

# QADIMGI TURONNING DINIY-MIFOLOGIK TASVIRLARINI MATEMATIK MODELASHTIRISH: BAQTRIYA–MARG'IYONA MUHRLARI MISOLIDA

Xudoyorov Noyibjon<sup>a</sup> | Ro'ziboyev Samandarbek<sup>b</sup>

## Annotatsiya

Maqolada qadimgi Turonning diniy-mifologik ikonografiyasini formal tahlil qilish uchun binar kodlash, Jaccard o'xshashligi va belgilar hamuchrashuv tarmog'iga tayangan pilot model taklif qilinadi. Empirik korpusni miloddan avvalgi 2000–1500-yillarga oid Shimoliy Afg'onistonning beshta Baqtriya–Marg'iyona muhr tasviri tashkil etadi. Natijalar ikki tomonlama simmetriya, aylana ramka va juft hayvon motivlari korpusning asosiy kompozitsion o'qlarini hosil qilishini ko'rsatadi. Model tarixiy talqinni almashtirmaydi; u kuzatilgan belgi, hisoblash amali va interpretatsion xulosa orasidagi yo'lni tekshiriladigan qiladi.

**Kalit so'zlar:** Qadimgi Turon, Baqtriya–Marg'iyona arxeologik kompleksi, muhr, mifologiya, ikonografiya, tarixiy matematika, matematik modellashirish, Jaccard koeffitsienti, tarmoq tahlili

\* Correspondence to: Xudoyorov Noyibjon. E-mail: [noyibxudoyorov1970@gmail.com](mailto:noyibxudoyorov1970@gmail.com)

a Andijon davlat universiteti, O'zbekiston tarixi kafedrası dotsenti, O'zbekiston, Andijon

b Andijon davlat universiteti, Tarix va ijtimoiy fanlar fakulteti, "O'zbekiston tarixi" mutaxassisligi 1-bosqich magistranti, O'zbekiston, Andijon

## АННОТАЦИЯ

В статье предлагается пилотная модель формального анализа религиозно-мифологической иконографии древнего Турана, основанная на бинарном кодировании, коэффициенте Жаккара и сети совместной встречаемости признаков. Эмпирический корпус включает пять бактрийско-маргианских печатей из Северного Афганистана, датируемых 2000–1500 гг. до н. э. Модель не заменяет историческую интерпретацию, а делает проверяемой связь между наблюдаемым признаком, вычислением и выводом.

**Ключевые слова:** Древний Туран, Бактрийско-Маргианский археологический комплекс, печать, мифология, иконография, историческая математика, математическое моделирование, коэффициент Жаккара, сетевой анализ

## Abstract

The article proposes a pilot model for the formal analysis of the religious and mythological iconography of ancient Turan using binary coding, the Jaccard coefficient, and a feature co-occurrence network. The empirical corpus consists of five Bactria–Margiana seals from northern Afghanistan dated to 2000–1500 BCE. The model does not replace historical interpretation; it makes the path from an

observed feature through computation to an interpretive claim reproducible.

**Keywords:** Ancient Turan, Bactria–Margiana Archaeological Complex, seal, mythology, iconography, historical mathematics, mathematical modelling, Jaccard coefficient, network analysis

Qadimgi Turonning diniy tasvirlarini matematik modellashirish tarixni formulaga aylantirish degani emas. Tadqiqotchi avvalo arxeologik buyumdagi kuzatiladigan belgilarni – antropomorf figura, ilon, juft hayvon, qush, tog', simmetriya va ramka kabi elementlarni aniq kodlaydi; keyin obyektlar o'rtasidagi o'xshashlik hamda belgilar hamuchrashuvini hisoblaydi. Mazkur usul interpretatsiyaning qaysi dalilga tayanganini ko'rsatib, bir xil korpusni boshqa tadqiqotchi tomonidan qayta tekshirish imkonini beradi (Kuehn, 2016, p. 492–493; Winkelmann, 2020, p. 215–226).

Masalaning metodologik tomoni tarixiy bilimning haqqoniyligi va obyektivligi haqidagi bahs bilan bog'liq. To'liq neytrallik amalda qiyin, chunki manba tanlovi va belgi nomlanishi tadqiqotchining qarori-

**Table 1** – Pilot korpusdagi muhrlarning katalog tavsifi

| Kod | Tasvir                      | Katalog raqami       | Material | O'lcham        | Sana                       |
|-----|-----------------------------|----------------------|----------|----------------|----------------------------|
| O1  | Ayol va ikki hayvon         | LACMA<br>AC1995.5.2  | bronza   | 6,67 cm        | mil. avv. 2000–1500-yillar |
| O2  | Qush-boshli odam va ilonlar | LACMA<br>AC1995.5.6  | bronza   | 7,30 cm        | mil. avv. 2000–1500-yillar |
| O3  | Ilon tasviri                | LACMA<br>AC1995.5.4  | bronza   | 7,62 cm        | mil. avv. 2000–1500-yillar |
| O4  | Ikki muflon                 | LACMA<br>AC1995.5.1  | bronza   | 9,53 cm        | mil. avv. 2000–1500-yillar |
| O5  | Qushlar va tog'lar          | LACMA<br>AC1995.5.14 | kumush   | 4,45 × 4,45 cm | mil. avv. 2000–1500-yillar |

dir; biroq kod kitobi, ochiq tasvir, katalog raqami va hisoblash qoidalarini oshkor qilish xulosani metodologik jihatdan nazorat qilinadigan qiladi (Xudoyorov, Ro'ziboyev, 2025, b. 447–449). Tarixiy ongni tayyor va beryoqlama haqiqat sifatida emas, manbalar hamda qarashlar asosida tanqidiy o'rganish zarurligi ham shu yondashuvni qo'llab-quvvatlaydi (Ro'ziboyev, 2025, b. 79–81).

Tadqiqotning maqsadi – beshta ochiq katalog muhridan iborat kichik pilot korpusda ikonografik belgilarni matematik ifodalash, obyektlar o'xshashligini o'lchash va kompozitsion tuzilmani tarmoq ko'rinishida aniqlashdir. Ilmiy yangilik uch jihatda namoyon bo'ladi: birinchidan, ochiq manbali tasvirlar katalog raqami bilan birlashtiriladi; ikkinchidan, vizual talqin binar matritsaga o'tkaziladi; uchinchidan, raqamli natija tarixiy-mifologik kontekst bilan cheklangan holda sharhlanadi.

Baqtriya–Marg'iyona arxeologik kompleksi janubiy Markaziy Osiyoda shakllangan bronza davri madaniy tizimidir. Uning ochiq ishlangan metall muhrlarida real hayvonlar, antropomorf figuralar, ilonlar va gibrud mavjudotlar qat'iy simmetrik kompozitsiyalarda birlashtirilgan. Matnli diniy manbalar etishmagani sababli bunday obrazlarning aniq nomini belgilash ko'pincha munozaralidir; shu bois maqolada «tasvirlangan belgi» bilan «mifologik identifikatsiya» bir-biridan ajratiladi (Kuehn, 2016, p. 492–493; Winkelmann, 2020, p. 215–226).

1-rasm. Pilot korpusdagi Baqtriya–Marg'iyona muhrlari: O1 — ayol va ikki hayvon; O2 — qush-boshli odam va ilonlar; O3 — ilon; O4 — ikki muflon; O5 — qushlar va tog'lar.

Manba: Los Angeles County Museum of Art katalogi, AC1995.5.2, AC1995.5.6, AC1995.5.4, AC1995.5.1, AC1995.5.14; Wikimedia Commons, Public Domain. Tasvirlar muallif tomonidan O1–O5 kodi bilan qayta komponovka qilindi.

Izoh: besh obyektning barchasi Shimoliy Afg'onistonga mansub deb kataloglangan. Sana va o'lcham LACMA ochiq katalogidan olindi.

Kodlashda  $x_{ik} = 1$  qiymat  $O_i$  obyektida  $k$ -belgi ko'rinishini,  $x_{ik} = 0$  esa ko'rinishini bildiradi. Belgi semantik jihatdan bahsli bo'lsa, u avvalo morfologik nom bilan yoziladi. Masalan, O2 dagi markaziy mavjudot «qush-boshli figura» sifatida kodlandi; uni muayyan iloh yoki qahramon bilan aynanlashti-

rish hisoblash bosqichiga kiritilmadi. Bu qaror analogiyani dalil sifatida haddan tashqari kengaytirish xavfini kamaytiradi (Xudoyorov, Ro'ziboyev, 2025, 448–449; Kuehn, 2016, 493).

Belgilar: A — antropomorf figura; W — ayol; M — erkak; H — qush-boshli figura; S — ilon; Z — juft hayvon; Q — qush; T — tog'; Y — ikki tomonlama simmetriya; R — aylana/halqa ramka. 1 — mavjud, 0 — mavjud emas.

Binar ma'lumot uchun obyektlar o'xshashligi Jaccard koeffitsienti bilan o'lchanadi. Ushbu indeks umumiy «1» belgilarni barcha mavjud belgilar birlashmasiga nisbatlaydi va ikki obyektning ikkalasida ham belgi yo'qligini sun'iy o'xshashlik sifatida hisoblamaydi. Shu xususiyat siyrak ikonografik matritsa uchun muhimdir.

Bu yerda  $a$  — ikkala muhrda uchragan belgilar soni;  $b$  va  $c$  — faqat bittasida uchragan belgilar soni.  $J$  qiymati 0 dan 1 gacha o'zgaradi: 0 umumiy belgi yo'qligini, 1 esa kodlar to'liq bir xil ekanini bildiradi. Kichik pilot korpusda natija qat'iy tipologiya emas, qiyosiy yaqinlik ko'rsatkichi sifatida talqin qilinadi.

Izoh: diagonal qiymatlar 1,000. Hisoblash 2-jadvaldagi o'nta binar belgi asosida bajarildi; vergul o'nli ajratkich sifatida ko'rsatilgan.

Belgilar o'rtasidagi aloqani aniqlash uchun hamuchrashuv matritsasi tuziladi. Bunda bir muhr ichida birgalikda uchragan har bir belgi jufti o'zaro qirra hosil qiladi; qirra og'irligi ularning korpus bo'y-lab necha marta birga uchraganiga teng.

Tugunning og'irlikli daraja markaziylik belgi boshqa belgilar bilan necha marta bog'langanini ko'rsatadi:

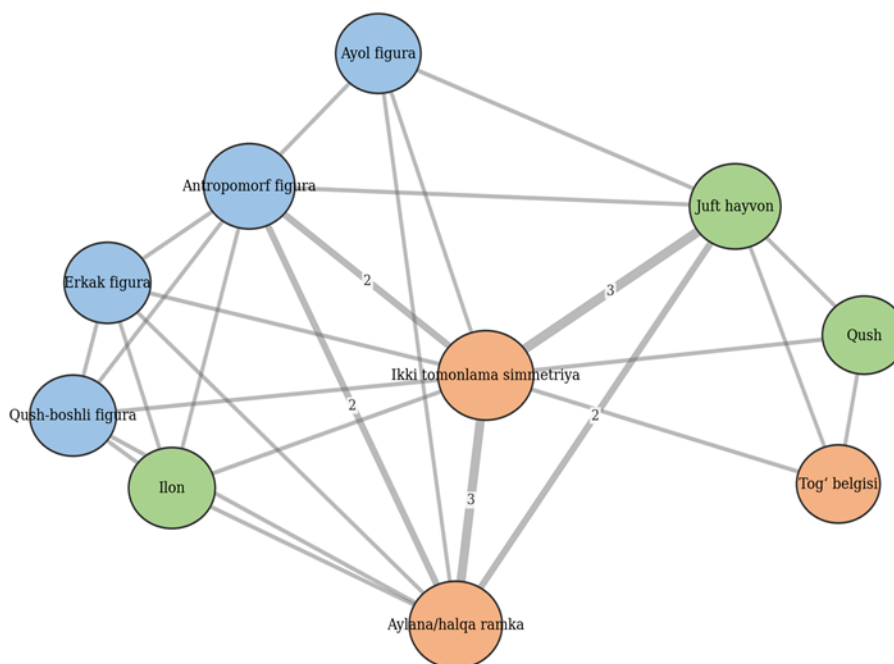
2-rasm. Pilot korpusdagi ikonografik belgilar hamuchrashuv tarmog'i

Izoh: tugun hajmi  $C^D$  markaziylikiga, chiziq qalinligi hamuchrashuv soniga mutanosib; 2 va 3 qiymatli qirralar raqam bilan belgilangan. Muallif hisob-kitobi.

Jaccard matritsasidagi eng katta diagonaldan tashqari qiymat O1 va O4 o'rtasida qayd etildi:  $J = 0,600$ . Ularning yaqinligi juft hayvon, ikki tomonlama simmetriya va aylana ramkaning umumiylikiga bog'liq. O4 va O5 orasidagi  $J = 0,400$  qiymat esa juft hayvon hamda simmetrik kompozitsiya bilan izohlanadi. O1 va O2 o'rtasidagi  $J = 0,375$  antropomorf markaz, simmetriya va aylana ramkaning birgalikda



Manba: Los Angeles County Museum of Art; Wikimedia Commons. Public Domain.



Ko'k — antropomorf; yashil — zoomorf; zarg'aldoq — kompozitsion belgi

**Table 2** – Muhrlarning binar ikonografik matritsasi

| Kod | A | W | M | H | S | Z | Q | T | Y | R |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| O1  | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| O2  | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| O3  | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| O4  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| O5  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |

$$J(O_i, O_j) = a / (a + b + c) \quad (1)$$

**Table 3** – Obyektlar o'rtasidagi Jaccard o'xshashlik matritsasi

| Kod | O1    | O2    | O3    | O4    | O5    |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|
| O1  | 1,000 | 0,375 | 0,000 | 0,600 | 0,286 |
| O2  | 0,375 | 1,000 | 0,167 | 0,286 | 0,111 |
| O3  | 0,000 | 0,167 | 1,000 | 0,000 | 0,000 |
| O4  | 0,600 | 0,286 | 0,000 | 1,000 | 0,400 |
| O5  | 0,286 | 0,111 | 0,000 | 0,400 | 1,000 |

$$w_{kl} = \sum_i x_{ik} x_{il} \quad (2)$$

kelishidan hosil bo'ladi. O3 faqat ilon belgisiga ega bo'lgani uchun O2 bilan  $J = 0,167$ , qolgan obyektlar bilan esa 0 qiymat ko'rsatdi. Demak, metrik yaqinlik obrazlarning bir xil mifologik mazmunini emas, kodlangan kompozitsion va morfologik belgilar ulushini ifodalaydi.

Tarmoq tahlilida ikki tomonlama simmetriya  $Y$  eng katta og'irlikli darajaga ega bo'ldi:  $C^D(Y) = 14$ . Keyingi o'rinlarni aylana/halqa ramka  $R$  — 11, antropomorf figura  $A$  va juft hayvon  $Z$  — 9 tadan egaladi. Bu natija pilot korpusda asosiy tashkil etuvchi tamoyil alohida hayvon turi emas, markaziy o'q atrofidagi tartib va muvozanat ekanini ko'rsatadi. O1 da ayol figura ikki hayvon bilan, O2 da qush-boshli antropomorf figura ilonlar bilan, O4 da ikki muflon, O5 da qushlar va tog'lar simmetrik tizimga joylashtirilgan. Kuehn BMAC diniy timsollarini oppositsiya, homologiya, simmetriya va inversiya kabi struktura-viy munosabatlar orqali o'qish mumkinligini ta'kidlaydi (Kuehn, 2016, 493). Hisoblangan  $Y$  markaziy-ligi mazkur kuzatuvni kichik raqamli korpusda aniq ko'rsatadi.

Shu bilan birga, matematik model ikonografik nomlashdagi noaniqlikni yo'qotmaydi. O2 markazidagi figura uchun «qush-boshli odam» katalog atamasi qo'llansa-da, uning iloh, himoyachi yoki gibrid qahramon ekanini matritsaning o'zi isbotlay olmaydi. Xuddi shuningdek, O1 dagi juft hayvonlarni muayyan kosmologik sxemaning belgisi deb talqin qilish uchun topilma konteksti, qiyosiy gliptika va stratigrafik ma'lumot kerak. Matematik natija shu qo'shimcha dalillarni tartibga soladi, ammo ularning o'rinini bosmaydi (Winkelmann, 2020, 215–226; Kuehn, 2016, 492–493).

$$C^D(k) = \sum_i \neq_k w_{kl} \quad (3)$$

Manba: 2-jadvaldagi binar kodlar asosida muallif hisob-kitobi.

Kodlashdagi subyektivlikni nazorat qilish uchun kamida ikki mustaqil ekspert bir xil kod kitobi bo'yicha tasvirlarni belgilashi lozim. Ularning kelishuvi Cohen kappa koeffitsienti bilan baholanadi:

Bu yerda  $p_o$  — kuzatilgan kelishuv ulushi,  $p_e$  — tasodifiy kelishuv ehtimoli. Pilot maqolada ikkinchi koder ishtirok etmagani uchun  $\kappa$  hisoblanmadi; bu cheklov ochiq qayd etiladi. Keyingi bosqichda korpusni kamida 30–50 muhrgacha kengaytirish, topilma joyi ma'lum va noma'lum buyumlarni alohida qatlamlarda tahlil qilish, har bir kodga tasvir segmentini bog'lash maqsadga muvofiq.

Ikkinchi cheklov – korpusdagi besh muhrning LACMA katalogida Shimoliy Afg'onistonga mansub deb berilishi, biroq aniq stratigrafik kontekstning ko'rsatilmaligidir. Shu sababli natijalar butun Baqtriya–Marg'iyona diniy tizimining statistik portreti emas, ochiq katalog tasvirlari ustida usulning ishlatilishini ko'rsatuvchi pilot tajriba hisoblanadi. Uchinchi, 1/0 kod vizual belgining intensivligi, o'lchami va kompozitsiyadagi nisbiy mavqei soddalashtiradi. Keyingi modelda markaziylik, orientatsiya, takrorlanish soni va fazoviy masofa alohida sonli o'zgaruvchilarga aylantirilishi mumkin.

Tarixiy xotira va ong nuqtai nazaridan bunday shaffoflik muhim: raqamli jadval ham tarixning tayyor, bahssiz nusxasi emas. U tanlangan manba va kodlash qoidasi asosida yaratilgan ilmiy konstruksiyadir. Shu bois ochiq arxiv, qarashlar xilma-xilligi va tanqidiy fikrlash tarixiy bilimning xolisligini kuchaytiradi (Ro'ziboyev, 2025, 80–81; Xudoyorov, Ro'ziboyev, 2025, 447–450).

Qadimgi Turonning diniy-mifologik tasvirlarini matematik modellashtirish mumkin, agar model tarixiy talqinning o'rniga emas, uning tekshiriladigan yordamchi vositasi sifatida qo'llansa. Beshta Baqtriya–Marg'iyona muhrining pilot tahlili ikki tomonlama simmetriya, aylana ramka, antropomorf markaz va juft hayvon kompozitsiyaning eng bog'langan belgilarini tashkil etishini ko'rsatdi. O1–O4 juftligi  $J = 0,600$  bilan eng yaqin bo'ldi; tarmoqda  $Y$  belgisi  $C^D = 14$  markaziylikka erishdi.

Taklif etilgan ish jarayoni «ochiq tasvir → katalog metama'lumoti → kod kitobi → binar matritsa → o'xshashlik va tarmoq → tarixiy sharh» zanjiridan iborat. Mazkur zanjir xulosaning qayerda kuzatish, qayerda hisoblash va qayerda interpretatsiyaga aylanganini ochib beradi. Korpus kengaytirilib, mustaqil kodlovchilar kelishuvi tekshirilsa, usul qadimgi Turon mifologiyasidagi obrazlar guruhlarini, hududiy

**Table 4** – Pilot modelning asosiy miqdoriy natijalari

| Ko'rsatkich       | Kod/juftlik | Qiymat              | Tarixiy-ikonografik mazmun              |
|-------------------|-------------|---------------------|-----------------------------------------|
| Eng yaqin juftlik | O1–O4       | J = 0,600           | Juft hayvon + simmetriya + aylana ramka |
| Ikkinchi yaqinlik | O4–O5       | J = 0,400           | Juft hayvon + simmetriya                |
| Markaziy belgi    | Y           | C <sup>D</sup> = 14 | Ikki tomonlama simmetriya               |
| Keyingi markaz    | R           | C <sup>D</sup> = 11 | Aylana/halqa ramka                      |
| Mazmuniy o'qlar   | A va Z      | C <sup>D</sup> = 9  | Antropomorf markaz va juft hayvon       |

$$\kappa = (p_o - p_e) / (1 - p_e) \quad (4)$$

farqlar va kompozitsion qonuniyatlarni qiyosiy o'rganishga xizmat qilishi mumkin.

#### FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

- [1] Xudoyorov N. M., Ro'ziboyev S. S. Tarixiy bilimda haqqoniylik va ob'ektivlik muammosi // O'zbekiston Milliy universiteti Tarix fakulteti 90 yoshda: ta'lim va ilm-fan markazi: xalqaro ilmiy-amaliy anjuman materiallari. — Toshkent, 2025. — b. 447–450.
- [2] Ro'ziboyev S. Tarixiy ong nima? Milliy xotira va zamonaviylik o'rtasidagi bog'liqlik // Vatan. — 2025. — № 4. — b. 78–81.
- [3] Kuehn S. An Unusual Large Circular Compartmented 'Stamp Seal' of the Goddess with Animals: Some Thoughts on the Religious Symbol System of the Central Asian Bronze Age Culture of Bactria-Margiana // Transactions of Margiana Archaeological Expedition. Vol. 6. — Moscow, 2016. — P. 492–508.
- [4] Winkelmann S. BMAC Glyptics: Typology, Context, Function, and Background // The World of the Oxus Civilization / eds. B. Lyonnet, N. A. Dubova. — London; New York: Routledge, 2020. — P. 215–292.
- [5] Lyonnet B., Dubova N. A. (eds.). The World of the Oxus Civilization. — London; New York: Routledge, 2020.
- [6] Sarianidi V. I. Myths of Ancient Bactria and Margiana on Its Seals and Amulets. — Moscow: Pentagrapic, 1998.
- [7] Renfrew C., Bahn P. Archaeology: Theories, Methods and Practice. — London: Thames & Hudson, 2016.
- [8] Jaccard P. Étude comparative de la distribution florale dans une portion des Alpes et du Jura // Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles. — 1901. — Vol. 37. — P. 547–579.
- [9] Scott J. Social Network Analysis. — 4th ed. — London: SAGE, 2017.
- [10] Los Angeles County Museum of Art. Art of the Ancient Near East: AC1995.5.1, AC1995.5.2, AC1995.5.4, AC1995.5.6, AC1995.5.14 [open collection records].
- [11] Wikimedia Commons. Bactria–Margiana Archaeological Complex: LACMA public-domain object images [electronic resource].