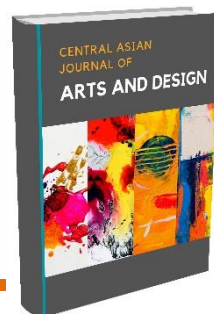




International Scientific and Practical Conference on the
topic: " Sustainable Architecture – Challenges and
Achievement of the Present and Future"



RAQAMLI TEXNOLOGIYA YECHIMLARINI ARXITEKTURA YODGORLIKLARIDA QO‘LLASH USULLARI

Akbaralizoda Suhrobbek Axmadali ugli

*Magistrant, Farg‘ona Politenika Instituti, Farg‘ona, O‘zbekiston
epic9999ueclear@gmail.com*

Salimov Orifjon Muslimovich

*Ilmiy rahbar: arx.f.d., prof.
Toshkent Arxitektura-Qurilish universiteti, Toshkent, O‘zbekiston*

Annotatsiya: Ushbu maqolada O‘zbekiston me‘moriy yodgorliklarini saqlash va qayta tiklash jarayonida zamonaviy texnologiyalarning o‘rni haqida so‘z boradi. Shuningdek, qimmatbaho meros obyektlarini saqlab qolishda an‘anaviy qurilish usullarini zamonaviy texnologiyalar bilan uyg‘unlashtirgan hamkorlik yondashuvining muhimligini ta’kidlanadi.

Kalit so‘zlar: arxitektura yodgorliklari, raqamli texnologiyalar, turistik salohiyat, kengaytirilgan haqiqat, virtual haqiqat, lazerli 3d skanerlash texnologiyasi, raqamli kutubxona.

Kirish. O‘zbekiston boy madaniy merosga ega mamlakat bo‘lib, shonli tarixning boshlanishi va ilk davlatchilik qurilishi jarayonlari miloddan avvalgi davrga borib taqalishi esa yurtimiz hududida bir vaqtning o‘zida turli davr va turli madaniyatiga mansub bo‘lgan madaniy meros obyektlarini mujassam etilishiga sabab bo‘ldi.

Bugungi kunda O‘zbekistonda 2 264 ta arxitektura yodgorliklari davlat muxofazasiga olingan. Bu raqamlar esa turistik salohiyatimiz qanchalik yuqori ekanligini ko‘rsatadi. Shuning uchun ham tarixiy yodgorliklarni saqlab qolish – bizlar uchun kechiktirib bo‘lmaydigan vazifalardan biridir*.

Muammo. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatmoqdaki, so‘ngi yillarda malaniy meros obyektlarida amalga oshirilgan ta‘mirlash va qayta tiklash ishlari munosib darajada tashkil etilmagan: shoshilinch, past sifatli va malakasiz restavratsiyalar ba‘zan me‘moriy yodgorliklarning tarixiy aslligi va yuksak badiiyligiga tuzatib bo‘lmas darajada shikast yetkazgan bo‘lsa, boshqa holatlarda me‘moriy yodgorliklarning xalqaro

* [<https://madaniymeros.uz/object>]

imidjiga va o'z - o'zidan mamlakatning turizm sanoatiga salbiy ko'rsatadi[†]. Bunga yaqqol misol sifatida, o'ta noprofessional restavratsiya ishlari amalga oshirilgan Samarqand va Shahrisabz Jahon merosi ro'yxatidan chiqarilishi mumkin. Ma'lumot uchun, Shahrisabzdagi obyekt 2016 yilda "Ogohlantirish ro'yhati" – Xavf ostidagi Jahon merosi ro'yhatiga kiritilganligi yuqoridagi fikrimizning yaqqol isbotidir. Ko'rinib turibdiki, sohaga yangilik va amaliyotda qo'llanilayotgan uslub va yondashuvlarga nisbatan tubdan farq qiluvchi innovatsion g'oyalar kerak.

Yuqoridagi omillarni inobatga olgan holda, mamlakatimizda tarixiy yodgorliklarni saqlash, ta'mirlash va qayta tiklash ishlariga raqamli texnologiyalarni imkon qadar tezroq joriy etilishi sanab o'tilgan muammolarni hal etishda yuqori samaradorlik beradi.

Tarixiy yodgorliklarni tiklashda raqamli texnologiyalardan foydalanish Yevropaning rivojlangan mamlakatlarida ommalashgan va o'z samarsini namoyish etmoqda. Shuni a'lohida ta'kidlab o'tish joizki, yurtimizda raqamli texnologiyalarni ushbu sohaga mutlaq yangilik emas, misol uchun T.Nurulin tomonidan ba'zi bir obyektlarning 3D rekonstruksiya ishlari amalga oshirilgan, qolaversa, 2021 yil 14-iyundan mamlakatimizda **"Yangi O'zbekiston. Yangi nigoh"** dasturi doirasida tarixiy obida, yodgorliklarni 3D formatda raqamlashtirish bo'yicha yangi loyiha o'z faoliyatini boshlagan.

Bu loyiha asosan Samarqandda amalga oshiriladi. Raqamlashtirish uchun tarixiy yodgorliklarimizdan Go'ri Amir maqbarasi, Bibixonim masjidi, qadimiy Afrosiyob manzilgohi, Ulug'bek rasadxonasi, Registon maydoni va Juma maqbarasi tanlab olingan. Rivojlangan texnologiyalar yordamida tarixiy obidalarimizning raqamli rekonstruksiya ishini amalga oshirish va VR (virtual reallik) formatida namoyish etish imkoniyatini beradi.

Taklif. Lekin, tarixiy obyektning faqatgina 3D modelini grafika yordamida inson tomonidan ishlab chiqilishi muammoni qanchalik hal qiladi va u model yodgorlikning aslligini qay darajada ko'rsata oladi va umuman, konstruksiya nuqtai nazaridan qanday yechim bo'la oladi? Aynan shu savollarga javob sifatida shuni aytishimiz mumkinki, raqamli texnologiyalardan foydalanishning yangi – eng so'ngi va ilg'or bosqichi bo'lgan lazerli 3D skanerlash va VR+AR texnologiyalaridan foydalanishga o'tish va ushbu texnologiyalar yordamida yurtimizdagi barcha yodgorliklarning yuqori aniqlikdagi raqamli bazasini (*kutubxonasini*) tashkil etish eng to'g'ri yo'l bo'ladi.

Lazerli 3D skanerlash va VR+AR o'zi nima? Lazerli skanerlash – bu fazoviy (*hajmiy*) ma'lumotlarni olishning zamonaviy usuli bo'lib, ushbu amaliyot skanlangan obyektning aniq uch o'lchamli raqamli nusxasini olish imkonini beradi. Ushbu usul yordamida me'moriy yodgorliklarni asrab-avaylash, shuningdek zarur noyob majmualarini tiklash mumkin. Bu yo'nalish, ayniqsa, bugungi kunda eng dolzarb masalalardan biri bo'lgan arxitektura merosi obyektlarini tiklash va saqlashda yangi imkoniyatlarni o'zida mujassam etadi.

Lazerli skanerlash obyektning batafsil 3D modelini yaratish imkonini beradi. Bu hududning relefini hisobga olgan holda arxitektura inshooti haqidagi batafsil ma'lumotlarni elektron shaklda saqlash imkonini beradi. Bunday holda, olingan ma'lumotlar qayta qurish, ta'mirlash va qurilish ishlarini

[†] Салимов А. "Сохранение и использование памятников архитектуры Узбекистана". Монография. Изд. «Фан». – Т., 2009. 288 стр.

rejalashtirish uchun turli xil kompyuter dasturlarida qo'llanilishi mumkin[‡].

Kengaytirilgan haqiqat (AR - Augmented Reality) va Virtual haqiqat (VR - Virtual Reality) me'moriy yodgorliklarni restavratsiya qilishda qo'llanilishi mumkin bo'lgan eng samarali vositalardan biridir. AR/VR texnologiyasidan foydalanishning ba'zi afzalliklari:

1. **Vizualizatsiya:** AR/VR texnologiyasi qayta tiklangan yodgorlikning real tasvirini taqdim etishi mumkin, bu me'morlar va muhandislarga har qanday ish bajarilishidan oldin tayyor konstruksiya qanday ko'rinishini ko'rish imkonini beradi. Bu xatolarni kamaytirishga yordam beradi va yakuniy natija oldindan kutilganday bo'lishligini ta'minlaydi;

2. **Simulyatsiya:** AR/VR texnologiyasi qayta tiklangan yodgorlikning turli sharoitlarda qanday ko'rinishini taxmin qilish uchun turli yorug'lik sharoitlarini, ob-havo sharoitlarini va boshqa atrof-muhit omillarini simulyatsiya qilishi mumkin. Bu kelajakda parvarishlash va saqlashni rejalashtirishga yordam beradi;

3. **Trening:** AR/VR texnologiyasi ishchilarni murakkab restavratsiya usullariga o'rgatish uchun ishlatilishi mumkin, bu ularga haqiqiy yodgorlik ustida ishlashdan oldin simulyatsiya qilingan muhitda mashq qilish imkonini beradi;

4. **Foydalanish imkoniyati:** AR/VR texnologiyasi qayta tiklangan yodgorlikka jismoniy tashrif buyura olmaydigan odamlarga uni virtual his qilish imkonini beradi. Bu aholining madaniy meros obyektlari haqida xabardorligini va qadrlashini oshirishigaxizmat qiladi;

5. **3D printer.** Modellarni 3D printerda istalgan o'lchamda chop etish mumkinligi ushbu obyektlarning suvenir o'yinchoq shaklidan tortib haqiqiy yoki undan ham kattaroq o'lchamda chop etish imkonini beradi. Kichik o'lchamda chop etilgan yodgorlik modeli uning yoki o'zi joylashgan hududning ramzini o'zida ifoda etuvchi brendiga aylanishidan tortib, xalqaro forum yoki ko'rgazmalarda o'ta yuqori aniqlik bilan ishlab chiqilgan modellardan foydalanish, o'ziga xos kuchli reklama sifida turistlarni ko'proq jalb etish imkonini beradi. Shuningdek, obyektning takrorlab bo'lmaz qiyin elementlarini chop etish va undan ta'mirlash ishlarida foydalanish obyektning badiiy-estetik jihatidan asl holatini saqlab qolishda yordam beradi.

Jahon tajribasi. Arxitektura yodgorliklarini restavratsiya qilishda lazerli 3D skanerlash va VR+AR kabi raqamli texnologiyalardan texnologiyalar mavjud tuzilmalarni batafsil va aniq hujjatlashtirish imkonini beradi, shuningdek me'morlar va konservatorlarga restavratsiya ishlarini yanada aniqroq rejalashtirish va bajarishda yordam beradi. Qayta tiklash loyihalarida raqamli texnologiyalardan qanday foydalanishga misollar keltiramiz:

1. **Kolizey, Rim:** Rimdagi Kolizey 2016-yilda katta restavratsiya loyihasini amalga oshirdi, unda 3D lazerli skanerlar butun strukturaning batafsil xaritasini yaratish uchun ishlatilgan. Keyinchalik bu ma'lumotlar Kolizeyning 3D modelini yaratish uchun ishlatilgan, bu me'morlarga restavratsiya ishlarini yanada samarali rejalashtirish imkonini berdi[§];

2. **Angkor Vat, Kambodja:** Kambodjadagi Angkor Vat ibodatxonalari majmuasini tiklashda 3D lazerli skanerlash tuzilmalarning juda batafsil xaritasini yaratish uchun ishlatilgan, bu esa

[‡] [http://photogram-metria.ru/10-about-photogrammetria-company.html.]

[§] [https://ianus.co/en/portfolio/the-colosseum-rome/]

ta'mirlashga muhtoj hududlarni aniqlashga yordam berdi. Ushbu texnologiya ibodatxonalarning o'ymakorligi va haykaltaroshlik kabi alohida elementlarining 3D modellarini yaratishda ham qo'llanilgan**;

3. **Aya Sofiya, Istanbul:** Yaqinda Istanbuldagi Aya Sofiya muzeyida binoning raqamli arxivini yaratish uchun 3D lazerli skanerlash va modellashdan foydalangan holda restavratsiya loyihasi amalga oshirildi. Ushbu arxiv binoning ichki va tashqi ko'rinishining juda batafsil 3D modellarini, shuningdek, minglab yuqori aniqlikdagi tasvirlarni o'z ichiga oladi††;

4. **Notr-Dam de Pari cherkovi, Parij:** 2019-yilda Notr -Dam cherkovida sodir bo'lgan dahshatli yong'indan so'ng arxitektorlar va konservatorlar cherkovning ichki va tashqi ko'rinishining batafsil xaritasini yaratish uchun 3D lazerli skanerlash va modellashdan foydalanganlar. Ushbu ma'lumotlar restavratsiya ishlarini rejalashtirish va amalga oshirish uchun ishlatilgan, shuningdek, cherkovning raqamli nushasini yaratish uchun ishlatiladi††.

Xulosa qilib aytganda, yuqoridagi ma'lumotlardan kelib chiqib shuni aytishimiz mumkinki, arxitektura yodgorliklarini saqlash, ta'mirlash va qayta tiklash loyihalarida raqamli texnologiyalardan, xususan 3D lazerli skanerlash hamda AR+VR texnologiyalaridan foydalanish nafaqt o'ta yuqori aniqlik va samaradorlik, obyektning barpo etilgan davridan hozirgi vaqtgacha har bir davrda qanday ko'rinishda bo'lganligini, go'yoki vaqt to'sig'ini yengib o'tib, o'sha tanlangan davrning muxitini, atmosferasini his qilish imkonini beradi. Bu omillar esa turistik jozibadorlikni bir necha o'n barobarga oshiradi, hamda obyektlarning tiklash ishlari uchun doimiy moliya man'basiga ega bo'lishi uchun zamin yaratadi. Bir so'z bilan aytganda, turistik salohiyatni to'liq amalga oshirishda o'zining ulkan xissasini qo'sha oladi bu esa o'z navbatida mamlakatimizning iqtisodiy rivojiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Салимов А. – “Сохранение и использование памятников архитектуры Узбекистана”. Монография. Изд. “Фан”. – Т., 2009. 288 стр;
2. <https://madaniymeros.uz/object>;
3. <http://photogram-metria.ru/10-about-photogrammetria-company>;
4. <https://ianus.co/en/portfolio/the-colosseum-rome/>;
5. <https://scientificrussia.ru/articles/novye-metody-issledovaniya-otkryvayut-novyy-angkor-vat>;
6. https://www.researchgate.net/publication/355884358_Preliminary_Evaluation_of_the_Terrestrial_Laser_Scanning_Survey_of_the_Subterranean_Structures_at_Hagia_Sophia;
7. <https://www.admagazine.ru/architecture/restavraciya-shpilya-notr-dam-de-pari-7-alternativnyh-variantov>

** [<https://scientificrussia.ru/articles/novye-metody-issledovaniya-otkryvayut-novyy-angkor-vat>]

†† [https://www.researchgate.net/publication/355884358_Preliminary_Evaluation_of_the_Terrestrial_Laser_Scanning_Survey_of_the_Subterranean_Structures_at_Hagia_Sophia]

†† [<https://www.admagazine.ru/architecture/restavraciya-shpilya-notr-dam-de-pari-7-alternativnyh-variantov>]

E-mail address: editor@centralasianstudies.org

(ISSN: 2660-6844). Hosting by Central Asian Studies. All rights reserved.