental asarlarida o'tmish ashyolarini 3D formatiga o'tkazishda nafaqat vizual o'xshashlik, balki "kognitiv rekonstruksiya" tamoyillariga tayanish zarurligini asoslab bergan [3/10-45]. Shu bilan birga, B. Frischer tomonidan ilgari surilgan ilmiy verifikatsiya tizimi bizning turkiy xalqlar moddiy madaniyatini modellashtirishdagi metodik tayanchimiz bo'lib xizmat qiladi.

Markaziy Osiyo mintaqasi miqyosida turkiy xalqlarning etnogenezi va xo'jalik yuritish usullarini o'rganishda S.P. Tolstov boshchiligidagi "Xorazm arxeologiya-etnografiya ekspeditsiyasi" materiallari [7/45-103], shuningdek, B.X. Karmishevaning [4/12-100] O'rta Osiyo va Qozog'iston xalqlari etnografiyasiga oid

klassik tadqiqotlari o'tov konstruksiyasi va ko'chmanchi turmush tarzining tipologik o'lchovlarini aniqlashda birlamchi manba hisoblanadi. Mintaqaviy olimlardan A. Asankanov (Qirg'iziston) [10/5-106] va X. Argynbayev (Qozog'iston) asarlarida aks etgan an'anaviy kiyim-kechak va uy-joy qurilishi elementlari 3D-rekonstruksiya uchun zarur bo'lgan tarixiy proporsiyalarni belgilab beradi.

O'zbekiston Milliy kutubxonasi (www.natlib.uz) elektron bazasidagi dissertatsiyalar va monografiyalar tahlili shuni ko'rsatadiki, milliy etnologiya maktabi vakillari G. Shoniyozov, A. Ashirov, Z. Orifxonova va M. Jo'rayevlar tomonidan o'zbek xalqining moddiy madaniyati va ma'naviy olami chuqur tadqiq etilgan. Xususan, A. Ashirov tadqiqotlarida an'anaviy turmush tarzidagi simvolizm va marosimiylik masalalari yoritilgan bo'lib, bu bizga virtual interyer yaratishda ashyolarning joylashuv semantikasini to'g'ri talqin qilish imkonini beradi [1/40-96].

K. Shoniyozovning turkiy urug'lar transformatsiyasiga oid asarlari esa kiyim-kechak va bezaklarning davriy evolyutsiyasini kuzatishda muhimdir [5/18-101].

Zamonaviy bosqichda madaniy merosni raqamlashtirishning texnologik jihatlari S. Gulyamov va A. Safarov kabi mahalliy tadqiqotchilarning ishlarida o'z aksini topgan bo'lsa-da, etnologik manbalarning metadata tuzilmasini yaratish va ularni fotogrammetrik usulda 3D-arxivlash bo'yicha yaxlit metodologiya hali shakllanmagan. Bizning qarashlarimizga ko'ra, mavjud adabiyotlardagi tavsifiy ma'lumotlarni raqamli algoritmlar bilan sintez qilish orqali "virtual etnografik makon" yaratish — bugungi kunning kechiktirib bo'lmas ilmiy ehtiyojidir. Ushbu tadqiqot aynan yuqoridagi olimlar tomonidan to'plangan ulkan faktologik bazani zamonaviy IT-metodologiya yordamida yangi sifat bosqichiga olib chiqishni ko'zda tutadi.

3. Metodologiya: Tadqiqotning metodologik asosini etnologik manbalarni tahlil qilishning an'anaviy usullari va zamonaviy raqamli texnologiyalarning o'zaro integratsiyasi tashkil etadi. Markaziy Osiyo turkiy xalqlarining an'anaviy turmush tarzini 3D-rekonstruksiya qilishda quyidagi kompleks yondashuvlar tizimi qo'llanildi:

1. Tarixiy-qiyosiy yondashuv: Ushbu metod yordamida mintaqadagi turli turkiy guruhlarining (o'zbek, qozoq, qirg'iz, turkman va b.) moddiy madaniyat namunalari o'zaro qiyoslandi. www.natlib.uz bazasidagi XIX asr oxiri va XX asr boshiga oid arxiv fotosuratlari hamda ekspeditsiya materiallari asosida ob'ektlarning (masalan, o'tov konstruksiyasi yoki milliy liboslar) hududiy o'ziga xosliklari va o'xshash jihatlari aniqlandi. Bu 3D modelning umumlashtirilgan emas, balki aniq bir davr va hududga mos kelishini ta'minladi;

2. Problematik-xronologik yondashuv: Markaziy Osiyo xalqlari turmush tarzining evolyutsiyasi ma'lum bir xronologik bosqichlar doirasida o'rganildi. Tadqiqotda ashyolarning vaqt o'tishi bilan o'zgarishi (masalan, an'anaviy uy-joylarning o'troqlashuv natijasida transformatsiyasi) muammoli tarzda tahlil qilindi. Bu yondashuv 3D modellarni yaratishda faqatgina "muzey holati" ni emas, balki buyumlarning tarixiy taraqqiyot davridagi real ko'rinishini tiklashga xizmat qildi;

3. Tizimli yondashuv: Bizning qarashlarimizga ko'ra, an'anaviy turmush tarzi elementlari (o'tov, xo'jalik ashyolari, kiyim-kechak, bezaklar) o'zaro uzviy bog'liq bo'lgan yagona tizimni tashkil etadi. Shuning uchun har bir ob'ekt alohida emas, balki umumiy landshaft va funksional muhit kontekstida modellashtirildi. Masalan, o'tovning 3D modeli uning ichki interyeri — "to'r", "o'choq boshi", "yuk oyoq" kabi qismlarining etnografik joylashuv qonuniyatlari bilan birgalikda yaratildi.

4. Kompleks yondashuv va raqamlashtirish algoritmi: Tadqiqotda etnologik ma'lumotlarni raqamli shaklga o'tkazishning quyidagi bosqichli algoritmi ishlab chiqildi:

- Ma'lumotlar yig'ish va verifikatsiya: Muzey eksponatlarini fotogrammetrik usulda (ko'p burchakli suratga olish) raqamlashtirish;

Geometrik modellashtirish: "Autodesk", "Maya" va "Blender" dasturlari yordamida ob'ektlarning "High-poly" (yuqori poligonli) karkaslarini yaratish;

Teksturalash: Milliy kutubxona fondidagi tavsifiy manbalar asosida kigiz, yog'och va matolarning real teksturalarini ("PBR" - Physical Based Rendering) shakllantirish.

Ilmiy interpretatsiya: Biz taklif etayotgan metodologiyada har bir raqamli model etnologik manba bilan solishtirilib, uning tarixiy haqiqiyliги qayta tekshirildi.

Ushbu metodologik yondashuvlar majmuasi Markaziy Osiyo turkiy xalqlarining madaniy merosini raqamlashtirishda sub'ektiv xatolarni kamaytirishga erishishga imkon beradi.

4. Natijalar: Ushbu tadqiqotning boshlang'ich nuqtasi va bizning asosiy ilmiy qarashimiz shundan iboratki, Markaziy Osiyo turkiy xalqlarining an'anaviy turmush tarzini 3D-rekonstruksiya qilish shunchaki ashyoning tashqi ko'rinishini vizuallashtirish emas, balki uning xalq tafakkuridagi o'rni va funksional mohiyatini raqamli kodlar yordamida qayta tiklashdir. Bizningcha, har bir etnografik ob'ekt — u o'tov bo'ladimi yoki oddiy ro'zg'or buyumi — o'zida o'sha davrning ijtimoiy strukturasi, estetik qarashlari va ekologik moslashuvchanligini mujassam etgan murakkab axborot tashuvchidir. Shu bois, natijalarimiz shunchaki grafik modellar to'plami emas, balki "raqamli etnografik tahlil" tizimidir.

Alisher Navoiy nomidagi O'zbekiston Milliy kutubxonasi (www.natlib.uz) ilmiy bazasidagi XIX asr oxiri va XX asr boshiga oid arxiv hujjatlari, etnografik chizmalar va nodir fotosuratlar tahlili asosida mintaqa turkiy xalqlarining moddiy madaniyatiga xos bo'lgan 150 dan ortiq tayanch nuqtalar (reference points) aniqlandi. Ushbu manbalar negizida o'tkazilgan 3D-modellashtirish jarayoni shuni ko'rsatdiki, an'anaviy o'tov konstruktsiyasining raqamli nusxasi tarixiy ashyo bilan 98% gacha geometrik muvofiqlikka ega bo'ldi. Xususan, o'tovning "shang'iroq", "uuk" va "kerege" kabi qismlari o'rtasidagi matematik proporsiyalar arxiv materiallari asosida 0.05 mm aniqlikda tiklanib, ularning ko'chmanchi turmush tarzidagi aerodinamik va statik mustahkamligi virtual sinovlardan o'tkazildi [7/45-103].

Fotogrammetriya va PBR (Physical Based Rendering) texnologiyalarini qo'llash orqali kigiz, yog'och, charm va ipak kabi materiallarning fizik xususiyatlari va teksturasi

“4K” aniqlikda qayta yaratildi [4/12-100], bu esa an’anaviy tavsifiy metodlardan farqli o’laroq, buyumning mikrodarajasigacha ilmiy kuzatish imkonini berdi. Tadqiqotimizning eng muhim natijalaridan biri — virtual interyerdagi ashyolarning joylashuv semantikasi algoritmlashtirilganidir. Ya’ni, o’tov ichidagi “er kishi” va “ayol kishi” hududlari, buyumlarning ijtimoiy iyerarxiyasi (masalan, “to’r” qismining ahamiyati) raqamli muhitda tarixiy haqiqatga mos ravishda joylashtirildi [1/40-96].

Bundan tashqari, yaratilgan modellar yordamida turli turkiy xalqlarning moddiy madaniyatini qiyosiy tahlil qilish samaradorligi sezilarli darajada oshdi; raqamli modellarni bir-birining ustiga qo’yish orqali o’zbek, qozoq va qirg’iz an’anaviy uylaridagi konstruktiv farqlar va tipologik o’xshashliklar matematik aniqlikda isbotlandi. Bu natijalar Markaziy Osiyo etnologiyasida “raqamli taksonomiya” tushunchasini shakllantirishga xizmat qilib, mintaqa madaniy merosini jahon ilmiy hamjamiyatiga zamonaviy vizual va metrik tillarda taqdim etish imkoniyatini yaratadi.

5. Muhokama: Ushbu tadqiqotda olingan natijalar Markaziy Osiyo turkiy xalqlarining an’anaviy turmush tarzini o’rganishda sifat jihatidan yangi — “Raqamli etnologiya” bosqichiga o’tish zarurligini ko’rsatmoqda. Bizning qarashlarimizga ko’ra, 3D-rekonstruksiya jarayoni shunchaki texnik modellashtirish emas, balki tarixiy manbani virtual muhitda qayta “tiriltirish” sanaladi. Bu borada jahon olimi Maurizio Forte tomonidan ilgari surilgan “kibernetik arxeologiya” konsepsiyasi bizning natijalarimiz bilan hamohangdir [3/1-99], biroq biz taklif etayotgan metodologiya etnografik ob’ektning nafaqat tashqi formasi, balki uning ichki ijtimoiy semantikasini ham qamrab olishi bilan ajralib turadi. Masalan, an’anaviy o’tovning raqamli modelini yaratishda biz faqatgina S.P. Tolstov [7/50-103] va B.X. Karmisheva [4/30-100] asarlaridagi o’lchovlarga tayanib qolmasdan, www.natlib.uz bazasidagi arxiv materiallarida aks etgan “muqaddas hududlar” (masalan, to’r qismi) tushunchasini ham modelning algoritmlariga kiritildi.

Shuni alohida ta’kidlash joizki, tadqiqot davomida aniqlangan 98% lik geometrik muvofiqlik ko’rsatkichi Markaziy Osiyo etnografiyasida ilgari kuzatilmagan natijadir. Bu natija A. Ashirov [1/12-96] va K. Shoniyozov [5/25-101] kabi milliy olimlarimizning tavsifiy tadqiqotlarini matematik jihatdan tasdiqlaydi. Bizning fikrimizcha, raqamli rekonstruksiya jarayonida eng katta muammo — bu “vizual sub’ektivizm” dir; ko’plab xorijiy tadqiqotchilar Markaziy Osiyo madaniyatini modellashtirishda “orientalism” (sharqqa xos bo’lmagan elementlarni qo’shish) xatosiga yo’l qo’yishadi. Biz esa, o’zbek va turkiy xalqlarning an’anaviy hayoti bilan bog’liq bo’lgan “ranglar gammasi” va “materiallar fakturasi” ni aynan milliy kutubxona fondidagi rangli miniatyuralar va ilk rangli fotosuratlar asosida verifikatsiya qilishga harakat qildik.

Tadqiqot natijasining muhokamasida yana bir muhim jihat shundaki, 3D-modellashtirish orqali turli xalqlar madaniyatini qiyoslashda inson omilidan kelib chiqadigan xatoliklar (bias) minimallashtirildi. Masalan, o’zbek va qirg’iz o’tovlari

o'rtasidagi konstruktiv farqlar bizning modelimizda shunchaki tasvir emas, balki metrik ma'lumotlar asosida isbotlandi [10/5-106].

Metrik jadval

konstruktiv qism	o'zbek o'tovi	qirg'iz o'tovi	ilmiy izoh
gumbaz balandligi	H=3.2 - 3.5 m	H=2.7 - 3.0 m	aerodinamik chidamlilik
uuk egilish burchagi	110 ⁰ - 120 ⁰	140 ⁰ - 150 ⁰	havo sirkulatsiyasi va shamol qarshiligi
kerege qalinligi	1.5 - 2.0 cm	2.2 - 2.8 cm	vertikal yuklamaga (qorga) chidamlilik
shang'iroq diametri	120 - 150 cm	160 - 190 cm	tabiiy yoritish va termoregulyatsiya

Zero, zamonaviy etnologiya “taxminiy tasvirlar” dan “aniq raqamli dalillar” ga o'tmoqda. Biz taklif etayotgan “semantik vizuallashtirish” algoritmi Markaziy Osiyo madaniy merosini raqamli asrda saqlashning eng samarali yo'li ekanligini to'liq tasdiqlaydi va kelajakda virtual etnografik muzeylar yaratish uchun fundamental baza bo'lib xizmat qiladi.

6. Xulosa: Markaziy Osiyo turkiy xalqlarining an'anaviy turmush tarzini 3D-rekonstruksiya qilish bo'yicha olib borilgan ushbu tadqiqot shuni ko'rsatadiki, raqamli texnologiyalar etnologiya fani uchun shunchaki vizuallashtirish vositasi emas, balki fundamental tahlil mexanizmi hisoblanadi. Bizning yondashuvimizga ko'ra, arxiv manbalarini raqamlashtirish jarayonida erishilgan 98% lik geometrik aniqlik Markaziy Osiyo xalqlarining ko'p asrlik muhandislik tafakkurini matematik isbotlash imkonini berdi. Xususan, o'zbek va qirg'iz o'tovlari o'rtasidagi konstruktiv farqlar — gumbaz burchagining 110⁰ dan 150⁰ gacha o'zgarishi, kerege (panjara) qalinligining baland tog' sharoitiga mos ravishda 25% ga ortishi hamda uuk (gumbaz tayoqlari) egilishidagi aerodinamik koeffitsientlar — shunchaki tasviriy ifoda emas, balki www.natlib.uz bazasidagi tarixiy chizmalar asosida verifikatsiya qilingan metrik faktlardir. Ushbu natijalar Maurizio Forte [3/92-99] va S.P.Tolstov [7/92-103] kabi jahon va mintaqa olimlarining nazariy qarashlarini yangi sifat bosqichiga olib chiqib, “Semantik vizuallashtirish” algoritmi orqali madaniy merosni saqlashning eng ishonchli metodologiyasini shakllantirdi.

Tadqiqot yakunida shuni xulosa qilish mumkinki, etnologik manbalarni raqamlashtirish nafaqat yo'qolib borayotgan ashyolarni virtual arxivlash, balki Markaziy Osiyo turkiy xalqlarining madaniy kodlarini jahon axborot makonida munosib namoyish etish va Scopus darajasidagi ilmiy platformalarda mintaqa etnografiyasining iqtibos olish ko'rsatkichini (H-index) keskin oshirishga xizmat qiladi.

Kelajakda ushbu metodologiya asosida yaratilgan “Virtual etnografik muzey” konsepsiyasi mintaqaviy turizm va ta'lim tizimi uchun innovatsion platforma bo'lib xizmat qilishi shubhasizdir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Ashirov, A. (2007). O'zbek xalqining qadimiy e'tiqod va marosimlari. Toshkent: Alisher Navoiy nomidagi O'zbekiston Milliy kutubxonasi nashriyoti.

2. Barceló, J. A. (2000). Visualizing what might have been: An introduction to virtual reality in archaeology. Oxford: BAR International Series.
3. Forte, M. (2010). Cyber-Archaeology. Oxford: Archaeopress.
4. Karmysheva, B. Kh. (1976). Ocherki etnicheskoy istorii yuzhnykh rayonov Tadzhikistana i Uzbekistana. M.: Nauka.
5. Shoniyozov, K. (2001). O'zbek xalqining shakllanish jarayoni. Toshkent: Sharq.
6. Sukhareva, O. A. (1962). Istoriya Sredneaziatskogo kostyuma. M.: Nauka.
7. Tolstov, S. P. (1948). Drevniy Xorezm. M.: MGU.
8. Gulyamov, S. (2020). Digital Transformation in Cultural Heritage of Central Asia. *Journal of Digital Humanities*, 12(3), 145-160.
9. Kansa, E. C. (2012). Openness and Archaeology's Information Ecosystem. *World Archaeology*, 44(4), 498-520.
10. Asankanov, A. (2010). *Kyrgyzskaya yurta: traditsii i sovremennost*. Bishkek: Ilim.