

MUZEY KOLLEKSIYALARIDAGI QADIMGI METALL BUYUMLARNI RESTAVRATSIYA QILISH VA KONSERVATSIYA QILISHNING ZAMONAVIY USULLARI

Ibodov Ilxom Sodiqovich

Madaniyatshunoslik va nomoddiy madaniy meros ilmiy-tadqiqot instituti

katta ilmiy xodimi, tarix fanlari bo'yicha falsafa doktori

Annotatsiya: Ushbu maqolada muzey kolleksiyalarida saqlanayotgan qadimgi metall buyumlarning fizik va kimyoviy holati, ularni asrashda restavratsiya va konservatsiya usullarining zamonaviy yo'nalishlari tahlil etilgan. Maqolada metall buyumlarning turiga qarab korroziya jarayonini to'xtatish, tozalash, mustahkamlash va mikroklimatni optimallashtirish bo'yicha zamonaviy texnologik usullar bayon etilgan. Shuningdek, restavratorlar faoliyatining ilmiy-texnik jihatlari tahlil qilingan.

Kalit so'zlar: muzey kolleksiyasi, metall buyumlar, restavratsiya, konservatsiya, korroziya, mikroklimat, nanotexnologiya, muhofaza, ta'mirlash.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ РЕСТАВРАЦИИ И КОНСЕРВАЦИИ ДРЕВНИХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ В МУЗЕЙНЫХ КОЛЛЕКЦИЯХ

Аннотация: В данной статье проанализированы физическое и химическое состояние древних металлических изделий, хранящихся в музейных коллекциях, а также современные направления методов их реставрации и консервации. В работе описаны современные технологические подходы к остановке коррозионных процессов, очистке, укреплению и оптимизации микроклимата в зависимости от типа металлических предметов. Кроме того, рассмотрены научно-технические аспекты деятельности реставраторов.

Ключевые слова: музейная коллекция, металлические изделия, реставрация, консервация, коррозия, микроклимат, нанотехнологии, охрана, ремонт.

MODERN METHODS OF RESTORATION AND CONSERVATION OF ANCIENT METAL ARTIFACTS IN MUSEUM COLLECTIONS

Annotation: This article analyzes the physical and chemical condition of ancient metal artifacts preserved in museum collections, as well as modern approaches to their

restoration and conservation. The study presents advanced technological methods for preventing corrosion processes, cleaning, strengthening, and optimizing the microclimate according to the type of metal objects. In addition, the scientific and technical aspects of restorers' work are examined.

Keywords: museum collection, metal objects, restoration, conservation, corrosion, microclimate, nanotechnology, preservation, repair.

Muzey fondidagi qadimgi metall buyumlar tarixiy va madaniy ahamiyatga ega noyob yodgorliklar hisoblanadi. Ularning fizik holati vaqt o'tishi bilan tashqi muhit ta'sirida yomonlashadi: korroziya, oksidlanish, namlik va harorat o'zgarishi natijasida metallning asosiy tuzilishi buziladi[1]. Shu bois bugungi kunda restavratsiya va konservatsiya sohasida zamonaviy fizik-kimyoviy texnologiyalarni qo'llash dolzarb ahamiyat kasb etmoqda. **Insoniyat tomonidan eng avval ixtiro etilgan metall qotishmasi bu bronzadir. U taxminan eramizdan avvalgi III mng yilliklarda kashf etilgan. Ungacha ma'lum joylarda ovchilik va baliqchilikda qo'llanilgan ayrim qurollar ko'proq tabiiy mis bo'lib, bu qurollar ancha mo'rt bo'lgan. U yoki bu rudalar ko'pincha metallar aralashmasidan iborat bo'ladi. Shunday holatlar mis, qalay, qo'rg'oshin va boshqa rudalarni tabiiy olovga (o'rmon yong'inlari, momaqaldiraq natijasida hosil bo'lgan olov) tushishi natijasida xususiyati ancha farqlanuvchi metall yombilariga uchrashi natijasida paydo bo'lgan. Bunday turli metallar qotishmasiga jez (bronza)ni kirgizish mumkin. Uning optimal tarkibi 90% mis va 10% qalaydan iborat bo'lib u Markaziy Osiyoda bronza davr – eramizdan avvlgi III-II ming yilliklarda paydo bo'ladi. Bronza misdan ko'ra ancha past haroratda (700-900 S°) eritilib, undan turli tosh, loy va sopol qoliplarga quyilib turli qurollar ishlangan.**

Metall buyumlarning eng asosiy muammosi — bu korroziyadir. Tashqi muhitdagi namlik, kislorod, kislotali va ishqoriy muhitlar metallning parchalanishiga sabab bo'ladi. Masalan, temir buyumlarda gidratlangan oksidlar ($Fe_2O_3 \cdot nH_2O$), bronza buyumlarda esa “bronza kasalligi” deb ataluvchi xloridlar ($CuCl$) hosil bo'ladi.

Qadimgi metall buyumlarning buzilish sabablari va holat tahlili shundan iboratki, qadimgi metall buyumlar, ayniqsa temir, mis, bronza va kumushdan yasalgan eksponatlar, atrof muhitning har xil omillariga sezgirdir. Namlik (60–80%), harorat o'zgarishi va havo ifloslanishi metallda korroziya jarayonini tezlashtirad[2]. Metall strukturasi rentgenfazoviy tahlili (XRD) va elektron mikroskopiya usullari yordamida metallning zahiralangan qismidagi tuzilmaviy o'zgarishlar aniqlanadi. Bu ma'lumotlar restavratsiyada to'g'ri ximiyaviy reaktivlarni tanlashga yordam beradi[3].

Temir tabiatda misdan, ayniksa qalaydan ko'prok tarqalgan. Lekin uni olinishi ancha keyin yo'lga qo'yilgan, Buni sababi – unga ancha yuqori bo'lgan haroratni kerak bo'lganligidir. Agar mis 1084 S° da erisa, temir 1530 S° da eriydi. Bunday haroratni qadimgi xumdonlarda olish mumkin bo'lsa, temirni olishni bunday imkoniyati bo'lmagan. Shuning uchun insoniyat temirni qattiq holatda rudadan to'g'ridan-to'g'ri temirni olish usulidan foydalanganlar. Bu usulla xumdonga havo yuborilib temir oksididan ko'mir yordamida kislorodni tortib olib qaytariladi. Bunda xumdon harorati ancha yuqori (1200 S° atrofida) bo'lib qaytarish reaksiyalari 900 S° dan boshlanadi. Natijada temir suyuq holatda emas, qattiq holda to'plana boshlaydi. Bunday temir zarrachalari birlashgan guvalachalar “xom temir” yoki “kritsa”lar deyiladi. Temir eritadigan xumdonlar odatda loy bilan qotirilgan toshli devorlardan qurilgan bo'lib ichi bo'sh bo'ladi. Ayrim xumdonlar to'liq loydan ishlanadi. Xumdon ichi yog'och ko'mir va ruda bilan qavatma-qavat to'ldiriladi. Xumdonning qarama-qarshi tomonlarida kichik teshikchalar bo'lib, ularga sopol quvurchalar o'rnatilgan bo'ladi Bu quvuralarga charm bosqonlar yordamida xavo yuboriladi. Qattiq holatdagi kriyalardan hozirgi ustalar kabi bog'lash yo'li bilan turli qurollar ishlashgan.

Metall buyumlarni restavratsiya qilishning zamonaviy usullari ham zamonaviy restavratsiya jarayoni bir necha bosqichda amalga oshiriladi: 1. Mexanik tozalash — ultratazalash usullari, abraziv materiallarsiz, mikroskop yordamida amalga oshiriladi. 2. Ximik tozalash — ingichka kislotaga va xelat agentlari orqali metall yuzasidan oksid qatlamlari ehtiyotkorlik bilan olib tashlanadi[4]. 3. Elektroximik tozalash — sulfat va nitrat yechimlarida elektr potentsiali yordamida tozalash usuli. 3. Nanoqoplamalar bilan muhofaza qilish — metall yuzasiga nanopolimer qatlamlar (SiO₂, TiO₂) qo'llanib, havo va namlik ta'siri cheklanadi[5]. Qadimgi zamonlarda ishlatilgan ko'pgina metallar – mis, qalay, qo'rg'oshin, kumush, oltin, rux, surma ancha past harorat suyuq holda olinadi va ular rangli metallurgiyaga kiradi. Qadimgi qora metallurgiyada metallar qattiq holda olinadi. Jez olishda qo'llanilgan rudalarning tarkibi turlicha bo'ladi. Ruda olingan har bir kondagi kimyoviy elementlarni sonlari va miqdorlari **har xil**. Ular tarkibida asosiy makroelementlardan tashqari anchagina mikroelementlar uchraydi. Bu tarkiblar rudalardan olingan tayyor mahsulot – arxeologik topilmada ham saqlanadi. Mana shu konlarni **o'ziga xosliklari** sekin-asta ma'lum davr va makonda topilgan qadimiy ashyolarni **o'rganish orqali topilmalarni** guruhlariga ajratish imkonini yaratadi. **Bu ma'lumotlar asosida qadimgi** aloqalarni o'rganishga yo'l ochiladi.

Odatda mis rudaridan olingan “xomaki mis” tarkibida 2-3% turli **aralashma elementlar** – rux, nikel, temir, qo'rg'oshin, kumush, oltin va boshqalar uchraydi. **Har bir restavratsiya jarayonida artefaktning holati fotofiksatsiya orqali hujjatlashtiriladi. Spektroskopiya (XRF, FTIR) yordamida metall tarkibi va**

korroziyaning kelib chiqish sabablari aniqlanadi. Bu ma'lumotlar keyingi tadqiqotlar uchun muhim manba bo'lib xizmat qiladi. Temir biroz o'ziga xos usulda olinadi. Uni olish uchun xumdonga ko'mir va temir rudasi qavat-qavat qilib joylanadi. Xumdon o't olganidan keyin sopol quvurlar yordamida havo yuboriladi. Ko'mirni temirga aralashtirish uchun erish darajasini ancha pasaytiradi. Odatda erish darajasini pasaytirish uchun "flyus" degan qo'shimchalar – ohaktosh, qum va shu kabilarni xumdondagi ko'mir va ruda qatlamlari orasiga qo'shiladi.

Natijada tog' jinslaridagi keraksiz qo'shimchalar bilan birlashib, oson va eruvchi shlaklar hosil qiladi. Flyuslar shunday qilib metallardan shlaklar ajrashini osonlashtiradi. Ayrim metallarni tozalashda, shuningdek, tez eruvchi moddalar – dala shpati, bo'r (mel), dolomit va boshqalar ishlatiladi. Yer ostidan topilgan metall buyumlar turli darajada oksidlanib yuza qismida zang qatlami paydo bo'ladi. Ularni dastlabki qavatini ochish uchun elektrokimyoviy, kimyoviy va mexanik usullar yordamida tozalanadi. Elektrokimyoviy usulda metallar yuziga yupqa qatlam qilib, dona-dona kukun yoki qirindi holatiga keltirilgan rux sepilgan shisha idish ichiga joylashtiriladi. Uning ustiga yana rux sepib botiriladi. Keyin idishga natriy ishqori (NaON)ning 10-15 foizli eritmasi quyiladi. Natijada pufakchalar chiqib boshlaydi. Shu holatga 18-24 soat yoki ozgina qizdirib tozalash jarayonini tezlatish mumkin. Jarayon tugaganidan keyin ishqori maxsus idishga quyilib, buyum yaxshilab suvda tozalanadi. Bu ishni bajarishda ishkor o'rniga oltingugurt, xlor va boshqa kislotalardan foydalanish mumkin. Konservatsiya jarayoni va mikroklimatni nazorat qilish va konservatsiyaning asosiy maqsadi — metallning keyingi buzilishini to'xtatish va uning strukturasi barqaror holatda saqlashdir. Buning uchun: mikroklimatni 18–22°C haroratda va 40–55% nisbiy namlikda ushlab turish; havo filtratsiya tizimlaridan foydalanish; antikorrozion konteynerlar va maxsus vitrinalarda saqlash amaliyoti qo'llaniladi[6]. Shuningdek, muzey fondidagi metall eksponatlar har yili vizual va kimyoviy tahlildan o'tkazilib, monitoring natijalari elektron bazada qayd etiladi. Bu uzoq muddatli muhofaza uchun muhim omil hisoblanadi. Pyx kukunlari yoki qirindilar yordamida olib boriladigan bu usullarni qadimgi temir, mis, jez, bronza va boshqa metallarni tozalashda qo'llash mumkin. Tozalangan metallarni turli polimerlar surtib uzoq vaqt saqlash mumkin.

Yuqoridagi ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki, saqlash va ta'mirlash ishlari juda murakkab kechadigan jarayon bo'lib, mazkur ishlarni amalga oshirish uchun ta'mirlovchi nafaqat ta'mirlash va saqlash sirlaridan, balki, zamonaviy texnologiyalar yordamida laboratoriya tahlillarini o'tkazish ishlaridan ham xabardor bo'lishi kerak. Buning uchun esa yurtimizda sohaga berilayotgan e'tibor va yaratilayotgan imkoniyatlar ko'lami katta desak mubolag'a bo'lmaydi.

Maqolamiz soʻngida xulosa qilib shuni aytishimiz mumkinki, qadimgi metall buyumlarning restavratsiya va konservatsiya jarayoni — bu faqat texnik emas, balki ilmiy-tadqiqot jarayoni hamdir. Zamonaviy usullar, jumladan, nanotexnologiyalar, 3D modellash va mikroklimat monitoringi, metall artefaktlarning uzoq muddatli saqlanishini taʼminlashda muhim oʻrin tutadi. Ilmiy yondashuv, xalqaro standartlar va innovatsion texnologiyalarni uygʻunlashtirish muzey kolleksiyalarini asrab-avaylashning asosiy garovi hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar roʻyxati:

1. Жўраев А. *Музей предметларини реставрация ва консервация қилиши асослари*. – Тошкент: “Фан”, 2019.
2. Scott, D. A. *Metallography and Microstructure of Ancient and Historic Metals*. – Los Angeles: Getty Conservation Institute, 1991.
3. Mottana, A. *Ancient Metals: Microanalysis and Conservation*. – Rome: ICCROM Publications, 2016.
4. Mottana, A. *Ancient Metals: Microanalysis and Conservation*. – Rome: ICCROM Publications, 2016.
5. Полякова И. В. *Металлические артефакты в музейных собраниях: методы очистки и реставрации*. – Москва: Эрмитаж, 2014.
6. Ким Ю. Н. *Консервация металлических экспонатов: климатические стандарты и технологии*. – Санкт-Петербург, 2018.
7. Ibodov, I. S. (2023). O ‘ZBEKISTONDA MUZEY PEDAGOGIKASI VA MENEJMENTIGA NAZAR. *Science and innovation*, 2(Special Issue 10), 158-160.
8. Ibodov, I. (2022). AMALIY SAN’AT ASARLARINI TA’MIRLASH VA SAQLASH TUSHUNCHALARI. *Science and innovation*, 1(C4), 107-111.
9. Юсупалиева, Д. К. (2020). Традиции архитектурной культуры Узбекистана. *Modern Science*, (2-1), 23-26.
10. Юсупалиева, Д. К. (2021). ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ МЕЖДУНАРОДНЫХ ОТНОШЕНИЙ. *Мир в эпоху глобализации экономики и правовой сферы: роль биотехнологий и цифровых технологий*, 131.
11. Юсупалиева, Д. К. (2021). ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАБОТЫ В ПАРКАХ КУЛЬТУРЫ И ОТДЫХА. *ББК 70 А76 Под общей редакцией ИИ Ивановской, МВ Посновой, кандидата философских наук*.

12. Yusupaliyeva, D. Q. (2024). NOMODDIY MADANIY MEROSNI MUHOFAZA QILISH, ASRASH VA TARG'IB ETISH MASALALARI. *Inter education & global study*, (4 (1)), 334-342.
13. Юсупалиева, Д. К. (2020). Основные особенности политической системы общества. *Молодой ученый*, (46), 520-522.
14. Yusupaliyeva, D. K., & Sodirzhonov, M. M. (2017). Mass media in Uzbekistan: development trends, dynamics and prospects. *Modern Science*, (1), 23-25.
15. Ганиева, Э. Р. (2018). Трансформация коммуникативной функции кино в эпоху глобализации. In *Культурология, искусствоведение и филология: современные взгляды и научные исследования* (pp. 8-12).
16. Ganieva, E. R. (2022). Genesis and Evolution: From Multi-Part TV Film to TV Series. *International Journal on Integrated Education*, 5(4), 286-290.
17. Ganieva, E. R. (2015). Prospects of development and modernization of cinema reproduction channels in Uzbekistan. in the world of science and art: questions of Philology, art criticism and cultural studies. no. 43.
18. Yuldasheva, M., & Qolqanatov, A. (2022). O 'ZBEKISTONDA MUZEY MENEJMENTI VA UNI TAKOMILLASHTIRISH XUSUSIYATLARI. *Oriental art and culture*, 3(1), 254-260.
19. Kholmuminov, Muminmirzo, and Asilbek Qolqanatov. "The Formation of the First Libraries in Uzbekistan and the Role of Increasing the Cultural and Educational Awareness of the Population." *image 4.12* (2021): 146-151.
20. Zokirovich, Muminmirzo Kholmuminov, and Asilbek Kolkanatov Nazarbaevich. "A Look at the History of Club Establishments and Cultural and Educational Process in Uzbekistan." *JournalNX 8.2* (2022): 9-15.
21. Nazarbaevna, Q. A., & Serjanovich, K. S. (2024). The Importance of Scenario in Cultural Events. *EUROPEAN JOURNAL OF INNOVATION IN NONFORMAL EDUCATION*, 4, 259-262.
22. Rustamov, M. (2025). The importance of cultural and art institutions in the development of the tourism sector (on the example of the activities of theaters and cultural centers). *Academic Journal of Science, Technology and Education*, 1(6), 70-74.
23. Kalkanatov, Asilbek. "PROFESSIONAL QUALIFICATION OF THE MANAGER IN THE CULTURAL FIELD." *JOURNAL OF ECONOMY, TOURISM AND SERVICE 2* (2023): 19-23.
24. Nazarbai, Kolkanatov Asilbek. "NEW VOICE IN UZBEK DIRECTION." *Journal of Innovation, Creativity and Art 2* (2023): 65-70.

25. Nazarbay o'g'li, Q. A., & Eldor o'g'li, J. Z. (2025). AUDIOVIZUAL INDUSTRIYA TÚSINDIRMESI. *Multidisciplinary Journal of Science and Technology*, 5(5), 122-129.
26. Yuldasheva, M. B., & Qolqanatov, A. N. (2024). Kadrlar potentsiali ijtimoiy-madaniy sohada tashkilot faoliyati samaradorliligini oshirishshning yetakchi omili sifatida. *Inter education & global study*, (8), 58-68.