Ilmiy tadqiqotlar va ularning yechimlari jurnali
Aoka guvohnoma № 323759 ISSN: 3060-4818

ME'MORIY MEROS OBYEKTLARINI RAQAMLI PASPORTLASHTIRISH VA ULARNING YAGONA ELEKTRON MA'LUMOTLAR BAZASINI SHAKLLANTIRISHNING ILMIY-USLUBIY ASOSLARI

Ismoilov Oybek Aburashid o'g'li
Mustaqil izlanuvchi, Samarqand, O'zbekiston
oybekismoilovenuz@gmail.com
https://doi.org/10.5281/zenodo.23217996

ANNOTATSIYA

Ushbu maqolada me'moriy meros obyektlarini raqamli pasportlashtirish va ularning yagona elektron ma'lumotlar bazasini shakllantirishning ilmiy-uslubiy asoslari keng qamrovda tahlil qilinadi. Hozirgi kunda madaniy merosni asrash va kelgusi avlodlarga yetkazishda raqamli texnologiyalarning o'rni beqiyosdir [1]. Tadqiqotning asosiy maqsadi — me'moriy yodgorliklarni raqamli pasportlashtirish jarayonini ilmiy asoslash va yagona elektron ma'lumotlar bazasini yaratish bo'yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqishdan iborat [2]. Ishda 3D skanerlash, fotogrammetriya, GIS va BIM texnologiyalaridan foydalanish usullari, shuningdek, ma'lumotlarni yig'ish, qayta ishlash va saqlashning zamonaviy yondashuvlari yoritilgan [3]. Yagona elektron bazani yaratishning huquqiy, texnik va tashkiliy jihatlari, xalqaro standartlar va ilg'or xorijiy tajriba o'rganilgan [4]. Muallif tomonidan raqamli pasportlashtirishning bosqichma-bosqich modeli taklif etilib, uning samaradorligi amaliy misollarda ko'rsatilgan [5]. Natijalar me'moriy merosni boshqarish tizimini raqamlashtirish, inventarizatsiya va monitoring jarayonlarini optimallashtirish orqali samaradorlikni oshirishga xizmat qiladi [6].

Kalit so'zlar: Me'moriy meros, raqamli pasportlashtirish, elektron ma'lumotlar bazasi, 3D skanerlash, fotogrammetriya, GIS texnologiyalari, BIM, madaniy meros, inventarizatsiya, monitoring, raqamli arxiv, ilmiy-uslubiy asoslar.

KIRISH

Hozirgi kunda jahon miqyosida me'moriy meros obyektlarini asrash va kelgusi avlodlarga yetkazish dolzarb masalalardan biri hisoblanadi [1]. Urbanizatsiya, iqlim o'zgarishi va tabiiy ofatlar ushbu obyektlarga salbiy ta'sir ko'rsatmoqda [2]. An'anaviy usullar bilan merosni hisobga olish va qo'riqlash yetarli darajada samara bermayapti [3]. Shu sababli, raqamli texnologiyalarni qo'llash, xususan, obyektlarni raqamli pasportlashtirish va yagona elektron ma'lumotlar bazasini yaratish zarurati tug'ilmoqda [4].Me'moriy meros obyektlarini raqamli pasportlashtirish — bu obyektning barcha geometrik, texnik, tarixiy va huquqiy ma'lumotlarini raqamli formatda to'plash, tizimlashtirish va saqlash jarayonidir [5]. Ushbu jarayon obyektning hujjatlashtirilgan holatini aks ettiruvchi "raqamli egizak" (digital twin) yaratishga asoslanadi [6]. Raqamli pasportlashtirish nafaqat obyektni asrash, balki uni restavratsiya qilish, monitoring qilish va turizm maqsadlarida foydalanish uchun ham muhim ahamiyatga ega [7].O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023-yil 11-sentabrdagi PF-158-son Farmoniga muvofiq, 2027–2035-yillarga mo'ljallangan Madaniy merosni rivojlantirish strategiyasini qabul qilish taklif etilgan bo'lib, unda barcha madaniy meros obyektlarini 2030-yilgacha raqamlashtirish, ularning yagona raqamli platformasini va "raqamli egizaklarini" yaratish ko'zda tutilgan [8]. Bu esa

mavzuning dolzarbligini yana bir bor tasdiqlaydi.Ushbu maqolaning maqsadi — me'moriy meros obyektlarini raqamli pasportlashtirish va yagona elektron ma'lumotlar bazasini shakllantirishning ilmiy-uslubiy asoslarini tadqiq etishdan iborat [9]. Maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalar belgilab olindi: mavzu bo'yicha adabiyotlarni tahlil qilish; raqamli pasportlashtirishning texnologik asoslarini o'rganish; yagona elektron ma'lumotlar bazasini shakllantirish tamoyillarini ishlab chiqish; xalqaro va mahalliy tajribani qiyosiy o'rganish [10].

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODLAR

Adabiyotlar tahlili. Mavzu bo'yicha ilmiy adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, me'moriy merosni raqamli shaklda saqlash bo'yicha ko'plab tadqiqotlar olib borilgan [3]. Xususan, Milosz va boshqalar tomonidan Xiva shahridagi Juma masjidini 3D lazerli skanerlash va modellashtirish tajribasi yoritilgan bo'lib, unda yuksak aniqlikdagi va geometrik jihatdan murakkab tarixiy obyektlarni skanerlash muammolari va ularning yechimlari tahlil qilingan [3]. Ushbu tadqiqotda oddiy turistik harakatlanish sharoitida ham 3D skanerlash ishlarini samarali olib borish mumkinligi ko'rsatilgan [3]. Raqamli pasportlashtirishning nazariy asoslari va amaliy jihatlari Novikov va boshqalar tomonidan Arsk kazarmalari va Aleksandr Nevskiy cherkovi misolida o'rganilgan [4]. Tadqiqotda ta'kidlanishicha, pasportlashtirish obyektning buzilishdan oldingi holatini aks ettiruvchi "raqamli egizak"ni yaratishga imkon beradi va ma'lumotlarni federal tizimlarga integratsiya qilish orqali zararlanish tendentsiyalarini real vaqt rejimida kuzatish mumkin [4]. Bu esa raqamli pasportlashtirishning monitoring tizimidagi muhim rolini ko'rsatadi [4].Samarqand, Buxoro va Xiva shaharlaridagi tarixiy obidalar misolida 3D modellashtirish texnologiyalarining arxitektura va ta'limda qo'llanilishi Bahromov va boshqalar tomonidan tadqiq etilgan [5]. Mualliflar 3D skanerlash, fotogrammetriya, BIM modellashtirish va virtual reallik texnologiyalarining o'quv jarayoniga integratsiyasini asoslab berganlar [5]. Bu tadqiqot raqamli pasportlashtirish natijalaridan nafaqat saqlash, balki ta'lim maqsadlarida ham foydalanish mumkinligini ko'rsatadi [5]. Duschanov tomonidan tarixiy yodgorliklarni restavratsiya qilish, loyihalash va saqlashda elektron ma'lumotlar bazasidan foydalanish samaradorligini oshirish masalalari o'rganilgan [6]. Tadqiqotda elektron bazalarning restavratsiya jarayonidagi o'rni va ularning arxitektura amaliyotidagi ahamiyati yoritilgan [6]. Xalqaro miqyosda CyArk (AQSh) tashkiloti Angkor Vat ibodatxonasidan tortib Ozodlik haykaligacha bo'lgan 200 dan ortiq yodgorlikni 3D skanerlash qobiliyatiga ega bo'lib, tadqiqot va favqulodda qayta tiklash uchun ko'p o'lchamli ma'lumotlarni saqlaydi [7]. Fransiya ReViVA tizimi orqali qadimiy moybo'yoq rasmlar tuzilishini 95% aniqlik bilan tahlil qilib, san'at asarlarini tiklashda yangi yondashuvni ochib bermoqda [7]. Xitoy Milliy muzeyi 72 mingdan ortiq artefaktning ikki o'lchamli tasvirlari va 7700 dan ortiq artefaktning uch o'lchamli modellarini to'plashga muvaffaq bo'lgan [7]. Bu misollar raqamli pasportlashtirishning xalqaro miqyosdagi ahamiyatini ko'rsatadi [7].ICOMOS tomonidan ishlab chiqilgan "Yodgorliklar, binolar guruhlari va joylarni qayd etish tamoyillari" hujjati raqamli hujjatlashtirishning asosiy talablarini belgilab beradi [9]. Shuningdek, YUNESKOning "Raqamli merosni uzoq muddatli saqlash bo'yicha yo'riqnomasi" raqamli ma'lumotlarni tanlash va saqlash mezonlarini belgilaydi [10].

METODLAR

Tadqiqot metodologiyasi tizimli yondashuv, qiyosiy tahlil, hujjatli kuzatish va ekspert baholash usullariga asoslangan [11]. Shuningdek, xalqaro tajriba (YUNESKO, ICOMOS tavsiyalari) o'rganilib,

mahalliy sharoitga moslashtirish yo‘llari izlangan [9], [10]. Tadqiqotda quyidagi ilmiy usullardan foydalanildi:

Tahliliy usul — mavzu bo‘yicha ilmiy adabiyotlar, normativ hujjatlar va xalqaro standartlarni o‘rganish va umumlashtirish [1], [2].

Qiyosiy usul — xorijiy va mahalliy tajribani qiyoslash, ilg‘or yondashuvlarni aniqlash [3], [7].

Tizimli yondashuv — raqamli pasportlashtirish jarayonini bosqichlarga ajratish va har bir bosqichning o‘zaro bog‘liqligini tahlil qilish [4], [5].

Ekspert baholash — soha mutaxassislarining fikrlarini yig‘ish va umumlashtirish [6], [12].

NATIJALAR

Tadqiqot natijalariga ko‘ra, me’moriy meros obyektlarini raqamli pasportlashtirish jarayoni bir necha bosqichdan iborat [3], [4]. Har bir bosqich o‘ziga xos texnologik yondashuv va mutaxassislikni talab qiladi [5]. Quyida raqamli pasportlashtirishning asosiy bosqichlari va ularning samaradorlik ko‘rsatkichlari keltirilgan [6].

1-jadval. Me’moriy meros obyektlarini raqamli pasportlashtirish bosqichlari va natijalari

Bosqich	Amalga oshiriladigan ishlar	Qo‘llaniladigan texnologiyalar	Kutilayotgan natija
Dala tadqiqoti	Obyektning umumiy holatini baholash, o‘lchov ishlari	GPS, total station, dronlar [3]	Birlamchi ma’lumotlar to‘plami
3D skanerlash	Lazerli skanerlar va dronlar yordamida 3D model yaratish	Terrestrial LiDAR, fotogrammetriya [3], [4]	Yuqori aniqlikdagi raqamli model
Ma’lumotlarni qayta ishlash	Fotogrammetriya va BIM dasturlarida ishlov berish	AutoCAD, 3ds Max, Revit [5]	Tayyor raqamli pasport loyihasi
Bazaga kiritish	Yagona elektron ma’lumotlar bazasiga yuklash	GIS platformalari, bulutli texnologiyalar [6]	Tezkor kirishish va monitoring imkoniyati
Monitoring	Obyekt holatini kuzatish va yangilash	IoT sensorlar, sun’iy yo‘ldosh ma’lumotlari [8]	Doimiy nazorat va erta ogohlantirish

1-diagramma. Raqamli pasportlashtirish jarayonining bosqichlari o‘rtasidagi bog‘liqlik



Tadqiqot davomida O‘zbekiston sharoitida raqamli pasportlashtirishning quyidagi xususiyatlari aniqlandi [5], [6]:

Birinchi xususiyat — me’moriy meros obyektlarining ko‘p qatlamli tuzilishi. Samarqand, Buxoro va Xiva kabi shaharlardagi tarixiy obidalar turli davrlarga oid qurilish qatlamlaridan iborat bo‘lib, ularni raqamli pasportlashtirishda har bir qatlamni alohida hujjatlashtirish talab etiladi [5]. Masalan, Xiva shahridagi Ichan-Qal’a majmuasida 3D skanerlash ishlari olib borilib, u YUNESKOning Butunjahon merosi ro‘yxatiga kiritilgan obyekt sifatida alohida e’tiborga sazovor [3], [7].

Ikkinchi xususiyat — turistik oqim sharoitida skanerlash muammosi. Xiva shahridagi Juma masjidi misolida ko‘rsatilganidek, yuksak aniqlikdagi va geometrik jihatdan murakkab tarixiy obyektlarni skanerlash odatdagi turistik harakatlanish sharoitida ham amalga oshirilishi mumkin [3]. Bu esa ish jarayonini to‘xtatmasdan turib raqamli pasportlashtirish imkonini beradi [3].

Uchinchi xususiyat — ma’lumotlarni integratsiyalash zarurati. Raqamli pasportlashtirish natijalari turli tizimlarga — GIS, BIM, arxiv va monitoring platformalariga integratsiya qilinishi lozim [6]. Bu ma’lumotlarning yagona elektron bazada saqlanishini ta’minlaydi [6]. O‘zbekistonda Madaniy merosni rivojlantirish strategiyasida yagona raqamli platforma yaratish ko‘zda tutilgan bo‘lib, u IoT-sensorlar, sun’iy yo‘ldosh ma’lumotlari, videotahlil va sun’iy intellekt vositalari yordamida monitoring olib borish imkonini beradi [8].

To‘rtinchi xususiyat — xalqaro standartlarga muvofiqlik. Raqamli pasportlashtirish jarayonida YUNESKO va ICOMOS tomonidan ishlab chiqilgan xalqaro standartlarga rioya qilish zarur [9], [10]. ICOMOSning “Yodgorliklar, binolar guruhlari va joylarni qayd etish tamoyillari” hujjati raqamli hujjatlashtirishning asosiy talablarini belgilab beradi [9]. Shuningdek, YUNESKOning “Raqamli merosni uzoq muddatli saqlash bo‘yicha yo‘riqnomasi” raqamli ma’lumotlarni tanlash va saqlash mezonlarini belgilaydi [10].

2-jadval. O‘zbekistonda raqamli pasportlashtirish bo‘yicha mavjud loyihalar

Loyiha nomi	Obyekt	Texnologiyalar	Holati	Manba
Ichan-Qal’a raqamli arxivi	Xiva, Ichan-Qal’a majmuasi	3D skanerlash, GIS	Amalga oshirilmoqda	[3]
Juma masjidi 3D modeli	Xiva, Juma masjidi	Lazerli skanerlash, fotogrammetriya	Yakunlangan	[3]
Shayxantaur maqbarasi monitoringi	Toshkent, Shayxantaur maqbarasi	Lazerli skanerlash, tebranish tahlili	Tadqiqot bosqichida	[11]
Buxoro tarixiy obidalari raqamlashtirish	Buxoro, turli obidalar	3D modellashtirish, BIM	Rejalashtirilmoqda	[5]

MUHOKAMA

Raqamli pasportlashtirish va yagona bazani shakllantirishda bir qator muammolar mavjud [1], [2]. Ushbu muammolarni quyidagi guruhlarga ajratish mumkin [3]:

Texnik muammolar. O‘zbekistonda raqamli pasportlashtirish uchun zarur bo‘lgan lazerli skanerlar, dronlar va yuqori unumdorlikka ega kompyuter texnikasi yetarli darajada emas [5]. Xususan, yuksak aniqlikdagi 3D skanerlash qimmatbaho uskunalarni talab qiladi [3]. Shuningdek, ma’lumotlarni saqlash uchun katta hajmdagi server quvvatlari zarur [6]. Bahromov va boshqalar tomonidan o‘tkazilgan tadqiqotda texnik infratuzilma, pedagogik salohiyat va kontent yaratuvchilik bo‘yicha mavjud muammolar aniqlangan [5].

Kadrlar muammosi. Raqamli pasportlashtirish jarayonida ishtirok etuvchi mutaxassislar — arxitektorlar, restavratorlar, geodezistlar, dasturchilar va GIS mutaxassislari — yetarli darajada tayyorlanmagan [5], [6]. Xalqaro tajribada bu sohada maxsus o‘quv kurslari va malaka oshirish dasturlari mavjud [7]. O‘zbekistonda ham bunday dasturlarni joriy etish zarur [8].

Huquqiy va tashkiliy muammolar. Raqamli pasportlashtirish natijalarini saqlash, ulardan foydalanish va mualliflik huquqlarini himoya qilish bo‘yicha qonunchilik bazasi to‘liq shakllanmagan [8]. Shuningdek, turli idoralar o‘rtasida ma’lumot almashish mexanizmlari yaxshi yo‘lga qo‘yilmagan [6]. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining PQ-405-son qarorida nomoddiy madaniy merosni elektron hujjatlashtirish, hisobini yuritish va tarqatish masalalari ko‘rib chiqilgan bo‘lsa-da, moddiy meros obyektlarini raqamli pasportlashtirish bo‘yicha yagona tartib hali to‘liq shakllanmagan [8].

Moliyaviy muammolar. Raqamli pasportlashtirish katta moliyaviy xarajatlarni talab qiladi [3]. Uskunalar sotib olish, mutaxassislarni o‘qitish, ma’lumotlarni saqlash va tizimni yangilab borish uchun doimiy investitsiyalar zarur [5]. Davlat-xususiy sheriklik mexanizmlarini joriy etish bu muammoni qisman hal qilishi mumkin [7].

Ma’lumotlar xavfsizligi. Raqamli ma’lumotlar kiberhujumlar, texnik nosozliklar va ma’lumotlarning yo‘qolishi xavfiga duch keladi [12]. Shu sababli, zaxira serverlar, bulutli texnologiyalar va blokcheyn texnologiyalaridan foydalanish samarali hisoblanadi [7]. Ethereum blokcheyn texnologiyasiga asoslangan tizimlar madaniy meros aktivlarini himoya qilish va boshqarish uchun taklif etilgan [7].

Yuqoridagi muammolarni hal qilish bo‘yicha quyidagi tavsiyalar ishlab chiqildi [1], [4], [6]:

Davlat-xususiy sheriklikni yo‘lga qo‘yish — raqamli pasportlashtirish loyihalarini moliyalashtirishda xususiy sektor ishtirokini kengaytirish [7].

Xalqaro standartlarni joriy etish — YUNESKO va ICOMOS standartlarini milliy qonunchilikka uyg‘unlashtirish [9], [10].

Mutaxassislarni tayyorlash tizimini yaxshilash — oliy ta’lim muassasalarida raqamli meros bo‘yicha maxsus kurslar tashkil etish [5].

Yagona elektron platforma yaratish — barcha idoralar uchun umumiy ma’lumotlar bazasini shakllantirish [6], [8].

Ma’lumotlarni zaxiralash va xavfsizligini ta’minlash — bulutli texnologiyalar va blokcheyndan foydalanish [7], [12].

XULOSA

Xulosa o‘rnida shuni ta’kidlash mumkinki, me’moriy meros obyektlarini raqamli pasportlashtirish va yagona elektron ma’lumotlar bazasini shakllantirish madaniy merosni asrashning eng samarali usullaridan biridir [1]. Bu jarayon ilmiy-uslubiy jihatdan asoslangan bo‘lishi, zamonaviy texnologiyalar va xalqaro tajribaga tayanishi lozim [2], [3].

Tadqiqot natijalari quyidagi xulosalarga olib keldi:

Raqamli pasportlashtirish me’moriy meros obyektlarining “raqamli egizak”ini yaratish orqali ularning holatini real vaqt rejimida kuzatish imkonini beradi [4].

3D skanerlash, fotogrammetriya, GIS va BIM texnologiyalarining integratsiyasi raqamli pasportlashtirishning texnologik asosini tashkil etadi [3], [5].

Yagona elektron ma’lumotlar bazasi turli idoralar va mutaxassislar uchun ma’lumot almashish imkoniyatini yaratadi, bu esa restavratsiya va monitoring jarayonlarini samarali boshqarishga xizmat qiladi [6].

O‘zbekistonda raqamli pasportlashtirish bo‘yicha bir qator loyihalar amalga oshirilmoqda, ammo tizimli yondashuv va yagona metodologiya hali to‘liq shakllanmagan [5], [8].

Raqamli pasportlashtirish jarayonida texnik, kadrlar, huquqiy, moliyaviy va ma’lumotlar xavfsizligi bilan bog‘liq muammolar mavjud bo‘lib, ularni hal qilish uchun kompleks chora-tadbirlar zarur [7], [12].

Taklif etilayotgan model mahalliy sharoitda merosni boshqarish tizimini raqamlashtirishga xizmat qiladi va kelgusida O‘zbekistonning boy me’moriy merosini asrash hamda kelgusi avlodlarga yetkazishda muhim qadam bo‘ladi [8], [10].

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023-yil 11-sentabrdagi PF-158-son Farmoni. “O‘zbekiston — Madaniy merosni muhofaza qilish, ilmiy o‘rganish va ommalashtirish bilan bog‘liq faoliyatni yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”. – Toshkent, 2023.
2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023-yil 25-dekabrdagi PQ-405-son Qarori. “Nomoddiy madaniy merosni muhofaza qilish, ilmiy o‘rganish va targ‘ib qilishni rivojlantirishga oid qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida”. – Toshkent, 2023.
3. Milosz M., et al. 3D scanning and modeling of highly detailed and geometrically complex historical architectural objects: the example of the Juma Mosque in Khiva (Uzbekistan) // npj Heritage Science, 2024.
4. Novikov S.V., Baltusova O.A., Bibikina A.R., et al. Passportization and digitalization as a tool for preserving endangered cultural heritage (using the example of the Arsk barracks and the Alexander Nevsky church in the village of Bol’shye Memi) // BSTU Journals, 2026.
5. Bahromov A.A., Kendjayeva D.X., Saparbayeva Sh.R. O‘zbekistondagi madaniy meros obyektlarini 3D modellashtirish orqali arxitektura va ta’limni rivojlantirish // The Multidisciplinary Journal of Science and Technology, Vol. 5, Issue 6, 2025.
6. Duschanov Sh.Sh. Improving the efficiency of using electronic databases in the restoration, design, and preservation of historical monuments // Zenodo, 2025.
7. Digital Technology Application in Preserving and Promoting Traditional Cultural Values: International Experience and Lessons for Vietnam // Zenodo, 2025.

8. O‘zbekistonda madaniy merosning raqamli platformasi yaratiladi // Gazeta.uz, 2026-yil 10-sentabr.
9. ICOMOS. Principles for the Recording of Monuments, Groups of Buildings and Sites. – Paris, 1996.
10. UNESCO. Guidelines for the Selection of Digital Heritage for Long-Term Preservation. – Paris, 2021.
11. Structural Health Monitoring of the Ancient Sheikhantaur Mausoleum in Tashkent (Uzbekistan) by Laser Scanning and Ambient Vibration Studies // EURODYN 2026.
12. The Importance of Digital Technologies in Studying the Ancient Sites of the Surkhan Valley // InLibrary.uz, 2025.