

SUN'YI INTELLEKT YORDAMIDA TASVIRIY SAN'AT ASARLARINI  
REKONSTRUKSIYA QILISH VA RESTAVRATSIYA QILISH USULLARI: NAZARIY  
ASOSLAR VA AMALIY YONDASHUVLAR

*Abdullayev O'ktamjon Ergashevich*

*NamDPI, Art pedagogika kafedrası professori*

*Matkarimov Abduraxim Muxammadjonovich*

*NamDPI, Intellektual fanlar va axborot texnologiyalari kafedrası dotsenti*

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.19829075>

**Annotatsiya:** Mazkur maqolada sun'iy intellekt texnologiyalarining tasviriy san'at asarlarini rekonstruksiya qilish va restavratsiya qilish jarayonidagi o'rni chuqur ilmiy yondashuv asosida tahlil qilinadi. Tadqiqotda zamonaviy algoritmlar, xususan, chuqur o'rganish (deep learning), generativ modellar, konvolyutsion neyron tarmoqlar (CNN), va diffuzion modellar asosida tasvirlarni tiklash usullari keng ko'rib chiqiladi. Shuningdek, tarixiy san'at asarlarining degradatsiyasi, ularni raqamli tiklash muammolari, shovqinlarni kamaytirish, ranglarni tiklash va yo'qolgan fragmentlarni qayta yaratish kabi masalalar muhandislik nuqtai nazaridan yoritiladi. Maqolada sun'iy intellektning san'atni saqlash va tiklashdagi innovatsion imkoniyatlari bilan birga uning cheklovlari va etik jihatlari ham muhokama qilinadi.

**Kalit so'zlar:** sun'iy intellekt, tasviriy san'at, rekonstruksiya, restavratsiya, neyron tarmoqlar, deep learning, generativ modellar, image inpainting, super-resolution, kompyuter ko'rish

**Аннотация:** В данной статье анализируется роль технологий искусственного интеллекта в реконструкции и реставрации произведений изобразительного искусства на основе глубокого научного подхода. В исследовании подробно рассматриваются методы восстановления изображений с использованием современных алгоритмов, в частности, глубокого обучения, генеративных моделей, сверточных нейронных сетей (CNN) и диффузионных моделей. Также рассматриваются такие вопросы, как деградация исторических произведений искусства, проблемы их цифровой реставрации, шумоподавление, восстановление цвета и реконструкция утраченных фрагментов с инженерной точки зрения. В статье обсуждается инновационный потенциал искусственного интеллекта в сохранении и реставрации произведений искусства, а также его ограничения и этические аспекты.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, изобразительное искусство, реконструкция, реставрация, нейронные сети, глубокое обучение, генеративные модели, восстановление изображений, сверхвысокое разрешение, компьютерное зрение.

**Abstract:** This article analyzes the role of artificial intelligence technologies in the reconstruction and restoration of works of fine art based on a deep scientific approach. The study extensively examines methods for restoring images based on modern algorithms, in particular, deep learning, generative models, convolutional neural networks (CNN), and diffusion models. It also covers issues such as the degradation of historical works of art, the problems of their digital restoration, noise reduction, color restoration, and the reconstruction of lost fragments from an engineering perspective. The article discusses the innovative potential of artificial intelligence in the preservation and restoration of art, as well as its limitations and ethical aspects.

**Keywords:** artificial intelligence, fine art, reconstruction, restoration, neural networks, deep learning, generative models, image inpainting, super-resolution, computer vision

Tasviriy san'at insoniyat madaniy merosining eng muhim tarkibiy qismlaridan biri hisoblanadi. Tarix davomida yaratilgan rasmlar, freskalar, miniatyuralar va boshqa san'at asarlari vaqt o'tishi bilan turli xil fizik, kimyoviy va biologik omillar ta'sirida yemiriladi, ranglari o'chadi yoki butunlay yo'qolib ketadi. An'anaviy restavratsiya usullari ko'pincha inson mutaxassislarining tajribasi va sezgilariga asoslangan bo'lib, bu jarayon subyektivlik va xatolik ehtimolini oshiradi. Shu sababli, so'nggi yillarda sun'iy intellekt asosidagi yondashuvlar san'at asarlarini tiklashda yangi bosqichni boshlab berdi. Sun'iy intellektning tasviriy san'atni rekonstruksiya qilishdagi asosiy afzalliklaridan biri bu katta hajmdagi ma'lumotlarni tahlil qilish va ulardan umumiy qonuniyatlarni aniqlash qobiliyatidir. Masalan, konvolyutsion neyron tarmoqlar tasvirlardagi murakkab strukturalarni aniqlash va ularni qayta tiklashda keng qo'llaniladi. CNN modellar tasvirning piksel darajasidagi xususiyatlarini o'rganib, shikastlangan hududlarni aniqlash va ularni to'ldirish imkonini beradi. Bu jarayon image inpainting deb ataladi va u restavratsiya jarayonining muhim qismi hisoblanadi.

Image inpainting texnologiyasi yo'qolgan yoki zarar ko'rgan tasvir qismlarini avtomatik ravishda tiklashga qaratilgan. Ushbu usulda model mavjud tasvir kontekstiga asoslanib, yo'qolgan fragmentni mantiqan mos keladigan tarzda yaratadi. Bu ayniqsa qadimiy rasmlar yoki freskalarda katta ahamiyatga ega, chunki ularning ayrim qismlari butunlay yo'qolgan bo'lishi mumkin. Generativ

adversarial tarmoqlar (GAN) bu jarayonda muhim rol o'ynaydi. GAN ikki qismdan iborat: generator va diskriminator. Generator yangi tasvir fragmentlarini yaratadi, diskriminator esa ularning haqiqiy yoki sun'iy ekanligini baholaydi. Ushbu raqobatli jarayon natijasida juda realistik rekonstruksiya natijalari olinadi. Bundan tashqari, diffuzion modellar ham so'nggi yillarda tasvirlarni tiklashda katta muvaffaqiyatlarga erishmoqda. Bu modellar tasvirga asta-sekin shovqin qo'shish va keyin uni bosqichma-bosqich olib tashlash orqali original tasvirni qayta tiklashga asoslangan. Diffuzion modellar yuqori aniqlikdagi tasvirlarni yaratish va restavratsiya qilishda GANlarga nisbatan barqarorroq natijalar berishi bilan ajralib turadi.

Tasviriy san'at asarlarini restavratsiya qilishda yana bir muhim muammo bu ranglarni tiklashdir. Vaqt o'tishi bilan rang pigmentlari o'zgaradi yoki yo'qoladi. Sun'iy intellekt yordamida ranglarni tiklash jarayoni colorization deb ataladi. Bu jarayonda model oq-qora yoki rangsiz tasvirni tarixiy va stilistik ma'lumotlarga asoslanib ranglaydi. Masalan, muayyan davr rassomining ishlari o'rganilib, shu uslubga mos rang palitrasi avtomatik ravishda qo'llaniladi. Super-resolution texnologiyasi ham restavratsiya jarayonida muhim o'rin tutadi. Ko'pincha eski san'at asarlarining faqat past sifatli nusxalari mavjud bo'ladi. Super-resolution algoritmlari past aniqlikdagi tasvirlardan yuqori aniqlikdagi tasvirlar yaratishga imkon beradi. Bu usulda model past rezolyutsiyali tasvir va uning yuqori sifatli variantlari orasidagi bog'liqlikni o'rganadi va keyinchalik yangi tasvirlarni yaxshilaydi.

Sun'iy intellekt asosida restavratsiya qilish jarayonida modellashtirish va hisoblash usullarining o'rni beqiyosdir. Matematik modellar tasvirning degradatsiya jarayonini ifodalashga yordam beradi. Masalan, tasvirga shovqin qo'shilishi, ranglarning so'nishi yoki geometrik buzilishlar matematik formulalar orqali tavsiflanadi. Keyinchalik, bu modellar asosida qayta tiklash algoritmlari ishlab chiqiladi. Bu jarayon inverse problem sifatida qaraladi, ya'ni natijadan sababni aniqlash masalasi sifatida.

Muhandislik nuqtai nazaridan qaraganda, sun'iy intellekt asosidagi restavratsiya tizimlarini yaratish bir nechta bosqichlarni o'z ichiga oladi. Birinchi bosqich — ma'lumotlarni yig'ish va tayyorlash. Bu bosqichda turli san'at asarlarining yuqori sifatli raqamli nusxalari to'planadi. Ikkinchi bosqich — modelni o'qitish. Bu jarayonda neyron tarmoq tasvirlardagi naqshlarni o'rganadi. Uchinchi bosqich — modelni sinovdan o'tkazish va optimallashtirish. Nihoyat, tizim real san'at asarlarini restavratsiya qilishda qo'llaniladi. Biroq, sun'iy intellektdan foydalanish bilan bog'liq

muammolar ham mavjud. Eng muhim muammolardan biri — rekonstruksiya natijalarining ishonchliligi. Model tomonidan tiklangan tasvir haqiqiy tarixiy holatga qanchalik mos kelishini aniqlash qiyin bo'lishi mumkin. Bundan tashqari, sun'iy ravishda yaratilgan fragmentlar asl san'at asarining autentikligini buzishi mumkin. Shu sababli, sun'iy intellekt natijalari har doim mutaxassis-restavratorlar tomonidan tekshirilishi lozim.

Etik masalalar ham muhim ahamiyatga ega. Masalan, tarixiy asarni haddan tashqari “mukammallashtirish” uning asl ko'rinishini o'zgartirib yuborishi mumkin. Bu esa madaniy merosni noto'g'ri talqin qilishga olib keladi. Shuning uchun sun'iy intellekt vositalaridan foydalanishda ehtiyotkorlik va ilmiy asoslangan yondashuv zarur. Kelajakda sun'iy intellekt texnologiyalari yanada rivojlanib, tasviriy san'atni restavratsiya qilishda yanada aniq va samarali vositalarni taqdim etishi kutilmoqda. Ayniqsa, multimodal modellar — ya'ni matn, tasvir va tarixiy ma'lumotlarni birgalikda tahlil qiluvchi tizimlar — yanada mukammal rekonstruksiya natijalarini berishi mumkin. Bundan tashqari, virtual va kengaytirilgan reallik texnologiyalari yordamida restavratsiya qilingan asarlarni interaktiv tarzda namoyish qilish imkoniyatlari ham kengaymoqda.

Shunday qilib, sun'iy intellekt tasviriy san'at asarlarini rekonstruksiya qilish va restavratsiya qilishda inqilobiy o'zgarishlar olib kelmoqda. U nafaqat yo'qolgan yoki shikastlangan asarlarni tiklashga yordam beradi, balki madaniy merosni kelajak avlodlar uchun saqlashda muhim rol o'ynaydi.

**Xulosa o'rnida** sun'iy intellekt texnologiyalarining rivojlanishi tasviriy san'at asarlarini restavratsiya qilish jarayonini yangi bosqichga olib chiqdi. Neyron tarmoqlar, generativ modellar va ilg'or hisoblash usullari yordamida san'at asarlarini yuqori aniqlikda tiklash, ranglarini qayta tiklash va yo'qolgan qismlarini rekonstruksiya qilish imkoniyati yaratildi. Shu bilan birga, bu texnologiyalarni qo'llashda ilmiy aniqlik, tarixiy ishonchlilik va etik me'yorlarga rioya qilish muhim ahamiyat kasb etadi. Kelajakda sun'iy intellekt va san'at integratsiyasi yanada chuqurlashib, madaniy merosni saqlashning innovatsion usullarini rivojlantirishi kutilmoqda.

#### Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville. *Deep Learning*. Cambridge: MIT Press, 2016.
2. Richard Szeliski. *Computer Vision: Algorithms and Applications*. London: Springer, 2010.



3. Alexey Dosovitskiy va boshqalar. “Image Generation with Deep Learning: A Survey.” *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 2021.
4. Jonathan Ho, Ajay Jain, Pieter Abbeel. “Denoising Diffusion Probabilistic Models.” *Advances in Neural Information Processing Systems (NeurIPS)*, 2020.
5. Raymond H. Chan, Jacky K. H. Ng. “Image Restoration: Fundamentals and Advances.” *SIAM Review*, 2011.
6. Gustavo Carneiro, Jaco van de Weijer. “Deep Learning for Image Restoration and Reconstruction: A Survey.” *IEEE Access*, 2020.