МИНИСТЕРСТВО КУЛЬТУРЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ РЕСТАВРАЦИИ» (ФГБНИУ «ГОСНИИР»)

Художественное наследие. Исследования. Реставрация. Хранение.

Art Heritage. Research. Storage. Conservation.

Международное сетевое рецензируемое научное издание

№3 (19) 2026

МОСКВА 2026

THE MINISTRY OF CULTURE OF THE RUSSIAN FEDERATION

THE STATE RESEARCH INSTITUTE FOR RESTORATION

Художественное наследие. Исследования. Реставрация. Хранение.

Art Heritage. Research. Storage. Conservation.

An international peer-reviewed online scientific journal

№3 (19) 2026

MOSCOW 2026

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:

Д. Б. Антонов

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА:

А. С. Макарова

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

А. Н. Балаш, В. В. Баранов, С. И. Баранова, Г. И. Вздорнов, В. Г. Гагарин, М. Ф. Дубровин, В. В. Игошев, С. С. Ипполитов, С. А. Кочкин, А. В. Кыласов, Л. И. Лифшиц, Т. К. Мкртычев, А. В. Окороков, С. А. Писарева, И. Н. Проворова, И. Г. Равич, Н. Л. Ребрикова, Н. В. Синявина, Н. Е. Шафажинская, О. В. Яхонт.

ОТВЕТСТВЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ РЕДАКЦИИ:

О. Г. Кирьянова

РЕДАКТОР:

Г. И. Герасимова

Выходит 4 раза в год

Адрес редакции:
107014, г. Москва, ул. Гастелло, д. 44 стр. 1
e-mail: journal@gosniir.ru
Сайт: http://www.journal-gosniir.ru/
Свидетельство о регистрации СМИ Эл № ФС77-82901 от 14.03.2022, зарегистрировано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций
ISSN 2782-5027

© ФГБНИУ «ГОСНИИР», 2026
© Авторы статей, 2026

EDITOR-IN-CHIEF:

Dmitriy B. Antonov

DEPUTY EDITOR-IN-CHIEF:

Anastasia S. Makarova

EDITORIAL BOARD:

A. N. Balash, V. V. Baranov, S. I. Baranova, G. I. Vzdornov, V. G. Gagarin, M. F. Dubrovin, V. V. Igoshev, S. S. Ippolitov, S. A. Kochkin, A. V. Kylasov, L. I. Lifshic, T. K. Mkrtychev, A. V. Okorokov, S. A. Pisareva, I. N. Provorova, I. G. Ravich, N. L. Rebrikova, N. V. Sinyavina, N. E. Shafazhinskaya, O. V. Yahont.

EXECUTIVE SECRETARY:

O. G. Kiryanova

EDITOR:

G. I. Gerasimova

Quarterly journal

Address:
44-1, Gastello St., Moscow, Russia, 107014
e-mail: journal@gosniir.ru
Web-site: http://www.journal-gosniir.ru/
Certificate of mass media registration № ФС77-82901 dated 14.03.2022,
registered by The Federal Service for Supervision of Communications,
Information Technology, and Mass Media
ISSN 2782-5027

© The State Research Institute
for Restoration, 2026
© Article authors, 2026

СОДЕРЖАНИЕ

DOI: 10.24412/2782-5027-2026-3-7-20
Глазунова (Заварина) Е. Н.
Маркирующие надписи и особенности иконографии святого царевича Димитрия, связанные с изображением ожерелья и раны на шее святого, выполненные на пеленах середины XVII века в мастерской Строгановых 7

DOI: 10.24412/2782-5027-2026-3-21-35
Ипполитов С. С.
Издательское дело Республики Беларусь в контексте суверенности: государственное регулирование и перспективы развития 21

DOI: 10.24412/2782-5027-2026-3-36-55
Кадикова И. Ф.
Материалы и технологические особенности росписей алтаря церкви Спаса на Сенях (1675) Ростовского митрополичьего дома 36

DOI: 10.24412/2782-5027-2026-3-56-70
Котельников П. Н., Михайлова А. В., Нацкий М. В., Равич И. Г.
Состав и особенности разрушения русской литой кабинетной скульптуры конца XIX – начала XX века, полученной из латуни 56

DOI: 10.24412/2782-5027-2026-3-71-79
Красилин М. М., Николаев К. А., Скороход А. А.
Неизвестная картина Виллема ван де Велде Младшего. Опыт атрибуции 71

DOI: 10.24412/2782-5027-2026-3-80-94
Макарова А. С., Кирьянова О. Г., Юрьева Т. В., Колунтаев Д. А.
Исследование и реставрация надгробных плит из лапидарной коллекции Крутицкого патриаршего подворья 80

DOI: 10.24412/2782-5027-2026-3-95-100
Мищерина С. М.
Учетная работа в церковных музеях как основа сохранения фондов и обеспечение преемственности 95

DOI: 10.24412/2782-5027-2026-3-101-111
Морозова Е. А.
Акварель или цветная тушь? Технологическое исследование ранних работ А. Лентулова 101

CONTENTS

DOI: 10.24412/2782-5027-2026-3-7-20
Glazunova (Zavarina) E. N.
Marking inscriptions and a features of the iconography of Saint Tsarevich Dimitry, associated with the image of the necklace and the wound on the saint's neck, made on shrouds in the mid-17th century in the Stroganov workshop 7

DOI: 10.24412/2782-5027-2026-3-21-35
Ippolitov S. S.
Publishing in the Republic of Belarus in the context of sovereignty: state regulation and development prospects 21

DOI: 10.24412/2782-5027-2026-3-36-55
Kadikova I. F.
Materials and technological features of the wall paintings in the Altar of the Church of the Savior on the Threshold (1675) at the Rostov Metropolitan's House 36

DOI: 10.24412/2782-5027-2026-3-56-70
Kotelnikov P. N., Mikhaylova A. V., Natsky M. V., Ravich I. G.
Composition and features of destruction of Russian cast cabinet sculpture of the late 19th – early 20th centuries, made of brass 56

DOI: 10.24412/2782-5027-2026-3-71-79
Krasilin M. M., Nikolaev K. A., Skorokhod A. A.
Unknown paint by Willem van de Velde JR. Experience of attributionи 71

DOI: 10.24412/2782-5027-2026-3-80-94
Makarova A. S., Kiryanova O. G., Yuryeva T. V., Koluntaev D. A.
Research and restoration of tombstones from the lapidary collection of the Krutitsky Patriarch's Compound 80

DOI: 10.24412/2782-5027-2026-3-95-100
Mishcherina S. M.
Accounting work in church museums as a basis for preserving funds and ensuring continuity 95

DOI: 10.24412/2782-5027-2026-3-101-111
Morozova E. A.
Watercolor or colored ink? A technological study of early works by A. Lentulov 101

DOI: 10.24412/2782-5027-2026-3-56-70

П. Н. Котельников, А. В. Михайлова, М. В. Нацкий, И. Г. Равич

СОСТАВ И ОСОБЕННОСТИ РАЗРУШЕНИЯ РУССКОЙ ЛИТОЙ КАБИНЕТНОЙ СКУЛЬПТУРЫ КОНЦА XIX – НАЧАЛА XX ВЕКА, ПОЛУЧЕННОЙ ИЗ ЛАТУНИ

Статья посвящена определению состава русской кабинетной скульптуры конца XIX – начала XX века, отлитой из латуни, и изучению особенностей ее разрушения. Цель работы — исследование возможной связи между составом, конструктивными особенностями и характером разрушения скульптур для последующей разработки методов их реставрации. Базой для исследований являлись пробы скульптур, собранные А. Ф. Дубровиным (1951–2015), а также экспонаты из музеев и частных коллекций, находившиеся на исследовании и реставрации в отделе металла ГОСНИИР. Определение состава изделий осуществляли неразрушающим методом рентгенофлуоресцентного анализа (РФА) на приборе HitachiX-Met8000 и с помощью сканирующей электронной микроскопии на установке HitachiTM4000Plus с приставкой для микрорентгеноспектрального анализа Quaniax 75 (Bruker). В результате анализа 41 скульптуры и построения гистограмм их состава выявилась стандартная норма содержаний цинка (25–30%) и свинца (1–5%), которой в рассматриваемый период времени придерживались русские мастера. Металл всех изделий отличался чистотой, содержал не более десятых долей процента железа, остальные элементы в количестве десятых долей процента (никель, марганец, кремний, магний) встречались спорадически. Полученные результаты при дальнейшем накоплении данных могут быть использованы при атрибуции русской кабинетной скульптуры. Установлено, что разрушение литой латунной кабинетной скульптуры обусловлено не составом, а особенностями ее конструкции, которая приводит к появлению трещин вследствие внутренних напряжений.

Ключевые слова: кабинетная скульптура, Россия, латунь, литьё, состав, сканирующая электронная микроскопия, рентгенофлуоресцентный анализ, разрушение.

P. N. Kotelnikov, A. V. Mikhaylova, M. V. Natsky, I. G. Ravich

COMPOSITION AND FEATURES OF DESTRUCTION OF RUSSIAN CAST CABINET SCULPTURE OF THE LATE 19TH – EARLY 20TH CENTURIES, MADE OF BRASS

The article is devoted to determining the composition of Russian cabinet sculpture of the late 19th – early 20th centuries cast from brass and studying the characteristics of its destruction. The aim of the work is to study the possible relationship between the composition, design features and nature of destruction of sculptures for the subsequent development of methods for their restoration. The research was based on samples of sculptures collected by A. F. Dubrovin, who was unable to analyze them due to his untimely death in 2015, as well as sculptures from museums and private collections undergoing research and restoration at The State Research Institute for Restoration, Metal Department. The composition of the products was determined using the non-destructive method of X-ray fluorescence analysis (XRF) on a HitachiX-Met8000 device and using scanning electron microscopy on a HitachiTM4000Plus device with an attachment for micro-X-ray spectral analysis Quaniax 75 (Bruker). As a result of the analysis of 41 sculptures and the construction of histograms of their composition, a standard norm of zinc (25–30%) and lead (1–5%) content was identified, which was adhered to by Russian masters during the period under consideration. The metal of all the products was distinguished by its purity, containing no more than tenths of a percent of iron; other elements in quantities of tenths of a percent (nickel, manganese, silicon, magnesium) were found sporadically. The results obtained with further accumulation of data can be used in the attribution of Russian cabinet sculpture. It has been established that the destruction of the cast brass cabinet sculpture is not due to its composition, but to the peculiarities of its design, which leads to the appearance of cracks due to internal stresses.

Keywords: cabinet sculpture, Russia, brass, casting, composition, scanning electron microscopy, X-ray fluorescence analysis, destruction.

Введение

Составу металла, из которого в конце XIX – начале XX века отливали кабинетную скульптуру, не уделяли внимание в специальных работах; публикации искусствоведов упоминают лишь, что в рассматриваемый период времени все московские бронзовщики, помимо бронзы, делали также много медного и латунного литья. В рассматриваемый период времени бронзу всё чаще стали заменять медью, латунью, шпиатром, имитируя в этих материалах, удобных для механической обработки и массового тиражирования, бронзовое литьё. Единичное или малотиражное произведение, связанное со сложной ручной работой, вытесняется более дешевой заводской продукцией, оставаясь предметом только выставочного экспонирования или студийного заказа *[2, с. 27–39]*.

Следует отметить, что публикации, посвященные кабинетной скульптуре, относятся к области искусствоведения, конкретные содержания в кабинетных скульптурах легирующих элементов (меди, олова, цинка и др.) в них не приводятся. Отсутствуют исследования о возможной связи между составом, технологией изготовления и разрушением латунной литой кабинетной скульптуры и о выборе методов ее реставрации. В связи с этим нами были осуществлены подобные работы, итогам которых посвящена данная статья. Приведенные в ней сведения о составе металла русской кабинетной скульптуры при дальнейшем накоплении достаточно представительного количества анализов могут быть полезны при экспертизе, так как многие изделия являются предметом коллекционирования и представляют большую художественную ценность.

Историографический обзор

Термин «кабинетная скульптура» является исключительно русским названием скульптуры малых форм (жанровых сцен, бюстов известных деятелей, анималистических композиций и др.), служащей украшением интерьеров. Русский точный перевод слов *figurine* или *statuette* (фигурка или статуэтка), принятый в английской, французской, итальянской литературе для обозначения скульптуры небольшого размера, оказался неподходящим для отечественных антикварных салонов как определяющий что-то мелкое и незначительное. Примеры подобной скульптуры, изученной в отделе научной реставрации произведений из металла ФГБНИУ «ГОСНИИР», показаны на *ил. 1 а, б.* Все фотографии скульптур даны с согласия их владельцев.

Истории художественных бронз и бронзолитейного производства рассматриваемого периода в Москве, Петербурге и на Урале обобщены в статье З. Г. Малаевой и С. Б. Кайковой *[5, с. 70]*. Авторы приводят следующие сведения: «Русское бронзолитейное производство в своем развитии прошло три этапа: дворцовый период (конец XVIII – первая половина XIX в.), переход на промышленную основу (вторая половина XIX в.), эпоху массовой продукции и заказных авторских отливок частными художественными студиями (1890-е – 1917 гг.)».



а) б)

Ил. 1.
Примеры некоторых кабинетных скульптур: *а* — Часы со скульптурной группой «Пол и Вирджиния» (иллюстрация сюжета из французского романа), Франция. Скульптор Ч. Камберуорт; *б* — Общий вид скульптурной композиции Е. В. Лансере «Большая арабская джигитовка» (отливка Ф. Шопена)

Обширное историографическое исследование проблем развития русской кабинетной скульптуры осуществлено А. А. Гилодо и С. Б. Кайковой *[2, с. 27–39]*. В своей работе они пишут: «Во второй половине XIX века в Петербурге функционировали четыре самых крупных бронзолитейных предприятия: Ф. Ю. Шопена, А. П. Морана, Н. Ф. Штанге и К. Ф. Верфеля, а также значительное количество небольших частных мастерских и фабрик. Российские бронзовщики тесно сотрудничали, начиная с конца 1860-х годов, с целой плеядой известных русских скульпторов — Лансере, Обером, Либерихом, Позеном, Грачевым.

Русская камерная пластика приобрела необыкновенную известность не только в своем отечестве, но и в Западной Европе и до сих пор остается одним из престижнейших в мире объектов изучения и коллекционирования.

Популярность кабинетной скульптуры была так велика, что ее использовали и как часть декоративного оформления часов, канделябров, чернильных приборов, подсвечников, пресс-папье».

Далее в работе *[2]* отмечается, что от французской художественной бронзы, давшей начало русской кабинетной скульптуре, последняя отличается своей малочисленностью, так как в Российской империи не сформировался средний класс, который является основным потребителем бронзовых изделий. Кроме того, эта отрасль художественной промышленности, в отличие от французской, прекратила свое существование из-за Первой мировой войны (1914–1918) и происшедшей в России революции (1917).

Способы изготовления кабинетной скульптуры

Способы изготовления малой скульптуры сводятся к двум технологиям: литью в «землю» и литью по восковой выплавляемой модели *[3]*. Для упрощения формовки изделия очень часто делятся на части, которые отливаются по отдельности и после собираются механическим способом или спаиваются «твердым» припоем. Так делают для сложных фигур и композиций, таких как люди и животные, всадники и конные группы и т. п.

Те предметы, которые позволяют сделать оттиски с их модели так, чтобы модель можно было вынуть из частей формы без их порчи и разъёмы этих частей были плоскими, — целесообразно было отливать в опоках с литейной землёй. Этот способ проще и экономней, он обеспечивает достаточно хорошее качество поверхности при тщательном исполнении и качественных материалах.

Однако основными для художественного литья являются методы с утратой восковой модели. Они более точно передают фактуры поверхности авторской скульптуры и дают возможность проще делать тонкостенные полые отливки. Эти способы позволяют отливать из воска, а затем в металле, авторскую скульптуру самой сложной конфигурации с использованием разъёмных форм, составленных из большого числа отдельных «кусков».

Тиражирование изделий при литье в «землю» происходит за счет многократного использования при формовке твердой модели и, иногда, при повторной заливке металла в ту же форму. При литье по воску для тиража надо обеспечить изготовление нужного количества копий восковой модели, так как модель перед заливкой металла уничтожается.

Качество металла отлитого предмета зависит не только от использованного метода литья, но и от правильного выбора параметров технологического процесса на стадии формовки и заливки металла, включая размеры и конструкцию элементов формы, температурные и временные режимы, подбор материалов. В интерьерной скульптуре зачастую имеется много тонких элементов и выступающих деталей. Кроме того, из-за особенностей восковой формовки внутренние полости с тонкими стенками часто переходят в более массивные цельные элементы. Такие места скульптуры уязвимы и часто повреждаются, что выдвигает повышенные требования к качеству металла отливок.

Методика исследований

Материалом для первого этапа исследований являлись пробы изделий, собранные Александром Феликсовичем Дубровиным (1951–2015), который предполагал создать базу данных по составу русской кабинетной скульптуры с целью ее атрибуции и экспертизы. К сожалению, закончить эту работу он не успел. Базой для изучения были также образцы скульптур, полученные отделом металла ГОСНИИР в последнее время. Они происходили из музейных и частных коллекций, отдельные экземпляры кабинетной скульптуры находились на реставрации и исследовании.

Определение состава осуществляли двумя методами. Когда от изделий невозможно было отобрать пробу в виде порошка или стружки, состав определяли

с помощью неразрушающего метода рентгенофлуоресцентного анализа (РФА) на приборе HitachiX-Met8000; анализируемые участки (не менее трех) подвергали шлифовке для устранения влияния на результаты анализа состава поверхностного слоя, в котором могли произойти изменения вследствие загрязнения и коррозии.

Если возможно было отобрать пробу, состав определяли, используя сканирующий электронный микроскоп HitachiTM4000Plus с приставкой для микрорентгеноспектрального анализа Quaniax 75 (Bruker).

Предел чувствительности определения элементов методом РФА составлял сотые доли процента, в случае использования электронной микроскопии — десятые доли процента.

Проверка результатов определения состава двумя описанными выше методами показала их хорошее совпадение.

Несколько проб были исследованы А. Ф. Дубровиным с помощью спектрального анализа на установке СТЭ-1.

Методом сканирующей электронной микроскопии изучали также микроструктуру образцов.

Результаты исследования

В *таблице 1* приведен состав исследованных русских кабинетных скульптур конца XIX – начала XX в. Все изделия, за исключением №9, 10, 12, 17, происходят из частных коллекций.

Таблица 1. Составы исследованных русских кабинетных скульптур (%, вес)

№п/п	Название предмета, датировка, происхождение	Cu	Zn	Pb	Sn	Ni	Fe	Al	Mn	Si	Иные
1	Бюст Направника	66,9	32,5	-	-						
2	«Сатир и нимфа». Музей А. Толстого	64,5	32,06	2,12	-	0,55	0,26				
3	Бюст Александра II	84	6,06	4,5	5	0,13	0,17			0,1	
4	«Парные музыканты». Конец XIX в.	67,5	33,9	-	-	0,13	0,13				
5	«Девушка, весна». XIX в.	63,5	22,4	11,6	-		1,6				
6	«Воевода». Отливка Шопена, художник Лансере.	64,9	29,4	6,2	-						
7	«Амур», фигурка. Россия	68,1	27,6	2,9	-						
8	«Петр I». Отливка Шопена	67,05	26,9	4,12	-	0,1					
9	Бюст Екатерины II. Отливка Шопена. Лит. музей.	64,75	32,8	1,95	-	0,1					

№п/п	Название предмета, датировка, происхождение	Cu	Zn	Pb	Sn	Ni	Fe	Al	Mn	Si	Иные
10	Бюст Екатерины II. Основание, отливка Шопена. Лит. музей	67.6	29,4	2,2	-	0,1	0,1		0,1	0,1	Mg 0,2
11	«Св. Екатерина», бюст	75,8	6,55	11,7	3,15		0,4	1,4	0,4		Mg 0,2
12	«Арба с крестьянином». Отливка Шопена; художник Лансере. Политех. музей	67,4	29,7	2,5	0,1		0,2			0,1	Mg 0,2, Cl 0,4
13	«Тройка». Отливка Шопена; художник Лансере. 1872	69,2	27,1	3,5	-		0,2				
14	«Мавр на лошади». Отливка Шопена, художник Лансере. 1881	70,5	27,5	1,7	0,2		0.1		0,1		
15	«Джигит». Отливка Шопена; художник Лансере	67,9	29,6	2,4	-						
16	«Богатырь». Отливка Шопена, Берто; художник Лансере. 1885	73,7	21,4	4,2	0,4		0,2		0,1		
17	Портрет А. А. Перовского. Отливка Шопена; художник С.И. Тальберг. 1879. ГТГ	67,0	30,9	1,7	0,3		0,2				
18	Бюст Феодора I. Отливка Шопена	71,4	23,6	3,3	0,7		0,9				
19	«Мальчик-киргиз, доящий кобылу». Отливка Шопена; художник Лансере. 1871	79,9	18,6	-	-		0,2				
20	«Тройка». Отливка Шопена; художник Лансере. 1872	66,7	31,6	1,6	-		0,1				
21	«Охотник». Скульптор Н. И. Либерих	67,8	26,2	5,4	0,3		0,5			0,2	
22	«Фигура суданца на лошади». Проба от фигуры. Художник Лансере. 1881	72,6	19,9	6,5	0,5		0,2	0,3		0,1	0,2Cl
23	Проба от лошади скульптуры «Фигура суданца». Художник Лансере. 1881	67,2	29	0,2	2,3		0	0,2	0,4	0,2	0,4Cl 0,1S

№п/п	Название предмета, датировка, происхождение	Cu	Zn	Pb	Sn	Ni	Fe	Al	Mn	Si	Иные
24	«Охота», фигура всадника. Художник Лансере	74,7	15,2	15,2	1,6		0,3				0,3Cl
25	«Освобождение России». Скульптурная группа	64,8	28,6	6,1	0,2		0,1				0,4Cl
26	«Тройка». Скульптура, подставка. Художник Лансере. 1872	68,3	29,3	1,5	0,7		0,3				
27	«Сокольничий». Художник Лансере	83,6	13,8	1,9	0,6		0,1				
28	«Переход через Балканы». Художник Лансере	68,1	27,7	3.7	0,4		0,2				
29	«Выезд на охоту». Художник Лансере	64,4	27,5	4,0	0,6		0			0,6	
30	«Конь». Деталь скульптуры. Художник Лансере	66,7	26,6	14,1	0,5		0,2				
31	«Конь». Плинт скульптуры	66,6	25,7	6,8	0,8		0,2				
32	«Конь». Деталь скульптуры — фигура собаки	62,5	30,1	6,3	0,4		0,2			0,1	
33	«Конь». Деталь скульптуры — коряга.	65,5	27,1	6,5	0,6		0,3				
34	«Арба с крестьянами». Отливка Шопена; художник Лансере. 1871	Осн.	32	0,6	-	0,03	0,03				
35	«Скобелев». Отливка Шопена и Берто, художник Лансере. 1882	Осн.	36	0,3	0,01	0,04	0,05				
36	«Прощание казака». Отливка Шопена; художник Лансере. 1878	Осн.	37	0,40	0.02	0,06					
37	«Всеволод III». Отливка Шопена	Осн.	26	0,1	0,008	0,002	0,08				
38	«Джигит». Отливка Шопена; художник Лансере	Осн.	30	0,3	0,1						
39	«Башкир». Отливка Шопена и Берто	Осн.	20	0,05	0,1	0,1	0,3				

№п/п	Название предмета, датировка, происхождение	Cu	Zn	Pb	Sn	Ni	Fe	Al	Mn	Si	Иные
40	«Богатырь». Отливка Берто; художник Лансере. 1885	Осн.	19	0,09	0,06	0,04	0,05				
41	Бюст великой княгини Марии Александровны	71,1	27,3	1,4							

Примечание. Образцы № 34–40 изучены методом спектрального анализа, который показал наличие в этих пробах тысячных и сотых долей процента Ag, Sb, As, Co.

Данные, представленные в *таблице 1*, показывают, что для отливки кабинетной скульптуры использовали латунь, в которую кроме цинка в небольших количествах добавляли свинец, в семи случаях в сплавах присутствовало олово. Для удобства анализа содержаний цинка и свинца мы представили их концентрации в виде гистограмм. Гистограмма содержаний цинка отличалась ярко выраженным пиком в пределах значений 25–30%, меньшие концентрации цинка (10–15%, 15–20%, 20–25%) и более высокие (30–35%) встречались значительно реже (*ил. 2 а)*. Можно полагать, что подобный интервал содержаний цинка являлся рецептурной нормой, которой в конце XIX – начале XX века придерживались русские мастера при отливке латунной кабинетной скульптуры.

Гистограмма свинца характеризовалась разбросом концентраций в широких пределах от 1,4 до 11,6%, в трех отливках (*табл. 1*) свинец не фиксировался (возможно, его концентрация составляла сотые доли процента, которые не мог выявить использованный нами метод сканирующей электронной микроскопии (*ил. 2 б*). Спектральный анализ дополнительно выявил присутствие сотых и десятых долей процента свинца в сплавах № 34–40 (*табл. 1*).

По содержанию цинка, свинца и олова металл исследованных скульптур был близок к современной литейной художественной бронзе марки БХ3 *[3]*. Подобная бронза отличается хорошими литейными свойствами, она поддается холодной доработке, однако ее недостатком является высокая чувствительность к коррозионному растрескиванию, связанному с обесцинкованием, которое происходит в сплавах, содержащих 32–38% цинка, если они попадают в среду, загрязненную окислами азота NO_2 и серы SO_3. Дополнительным фактором является наличие небольших растягивающих напряжений, превышающих 1кГ/мм^2 *[6, с. 57]*.

В этой связи показателен состав 62 французских скульптур XX века из коллекции Института искусств в Чикаго и Филадельфийского музея искусств, опубликованный в работе американских исследователей *[8, p. 176–178, табл. 2, 3]*. Авторами моделей были такие знаменитые художники как Пикассо, Ренуар, Майоль, Липшиц, Цадкин и др.; скульптуры отливали в различных известных мастерских Франции. Было установлено, что изделия содержат 7–14% цинка, 5–14% свинца и 3–4% олова. Как отмечают авторы исследования, эти данные свидетельствуют о целенаправленном выборе концентрации цинка с целью минимизировать процесс обесцинкования.

Рассмотрим далее содержание примесей в латунях изученной нами кабинетной скульптуры, оно характеризуется следующими показателями (*табл. 1*). Постоянной примесью в металле являлись десятые доли железа, остальные элементы

также в количестве десятых долей процента (никель, марганец, кремний, магний) встречались спорадически, в пяти изделиях присутствовал хлор. Подобные примеси характерны и для современных латуней *[6, с. 53–55]*, их происхождение может быть связано с режимами выплавки металла и последующего литья скульптур. Кроме того, в современных литейных художественных бронзах марки БХ1-БХ3 допускается на порядок больше железа, присутствуют примеси сурьмы и алюминия (0,1–0,5%) *[6, с. 232, табл. 238]*, которые не свойственны для изученных нами скульптур. Приведенные данные свидетельствуют, что при отливке русской кабинетной скульптуры использовали достаточно чистый металл.

Далее представлялось целесообразным провести сопоставление составов русских и западноевропейских литых латунных скульптур, которые были представлены 22 анализами (*табл. 2*), основную часть выборки составляли литые фигуры, украшавшие французские часы.

Таблица 2. Составы исследованных западноевропейских кабинетных скульптур (%, вес)

№ п/п	Название предмета, происхождение	Cu	Zn	Pb	Sn	Ni	Fe	Al	Mn	Si	Иные
1	Фигура девушки. Венская бронза	77,26	22,39	0,23	-	0,11	-	-			
2	«Девушка на тигриной шкуре». Венская бронза	69,89	26,07	2	0,32	0,69	0,9	0,14			
3	«Заяц». Венская бронза	80,25	14,84	3,31	-	0,23	1,36	-			
4	Фигурка человека-зверька. Венская бронза	76,22	23,36	0,23	-	0,2	-	-			
5	Соусник в виде кабана. Венская бронза	70,21	26,1	3,13	-	0,11	0,45	-			
6	«Зубр». Беловежская пуща, Польша	73,1	24,8	1,6	0,6		0,01				
7	Часы «Пол и Вирджиния». Франция, автор Камберуорт	72,56	24,11	1,13	1,40	0,22	0,37				As 0,04, Bl 0,04
8	Часы «Фигура ангела», Франция	68,6	20,33	10,38	0,47		0,34				
9	Часы «Чтение», Фигура, Франция	59,27	20,58	14,51	4,29		0,83				
10	Часы «Сельская сцена», Франция	63,39	29,05	6,85	0,34		0,11				
11	Часы с вакхами. Фигура, Франция	69,72	25,07	3,87	1,30		0,13				
12	Часы «Фигура», Франция	64,28	21,93	11,51	0,85		0,72				As 0,03
13	Часы с фонтаном, Франция	76,29	15,2	15,2	0,77		0,62				
14	Часы «Дама с собачкой», Франция	70,01	17,4	10,92	0.89		0,71				
15	Часы «Одалиска», Франция	65,49	29,57	4,37	0,50		-				

№ п/п	Название предмета, происхождение	Cu	Zn	Pb	Sn	Ni	Fe	Al	Mn	Si	Иные
16	Часы «Юлий Цезарь», Франция	66,90	25,45	6,11	1,49		0,14				
17	Часы «Венера и Амур»	65,28	23,67	10,22	0,53		0,31				
18	Часы «Коперник», фигура	76,40	15,24	2.32	1.21		0,27				
19	Часы «Охотник», Франция	64,75	23,47	11,7	0,59		0,43				
20	Часы «Мусульманин», Франция	76,36	18,44	3,63	0,69		0,89				
21	Часы «Охотник», Франция	60,15	24,21	13,77	0,4		-				Mn 0,12
22	Часы «Мальчик с книгой», Франция	27,14	13,61	3,55	2,15		0,69				

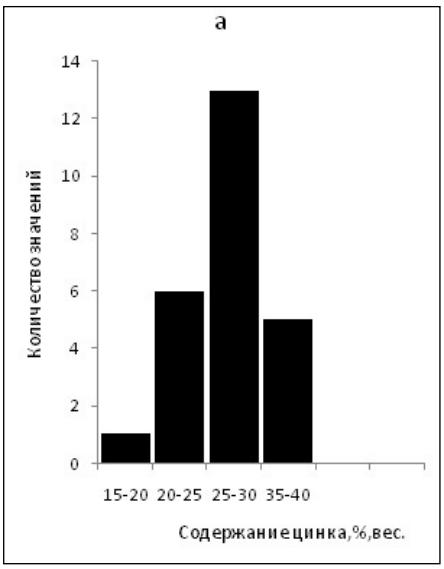
Примечание. Все изделия происходят из частных коллекций и датируются XIX веком.

Как видно из *таблицы 2*, западноевропейские скульптуры содержат 14,84–29,05% цинка и 1,21–14,51% свинца, лишь в изделии №4 свинец присутствует как примесь 0,24%. На основании данных *таблицы 2* были построены гистограммы содержаний цинка и свинца в западноевропейских скульптурах, которые выявили следующее. На гистограмме содержаний цинка выделялся ярко выраженный пик в пределах концентраций 20–25% (*ил. 2 в*), пики концентраций свинца относились к двум интервалам: 1–5% и 9–13% (*ил. 2* г). Приведенное ниже сравнение составов русских и западноевропейских изделий демонстрирует четкую разницу в содержании этих элементов. Так, в русских изделиях наиболее часто встречающиеся концентрации цинка 25–30% (*ил. 2 а*), в западноевропейских — 20–25% (*ил. 2 в*); существенно отличие содержаний свинца: в русских сплавах пик его концентраций 1–5% (*ил. 2 б*), в западноевропейских сплавах — также 1–5% и, кроме того, — 9–13% (*ил. 2 г*). Полученные данные при дальнейшем увеличении количества анализов могут быть полезны для экспертизы как русской, так и западноевропейской кабинетных скульптур.

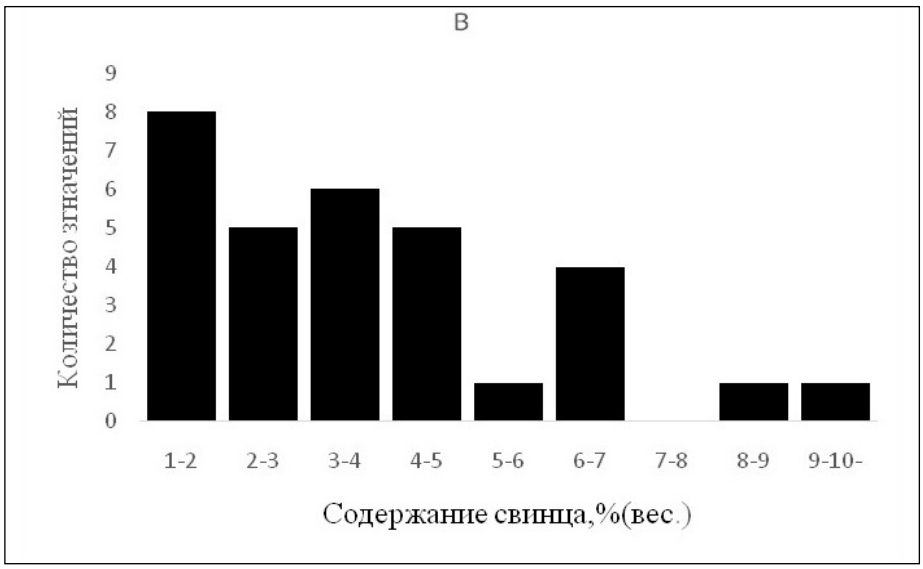
Перейдем далее к микроструктуре русской кабинетной скульптуры, ее исследование осуществляли на блестящей стороне стружки, которую отбирали для определения состава металла, так как получить пробу в виде кусочка для проведения металлографического анализа не представлялось возможным. Микроструктура выявлялась при электронномикроскопическом изучении пробы, на поверхности которой были заметны белые частицы свинца, часто имевшие вытянутую конфигурацию из-за того, что в процессе отбора стружки с помощью сверления мягкий свинец «размазывался» по поверхности (*ил. 3*).

Существенно также, что других включений мы не наблюдали, и не была выявлена присущая литым сплавам химическая неоднородность состава литых кристаллитов (дендритная ликвация), что свидетельствовало об очень медленной скорости остывания отливки в форме. Как известно, дендритная ликвация вызывает охрупчивание сплавов и развитие межкристаллитного разрушения из-за скопления вредных примесей и растворенных элементов в межосевых промежутках дендритов и на границах кристаллитов *[1, с. 135, 136; 7, с. 448]*. Медленное остывание отливки помогает устранить эту опасность.

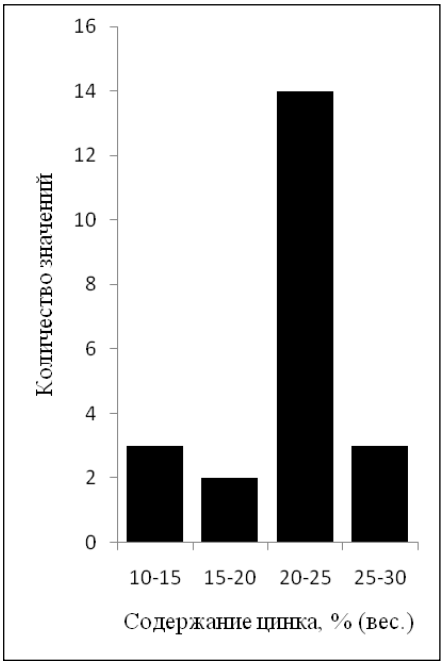
а)



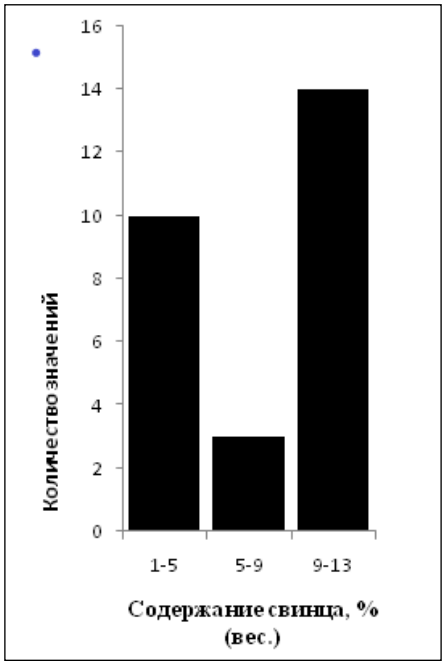
б)



в)



г)

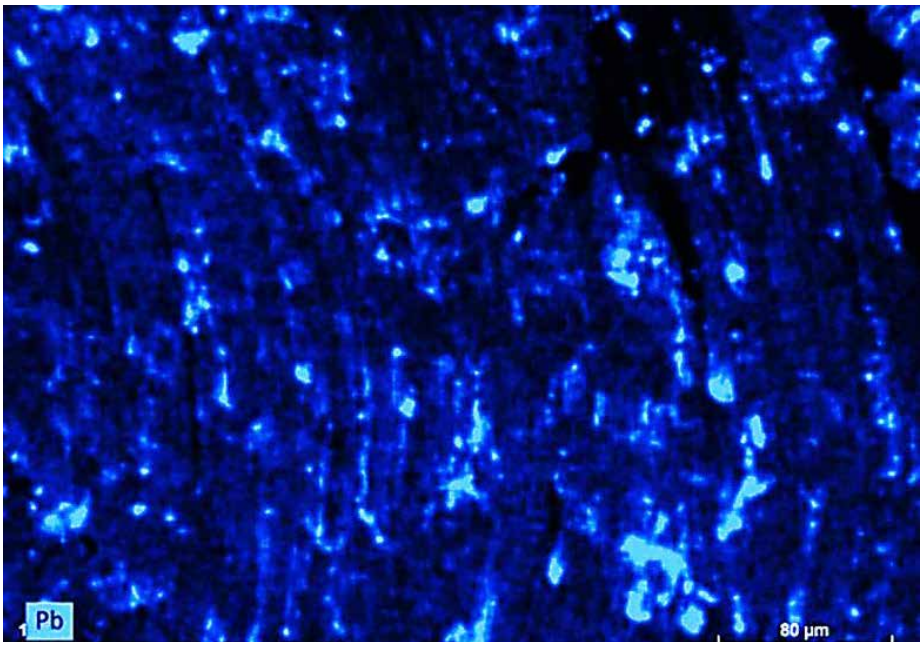


Ил. 2.
Гистограммы составов исследованной кабинетной скульптуры:
а — Гистограмма содержаний цинка во всех исследованных отливках;
б — Гистограмма содержаний свинца во всех исследованных отливках;
в — Гистограмма содержаний цинка в западноевропейских отливках;
е — Гистограмма содержаний свинца в западноевропейских отливках

Показательно сопоставление состава и микроструктуры образцов кабинетной скульптуры и изученных нами ранее декоративных элементов литых латунных осветительных приборов (напомним, что все эти изделия относятся к концу XIX – началу XX в.). При получении осветительных приборов, являвшихся массовой продукцией, использовали металл с ярко выраженной дендритной ликвацией и загрязненный примесями, которые концентрировались на границах кристаллитов в виде хрупких включений, способствующих разрушению *[4]*. Металл был пористым. Кабинетная скульптура была лишена всех этих недостатков, к ней относились как к высокохудожественному произведению, чистоту металла и технологические режимы строго контролировали.

Одной из задач нашего исследования было определение характера разрушения литой латунной кабинетной скульптуры в зависимости от технологии изготовления. Как известно, литой металл, в том числе и латунь, отличается более низкой пластичностью, чем отожженный после деформации. Так, относительное удлинение и предел прочности при растяжении современной латуни Л68 в литом состоянии

составляют 48% и 28 кГ/мм² соответственно, а в отожженном — 56% и 33кГ/мм² *[6, с. 87, табл. 55]*, т. е. литой металл должен быть чувствителен к нагрузкам, ударам, внутренним напряжениям и т. п.



Ил. 3.
Микроструктура пробы от скульптуры Александра II при электронно-микроскопическом исследовании в характеристическом излучении свинца

С разрушением изделия вследствие развития внутренних напряжений мы столкнулись при реставрации скульптуры 1884 года «Большая арабская джигитовка», выполненной по модели художника Е. А. Лансере в мастерской Ф. Шопена. Несущими элементами одной из фигур композиции, представлявшей собой всадника на коне, являлись две задние ноги коня, на которые приходилась вся статическая нагрузка. В конечном итоге эта нагрузка превысила предел прочности хрупкого литого металла, и на левой ноге коня проявилась извилистая трещина (*ил. 4*).



Ил. 4.
Фрагмент скульптурной композиции Е. В. Лансере «Большая арабская джигитовка». Трещина на ноге коня (последний всадник справа, ил. 1 б)

Реставрации подобных изделий сталкивается с рядом трудностей. Обычно для придания скульптуре прочности трещину пропаивают высокотемпературным (твердым) припоем, что и было сделано в данном случае. Недостатком пайки твердым припоем является то, что часто ее применение ведет к перегреву больших участков поверхности с утратой на них авторской патинировки. Избежать этого

можно, используя лазерную сварку, которая сейчас всё шире развивается в музейной реставрационной практике, позволяя минимизировать размеры утрат исходной поверхности. Публикаций, посвященных использованию лазерной сварки для заваривания трещин в литой латунной кабинетной скульптуре конца XIX – начала XX века, мы не встречали. Поэтому в нашей дальнейшей работе мы предполагаем изучить возможности этого метода применительно к интересующим нас историческим экспонатам, отлитым из латуни.

Выводы

С помощью методов рентгенофлуоресцентного анализа и сканирующей электронной микроскопии определены составы русской кабинетной скульптуры конца XIX – начала XX века, отлитой из латуни. Изделия происходили из музеев и частных коллекций, некоторые были отреставрированы в отделе научной реставрации произведений из металла ГОСНИИР.

В результате анализа 41 скульптуры и построения гистограмм составов выявилась стандартная норма содержания цинка (25–30%) и свинца (1–5%), которой в рассматриваемый период времени придерживались русские мастера при отливке латунной кабинетной скульптуры.

Металл всех изделий отличался чистотой, содержал не более десятых долей процента железа, остальные элементы в количестве десятых долей процента (никель, марганец, кремний, магний) встречались спорадически; в структуре отсутствовали интерметаллические включения и поры.

Проведено сравнение гистограмм составов русской и западноевропейской кабинетных скульптур, отлитых из латуни. Установлено, что в западноевропейские скульптуры добавляли меньше цинка, пик его концентраций на гистограмме — 20–25%. Выявлено также отличие западноевропейских сплавов от русских по концентрации свинца: на гистограммах этого элемента в западноевропейских скульптурах присутствует два пика: первый — 1–5% (так же, как в русских), второй — 9–13%. Таким образом, западноевропейские кабинетные скульптуры содержат меньше цинка и часто значительно больше свинца.

При дальнейшем увеличении количества анализов и создания достаточно обширной базы данных приведенные выше результаты могут быть полезны при экспертизе как русской, так и западноевропейской кабинетных скульптур.

Установлено, что разрушение литой латунной кабинетной скульптуры обусловлено не составом, а особенностями ее конструкции, которая приводит к появлению трещин вследствие внутренних напряжений.

Список литературы

1. *Бунин Н. П., Баранов А. А.* Металлография. М.: Металлургия, 1970. — 254 с.

2. *Гилодо А. М., Кайкова С. Б.* Русская художественная бронза. Конец XVIII – начало XX вв. М.: [Б. и.], 2001. — 63 с.

3. *Зотов Б. Н.* Художественное литье. М.: Машиностроение, 1982. — 288 с.

4. *Котельников П. Н. и др.* Исследование причин разрушения литых латунных осветительных приборов, датируемых концом XIX – началом XX века / П. Н. Котельников, А. В. Михайлова, М. В. Нацкий, И. Г. Равич // Художественное наследие. Исследования. Реставрация. Хранение. 2025. №3 (15). С. 32–48.

5. *Малаева С. Б., Кайкова З. Г.* Российские бронзолитейные предприятия второй половины XIX — начала XX века. Часть первая. Санкт-Петербург (и Варшава) // Антиквариат, предметы искусства и коллекционирования. 2015. №126. С. 70–81.

6. *Смирягин А. П.* Промышленные цветные металлы и сплавы. М.: Металлургиздат, 1956. — 558 с.

7. *Чалмерс Б.* Физическое металловедение. М.: Металлургиздат, 1963. — 455 с.

8. *Jang L. M. et al.* Matisse to Picasso: a compositional study of modern bronze sculpture / L. M. Jang, S. Schnep, F. Casadio, A. Lins, M. Meighan, J. B. Lambert, D. C. Dunand // Anal. Bioanal. Chem. 2009. Vol. 395. P. 171–184.

1. *Bunin N. P., Baranov A. A.* Metallografiya. M.: Metallurgiya, 1970. — 254 s.

2. *Gilodo A. M., Kajkova S. B.* Russkaya xudozhestvennaya bronza. Konecz XVIII – nachalo XX vv. M.: [B. i.], 2001. — 63 s.

3. *Zotov B. N.* Xudozhestvennoe lit`e. M.: Mashinostroenie, 1982. — 288 s.

4. *Kotel`nikov P. N. i dr.* Issledovanie prichin razrusheniya lity`x latunny`x osvetitel`ny`x priborov, datiruemy`x konczom XIX – nachalom XX veka / P. N. Kotel`nikov, A. V. Mixajlova, M. V. Naczkij, I. G. Ravich // Xudozhestvennoe nasledie. Issledovaniya. Restavraciya. Xranenie. 2025. №3 (15). S. 32–48.

5. *Malaeva S. B., Kajkova Z. G.* Rossijskie bronzolitejny`e predpriyatiya vtoroj poloviny` XIX — nachala XX veka. Chast` pervaya. Sankt-Peterburg (i Varshava) // Antikvariat, predmety` iskusstva i kollekcionirovaniya. 2015. №126. S. 70–81.

6. *Smiryagin A. P.* Promy`shlenny`e czvetny`e metally` i splavy`. M.: Metallurgizdat, 1956. — 558 s.

7. *Chalmers B.* Fizicheskoe metallovedenie. M.: Metallurgizdat, 1963. — 455 s.

8. *Jang L. M. et al.* Matisse to Picasso: a compositional study of modern bronze sculpture / L. M. Jang, S. Schnep, F. Casadio, A. Lins, M. Meighan, J. B. Lambert, D. C. Dunand // Anal. Bioanal. Chem. 2009. Vol. 395. P. 171–184.

Сведения об авторах

Котельников Павел Николаевич — реставратор высшей категории по металлу; Государственный научно-исследовательский институт реставрации, заведующий отделом научной реставрации произведений из металла
Россия, 107014, Москва, ул. Гастелло, д. 44, стр. 1
E-mail: pvl.kotelnikov@yandex.ru

Михайлова Анна Владимировна — Государственный научно-исследовательский институт реставрации, младший научный сотрудник отдела научной реставрации произведений из металла
Россия, 107014, Москва, ул. Гастелло, д. 44, стр. 1
E-mail: mikhannavlad11@gmail.com

Нацкий Михаил Валентинович — реставратор высшей категории по металлу; Государственный научно-исследовательский институт реставрации, реставратор отдела научной реставрации произведений из металла
Россия, 107014, Москва, ул. Гастелло, д. 44, стр. 1
E-mail: mike.natsky@gmail.com

Равич Ирина Григорьевна — кандидат технических наук; Государственный научно-исследовательский институт реставрации, ведущий научный сотрудник отдела научной реставрации произведений из металла
Россия, 107014, Москва, ул. Гастелло, д. 44, стр. 1
E-mail: ravich41@mail.ru

Kotelnikov Pavel N. — restorer of the highest category; the State Research Institute for Restoration, head of the department of scientific restoration of metalworks
44-1, Gastello St., Moscow, 107014, Russia
E-mail: pvl.kotelnikov@yandex.ru

Mikhaylova Anna V. — the State Research Institute for Restoration, junior researcher of the department of scientific restoration of metalworks
44-1, Gastello St., Moscow, 107014, Russia
E-mail: mikhannavlad11@gmail.com

Natsky Mikhail V. — restorer of the highest category; the State Research Institute for Restoration, restorer of the department of scientific restoration of metalworks
44-1, Gastello St., Moscow, 107014, Russia
E-mail: mike.natsky@gmail.com

Ravich Irina G. — Ph.D.; the State Research Institute for Restoration, leading researcher of the department of scientific restoration of metalworks
44-1, Gastello St., Moscow, 107014, Russia
E-mail: ravich41@mail.ru

Научное издание

Художественное наследие. Исследования. Реставрация. Хранение.
Art Heritage. Research. Storage. Conservation.

Свидетельство о регистрации СМИ Эл № ФС77-82901 от 14.03.2022,
зарегистрировано Федеральной службой по надзору в сфере связи,
информационных технологий и массовых коммуникаций
ISSN 2782-5027
Подписано в печать 30.09.2026 г.

Федеральное государственное бюджетное
научно-исследовательское учреждение
«Государственный научно-исследовательский институт реставрации»
107014, г. Москва, ул. Гастелло, д. 44, стр. 1
e-mail: journal@gosniir.ru
Сайт: http://www.journal-gosniir.ru/