

ГОСНИИР

**Художественное наследие.
Исследования. Реставрация.
Хранение.**

Art Heritage. Research. Storage. Conservation.

№3 (15) 2025

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 (15) 2025

МОСКВА 2025

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 (15) 2025

MOSCOW 2025

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. Огороков, С. А. Писарева, И. Н. Проворова,
И. Г. Равич, Н. Л. Ребрикова, Н. В. Синявина, С. В. Филатов, 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

ISSN 2782-5027

© ФГБНИУ «ГОСНИИР», 2025

© Авторы статей, 2025

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. Mkrttychev,
A. V. Okorokov, S. A. Pisareva, I. N. Provorova, I. G. Ravich, N. L. Rebrikova, N. V. Sinyavina,
S. V. Filatov, 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/>

Mass media registration certificate EL. N° FS77-82901 from 14.03.2022

ISSN 2782-5027

СОДЕРЖАНИЕ

Василенков М. Н.

Результаты исследования четырех икон деисусного чина
Нило-Сорской пустыни.
К вопросу об атрибуции и технологических особенностях

7

Ибрагимов И. Н.

Жанровая принадлежность интерьерных произведений в контексте
Ленинградской художественной школы 1920 – 1940-х годов

25

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

Исследование причин разрушения литых латунных
осветительных приборов, датируемых концом XIX – началом XX века

32

Маслова Е. А.

Реставрация кожаного салона ретроавтомобиля «Максвелл» 1911 года

48

Фазлуллин С. М.

Проблема изучения и сохранения предметов музейных коллекций
из полимерных материалов. Часть 2

60

CONTENTS

Vasilenkov M. N.

Results of the research of four Deisis icons from the Nilo-Sorsky monastery.
On the question of attribution and technological features 7

Ibragimov I. N.

Genre affiliation of interior works in the context
of the Leningrad art school of 1920 – 1940s 25

Kotelinikov P. N., Mykhaylova A. V., Natsky M. V., Ravich I. G

Investigation of the reasons for the destruction of cast brass lighting devices
dated to the end of the 19th and the beginning of the 20th century 32

Maslova E. A.

Restoration of the leather interior of a retro “Maxwell” car from 1911 48

Fazlullin S. M.

The problem of studying and preserving museum collections
made of polymer materials. Part 2 60

М. Н. Василенков

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЧЕТЫРЕХ ИКОН
ДЕИСУСНОГО ЧИНА НИЛО-СОРСКОЙ ПУСТЫНИ.
К ВОПРОСУ ОБ АТРИБУЦИИ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
ОСОБЕННОСТЯХ**

На кафедре реставрации Православного Свято-Тихоновского гуманитарного университета в 2023 – 2024 гг. проведена реставрация четырех икон XVII века из собрания Кирилло-Белозерского историко-архитектурного и художественного музея-заповедника: «Архангел Гавриил», «Апостол Павел», «Иоанн Златоуст» и «Преподобный Ефрем Сирийский». Отреставрированные произведения представляют собой часть полнофигурного деисусного чина, происходящего из Нило-Сорской пустыни, — в прошлом широко известной и прославленной обители Русского Севера. Особая ценность икон заключается в том, что они составляют относительно целостный комплекс среди немногочисленных и разрозненных предметов раннего монастырского убранства, дошедших до нашего времени. В представленной работе освещены вопросы происхождения и истории бытования икон в монастыре и подтверждена их атрибуция, ранее предложенная исследовательницей Е. В. Романенко. Практически нет сомнений, что перед нами часть упомянутого в монастырских документах деисусного чина «на празелени», созданного иконописцем Григорием в середине XVII столетия для деревянной Иоанно-Предтеченской церкви, возведенной над местом захоронения основателя пустыни преподобного Нила. В ходе реставрации собраны данные о технике и технологии икон. Для изучения материалов и приемов живописи поверхность произведений была обследована с применением бинокулярного микроскопа, выполнено рентгенографирование, съемка в инфракрасном спектре, отобраны микропробы красок с целью определения их пигментного состава. Результаты проведенного исследования расширяют наши знания о материалах и художественных приемах, применявшихся иконописцами Русского Севера в XVII веке.

Ключевые слова: Нило-Сорская пустынь, деисусный чин, Православный Свято-Тихоновский гуманитарный университет, Кирилло-Белозерский историко-архитектурный и художественный музей-заповедник, иконопись XVII века, проблемы атрибуции, исследования технологии живописи.

M. N. Vasilenkov

**RESULTS OF THE RESEARCH OF FOUR DEISIS ICONS
FROM THE NILO-SORSKY MONASTERY.
ON THE QUESTION OF ATTRIBUTION AND TECHNOLOGICAL
FEATURES**

In 2023 – 2024, the restoration of four 17th century icons from the collection of the Kirillo-Belozersky State Historical Architectural and Art museum-reserve was carried out at the Department of Restoration of Saint Tikhon's Orthodox University for the Humanities (Moscow). The icons are "Archangel Gabriel", "Apostle Paul", "St. John Chrysostom" and "St. Ephraim the Syrian". The restored works of art are a part of the full-figured Deesis range of the iconostasis originating from the Nilo-Sorsky Monastery (in the past widely known and revered in the Russian North). The special value of the icons lies in the fact that they form a relatively complete ensemble among the few and disparate items of early decoration of above-mentioned monastery that have survived to present day. The article presents the results of the study of the origin and history of the icons of the Nilo-Sorsky Monastery and confirms the attribution previously proposed by the researcher E. V. Romanenko. According to the documents of the monastery we are dealing with the Deesis Range painted "na prazeleni" (on a green background) by the icon-painter Gregory in the middle of the 17th century. It is also known that this Deesis was painted for the wooden church of St. John the Baptist, built over the tomb of the founder of the monastery, St. Nil. During the restoration process, the technological features of the icons were studied: 1) the painting surface of the artworks was examined under a binocular microscope; 2) X-ray and IR radiography of the icons were performed; 3) microsamples of the paints were taken to determine their pigment composition. The results

of this research extend our knowledge of the materials and artistic techniques used by icon painters of the Russian North in the 17th century.

Keywords: Nilo-Sorsky monastery, deesis range, Saint Tikhon's Orthodox University for the Humanities, Kirillo-Belozersky State Historical Architectural and Art museum-reserve, icon painting of the 17th century, attribution issues, research on painting technology.

На кафедре реставрации факультета церковных художеств Православного Свято-Тихоновского гуманитарного университета в 2023 – 2024 годах в ходе выполнения дипломных работ проводилась реставрация четырех икон XVII столетия из Кирилло-Белозерского историко-архитектурного и художественного музея-заповедника*. Образы архангела Гавриила, апостола Павла, Иоанна Златоуста и преподобного Ефрема Сирина происходят из расположенной вблизи Кириллова Нило-Сорской пустыни и являются частью полнофигурного деисусного чина, остальные иконы которого («Спас на престоле», «Апостол Петр», «Святитель Василий Великий» и «Преподобный Кирилл Белозерский») так же сохранились в собрании музея**. Реставрация последних трех памятников осуществлялась в разное время. Так, работы с иконой «Апостол Петр» проводились в 1973 году в ВХНРЦ им. И. Э. Грабаря Е. И. Мельниковой; с иконой «Святитель Василий Великий» — в 1999 году реставратором Кирилловского музея А. А. Фомичевой; с иконой «Преподобный Кирилл Белозерский» — в ГОСНИИР в 2008 – 2015 годах В. В. Барановым и А. Л. Романовой. Таким образом, всего сохранилось восемь икон данного комплекса, четыре из которых, остававшиеся долгое время нераскрытыми, были восстановлены на кафедре реставрации ПСТГУ.

На момент поступления в работу иконы находились в аварийном состоянии: практически на всех памятниках присутствовали участки шелушений и вздутия левкаса с красочным слоем, небольшие утраты и вмятины древесины, гвоздевые отверстия, нестойкие поверхностные загрязнения на обороте, боковых сторонах и торцах, а также восковое покрытие оборота на иконе «Архангел Гавриил». В процессе реставрации было проведено укрепление левкаса и красочного слоя и выполнен комплекс консервационных процессов по основе. Наиболее значительной частью работ являлось раскрытие авторской живописи, находившейся под грубыми слоями записей и лишь частично просматривавшейся в границах старых пробных раскрытий. На завершающем этапе реставрации на иконах восполнены утраты левкаса, выполнены тонировки и нанесено защитное лаковое покрытие (ил. 1, 2).

Рассматриваемый деисусный чин представляет собой самую крупную и относительно целостную группу памятников среди произведений иконописи, происходящих из Нило-Сорской пустыни, в связи с чем заслуживает особенного внимания в контексте изучения художественного наследия обители. Инвентарные записи

*Икона «Архангел Гавриил» (дерево, левкас, паволока, темпера; 72 × 31,5 × 4 см. КБИ-АХМ КП-1869 ДЖ-175) реставрирована Е. А. Пантелеевой; «Апостол Павел» (дерево, левкас, паволока, темпера; 72,5 × 31 × 4 см. КБИАХМ КП-1873 ДЖ-179) — П. И. Петрухиной; «Иоанн Златоуст» (дерево, левкас, паволока, темпера; 72,5 × 31 × 3 см. КБИ-АХМ КП-1870 ДЖ-176) — Е. Е. Овчинниковой; «Преподобный Ефрем Сирин» (дерево, левкас, паволока, темпера; 73,5 × 31,5 × 3,5 см. КБИАХМ КП-1868 ДЖ-174) — М. С. Черножуковой. Работы проводились под руководством художника-реставратора М. Н. Василенкова.

**«Спас на престоле», КБИАХМ КП-1866 ДЖ-172; «Апостол Петр», КБИАХМ КП-1874 ДЖ-180; «Святитель Василий Великий», КБИАХМ КП-1871 ДЖ-177; «Преподобный Кирилл Белозерский», КБИАХМ КП-1872 ДЖ-178.

музея не содержат сведений, из какой именно монастырской церкви поступили иконы*. Однако, благодаря архивной фотографии (снимок интерьера церкви 1931 года обнаружен и впервые опубликован Е. В. Романенко)¹, мы с уверенностью опознаем их в составе иконостаса деревянной церкви Иоанно-Предтеченского скита, который был основан в XIX веке и находился на небольшом удалении от обители. На фотографии хорошо видно, что всего икон в Деисусе было тринадцать — центральный образ фланкировали по шесть фигур предстоящих с каждой стороны (ил. 3).



Ил. 1.
Иконы «Преподобный Ефрем Сирий»,
«Иоанн Златоуст», «Архангел
Гавриил», «Апостол Павел».
XVII век. Общий вид до реставрации.
Фотографы М. С. Черножукова,
Е. Е. Овчинникова, Е. А. Пантелеева,
П. И. Петрухина. *Архив кафедры
реставрации ПСТГУ*

Впервые атрибуция произведений была предпринята Е. В. Романенко — автором многочисленных публикаций по истории Нило-Сорской пустыни и о ее основателе прп. Ниле Сорском². Предложенная Еленой Владимировной атрибуция основана на данных источников монастырского архива. Последние сообщают о постройке (1656–1658 гг.) в пустыни деревянной церкви в честь третьего обретения Честной главы Иоанна Предтечи и устройстве в ней иконостаса, который исполнил некий иконник Григорий. В описи убранства этой же церкви за 1672 год упоминается деисусный чин из тринадцати ростовых икон «на празелени». Церковь стояла над местом захоронения прп. Нила. Примечательно, что записи приходо-расходной книги сохранили имя работника, делавшего доски для икон, — монастырского сторожа Ивана³.

*Согласно Книге поступлений Кирилло-Белозерского историко-архитектурного и художественного музея-заповедника иконы деисусного чина поступили в собрание в 1935 году из Нило-Сорской пустыни.



Ил. 2.
Иконы после реставрации. Фотограф
М. Н. Василенков. *Личный архив
автора*

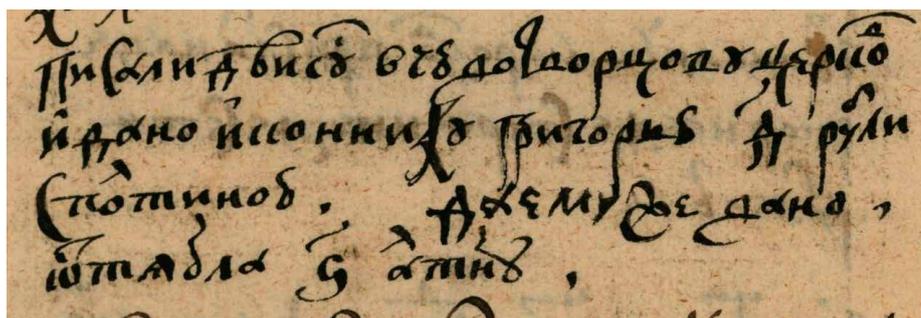


Ил. 3.
Иконостас храма Иоанна Предтечи
Предтеченского скита Нило-Сорской
пустыни. Фотографии Нило-Сорской
пустыни. Архив КБИАХМЗ. Ф. 5. Ед.
хр. 38

Стилистика живописи икон, раскрытых на кафедре, подтвердила их создание в XVII веке⁴. Однако цвет фона на всех памятниках, выполненный темной охрой коричневатого оттенка (лишь на одной — с легким оливковым отливом), с трудом соотносится с привычным определением «празелени», под которой понимали зеленый цвет. По этой причине в правомочности первичной атрибуции появились сомнения. Действительно ли раскрытые иконы Деисуса — те самые, что упомянуты в источниках? Для поиска ответа потребовалось обратиться к оригиналам монастырских документов и внимательно проанализировать описи, записи приходо-расходных книг, а также данные о существовавших в обители храмах.

Известно, что в XVII веке в Сорской пустыни было три небольших деревянных церкви: старая Сретенская, возведенная по преданию самим прп. Нилом; теплая с трапезной в честь прп. Ефрема Сирина; а также холодная, посвященная Иоанну Предтече⁵. Именно о последней церкви, появившейся в монастыре позже остальных, идет речь в приходо-расходных книгах Нилова скита за 1656 – 1658 годы⁶. Из них же мы узнаём имена заказчика строительства храма, а также мастеров, трудившихся над его возведением и украшением иконами.

Стоит повторить эти сведения. Церковь построена на средства боярина Бориса Ивановича Морозова, рубил ее плотник «Трофим с товарищи», доски на Деисус и местные образы делал сторож Иван, а иконы для иконостаса написал иконник Григорий, получивший за свою работу 4 рубля с полтинною⁷ (ил. 4). Составленная спустя 16 лет опись сообщает, что в церкви Иоанна Предтечи помещался «над царскими дверьми деисус стоячей тринадцать икон на празелени»⁸. Следующая, близкая по времени опись 1675 года, снова воспроизводит эти сведения⁹. К сожалению, оба документа не приводят поименного перечисления изображений, поэтому мы можем лишь сравнить краткие сведения об убранстве интересующей нас церкви с двумя другими: в старой Сретенской в 1672 году был четырехъярусный иконостас, включавший в себя Деисус «большой» из шестнадцати «образов на кра-сках»¹⁰, а в храме Ефрема Сирина «в тябле деисус поясной на семи цках»¹¹.

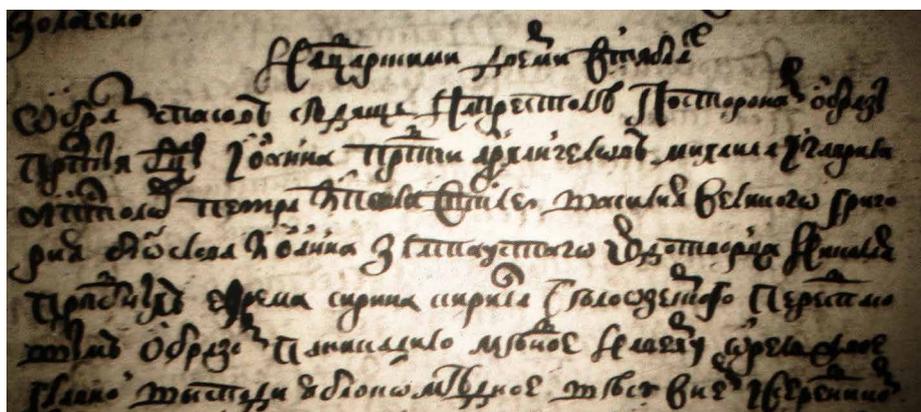


Ил. 4.

Запись в приходо-расходной книге Нилова скита 1656 – 1658 гг. о работе иконописца Григория над деисусным чином церкви Иоанна Предтечи: «Писали деисус в чудотворцову церков и дано иконнику григорью 4 рубли с полтиною да ему же дано от тябла 6 алтыну». Архив СПбИИ РАН. Кол. 115. №676. Л. 11 об.

Сопоставляя эти данные, можно с уверенностью сказать: рассматриваемые иконы точно не подходят под описание тех, что были в храме прп. Ефрема. Происхождение их из Сретенской церкви также представляется маловероятным: деисусных икон в ней было шестнадцать. Кроме того, монастырские документы упоминают «иконников», работавших примерно в одно время с Григорием и дополнивших уже существующий иконостас Сретенского храма, в том числе Деисус, новыми иконами¹², из чего можно сделать вывод, что последний содержал иконы разного времени. Интересующий же нас чин создан единовременно и в составе тринадцати изображений имел вполне законченную композицию.

Наиболее ценную информацию для разрешения этого вопроса дало обращение к сравнительно поздней описи — за 1721 год. Она отличается большей подробностью по сравнению с ранними и в ней полностью перечислены иконы деисусного чина Сретенского и Предтеченского храмов. В иконостасе последнего указаны тринадцать икон и совпадают все восемь сохранившихся: «над царскими дверьми в тяблах образ спасов сидящ на престоле, образ пресвятыя богородицы, иоанна предтечи, архангелов михаила и гавриила, апостолов петра и павла, святителей василия великаго и григория богослова, иоанна златоустаго, чудотворца николая, преподобных ефрема сирина и кирилла белозерскаго»¹³ (ил. 5). Такое же подробное описание с перечислением изображений мы находим в описях 1701¹⁴ и 1761¹⁵ годов. Посвященный иконам отрывок во всех трех документах повторяется слово в слово. Из утраченных изображений, помимо Богоматери, Иоанна Предтечи и архангела Михаила, в состав ряда также входили образы еще двух святителей: Григория Богослова и Николая Чудотворца. Авторы описей XVIII века нигде не упоминают цвет фона, возможно из-за того, что иконы были уже очень темными. Что касается слова «празелень», употребленного в более ранних документах, то, по-видимому, оно могло иметь общее значение и указывать на темную краску с едва зеленоватым оттенком.



Ил. 5. Фрагмент описи имущества Нило-Сорской пустыни. 1721 г. Фотограф М. Н. Василенков. РГАДА. Ф. 1441. Оп. 2. Ч. 1. №493. Л. 5

Таким образом, можно считать, что происходящие из собрания Кирилловского музея 8 деисусных икон действительно написаны иконописцем Григорием* для иконостаса церкви в честь Третьего обретения честной главы Иоанна Предтечи. Наиболее вероятный год их создания — 1658, последний в периоде рассматриваемой приходо-расходной книги¹⁶, поскольку сведения о художнике и произведенных им работах содержатся на ее одиннадцатом, предпоследнем листе¹⁷. Так как доски для икон были изготовлены монастырским работником, то и сами иконы, скорее всего, написаны непосредственно в пустыни.

Е. В. Романенко называет Григория белозерским иконописцем¹⁸, однако сведения о происхождении художника из Белозерска не находят подтверждения в рассмотренных источниках и требуют дополнительных уточнений. Интересно, что по крайней мере три иконописца с именем Григорий упоминаются в документах первой половины — середины XVII столетия соседнего Кирилло-Белозерского монастыря¹⁹: поскольку Нилов скит с 1641 года был приписан к Кириллову монастырю²⁰, вряд ли серьезные художественные работы велись без согласования с господствующей обителью. По всей видимости, иконы все время находились

*Скорее всего в паре с помощником, т. к. в рукописи употреблено слово «писали».

в Предтеченском храме, вплоть до его разборки в начале 40-х годов XIX века²¹. Тогда же была разобрана и Сретенская церковь, а старые иконы из обеих церквей перемещены в новый деревянный храм основанного неподалеку от пустыни скита²². Из икон был составлен сборный иконостас, запечатленный в 1931 году на упомянутой ранее фотографии.

В процессе реставрации икон были выявлены два основных этапа поновительских вмешательств: при первом поновлении фоны оказались полностью записаны желтой охрой, нимбы позолочены, наружный край лузги приобрел яркую белую филенку, складки одежд и описи личного усилены грубоватым черным колером, а выявляющие объем высветления на одеждах прописаны желтой охрой, той же, что и употреблена на фоне. В результате произведения сильно изменили свой облик (ил. 6). Поверхность оригинальной живописи перед нанесением записи была промыта от потемневшего покрытия, в связи с чем на ней появились потёртости. Вопрос о времени появления этого вмешательства остается открытым, хотя поновление и обнаруживает определенное сходство с записями XVIII – начала XIX века на некоторых иконах, происходящих из Кирилло-Белозерского монастыря. Известно, что в XVIII веке поновлением икон в Кириллове в основном занимались мастера из числа братии и жителей подмонастырской слободы²³. Допустимо предположить, что они могли работать и в расположенной неподалеку Ниловой пустыни, приписанной к Кириллову монастырю в качестве скита.



Ил. 6.

Общий вид икон в процессе реставрации после удаления верхнего слоя масляной записи. Выявлено поновление более раннего времени: сплошной слой записи на фоне с перезолотой нимбов, прописи на изображении личного и одежд. Фотографы М. С. Черножукова, Е. Е. Овчинникова, Е. А. Пантелеева, П. И. Петрухина. Архив кафедры реставрации ПСТГУ

Второе поновление было гораздо более масштабным. Иконы оказались полностью записаны масляными красками в достаточно темных тонах, а нимбы снова позолочены — именно в таком виде они поступили на реставрацию. Примечательно, что нижний край всех икон опилен примерно на половину ширины нижнего поля, а край спила совпадает с поновительской опушкой самой поздней записи. Из этого очевидно, что основы были опилены при последнем поновлении с целью подгонки в рамы нового иконостаса. Скорее всего это было сделано перед перемещением икон в скит в начале 40-х годов XIX века. В это время некоторые старые иконы в монастыре поновлял иеромонах (затем архимандрит) Никон (в схиме Нил) (Прихудаилов)²⁴ — настоятель пустыни и профессиональный иконописец, впоследствии живший на покое в Иоанно-Предтеченском скиту²⁵. Мог он приложить руку и к рассматриваемому комплексу. В пользу этого предположения говорит некоторое сходство поновительских надписей на иконах Деисуса с надписями на других иконах, достоверно написанных о. Никоном (Нилом)*.

При рассмотрении икон данного комплекса отдельного внимания заслуживают особенности технологии памятников. Перед нами редкий, если не уникальный случай, когда известно не только имя автора икон, но и мастера, подготовившего доски, — монастырского сторожа Ивана. Основы выполнены из цельных сосновых досок, укрепленных врезными несквозными встречно-направленными шпонками, изготовленными также из сосны. На лицевой стороне выбран неглубокий ковчег с узкими боковыми полями и неравномерным углом наклона лужги. Используемая древесина прочная, с относительно небольшим количеством сучков. Завершающая обработка выполнена скобелем; при этом в боковом освещении как с тыльной, так и с лицевой сторон прослеживается легкая неровность поверхности в виде полых волнообразных углублений.

На иконе «Архангел Гавриил» под левкасом и паволокой в нижней части ковчега выявлены достаточно глубокие утраты древесины, не выровненные при окончательной обработке. Паволока на иконах визуально прослеживалась в небольших утратах левкаса по краям основы, а также видна на рентгенограммах²⁶. Это плотная, скорее всего льняная ткань прямого полотняного плетения, которая покрывает лицевые стороны досок почти целиком.

На снимках икон архангела Гавриила и Ефрема Сирина видны неровные горизонтальные стыки фрагментов ткани, пролегающие примерно на уровне изображения плеч. Левкас на иконах плотный, толщиной от 1 до 1,5 мм. Наполнителем левкаса всех икон является гипс. Подготовительный рисунок, заметный в местах небольших пропусков колера, выполнен угольной краской. Съемка в инфракрасной области спектра²⁷ из-за плотного слоя живописи позволила выявить его лишь фрагментарно (ил. 7).

*Речь идет об иконах «Богородица Иверская» (КБИАХМ КП – 1886 ДЖ – 191) и «Нил Сорский» (КБИАХМ КП – 32224 ДЖ – 1333), написанных о. Нилом (Прихудаиловым) в 1845 и 1852 годах. В надписях обращает внимание сходство написания надстрочной «д», рисунок титла с характерным изгибом и разветвляющимся хвостом на конце, округлых утолщений в местах пересечения основных и соединительных штрихов.

²⁶Рентгенографирование производилось специалистами ООО «Научно-исследовательская независимая экспертиза имени П. М. Третьякова».

²⁷Выполнена фотографом и преподавателем кафедры реставрации ПСТГУ С. А. Сивовым.



Ил. 7.

Иконы «Преподобный Ефрем Сирин» (слева) и «Иоанн Златоуст» (справа). Фрагменты. Съемка в инфракрасной области спектра. Выявлен подслонный рисунок на изображении ликов. Фотограф С. А. Сивов. Личный архив автора

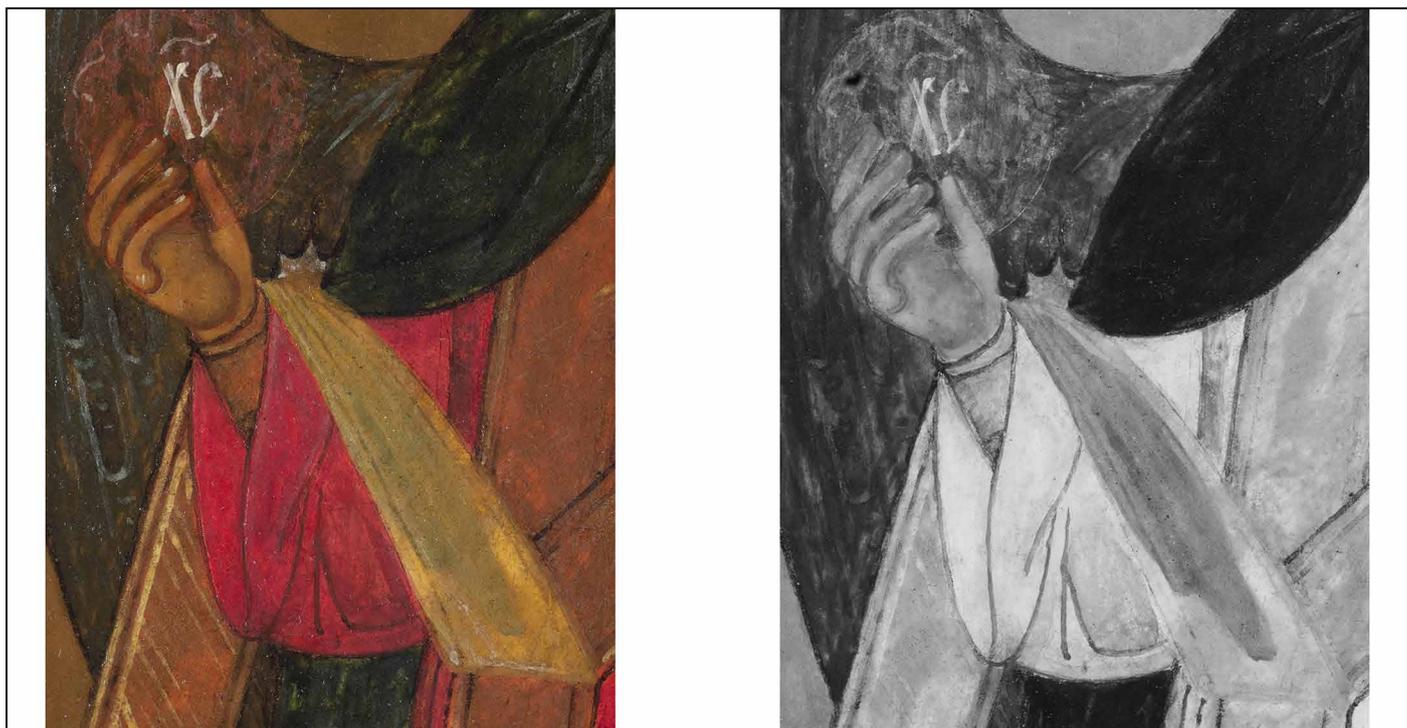
На изображении ликов Иоанна Златоуста и прп. Ефрема рисунок виден благодаря тонкому красочному слою: в первом случае это обусловлено потертостями живописи, во втором — лессировочной манерой исполнения личного письма. Просматриваемая на снимках линия рисунка довольно мягкая. Помимо глаз, уст, бровей и гребня носа ею выделены скулы и носогубные складки. Такая же мягкая, выполненная наполненной кистью линия прослеживается на изображении одежд этих двух святых, не всегда совпадая с рисунком завершающей описи.

На иконе «Архангел Гавриил» видно, как на этапе, предшествовавшем работе красками, художник энергично кистью наметил оперенье крыльев и проложил плотную тень на изнаночной стороне лора (ил. 8).

На снимках иконы ап. Павла подготовительный этап практически не прослеживается. Контуры фигур, основные складки, описи личного и верхние границы поземов обозначены неглубокой графией.

Живопись икон выполнена в технике желтковой темперы. Работа велась традиционно и начиналась с этапа роскрыши: в начале закладывались фон и позымы, затем художник переходил к расколеровке одежд, начиная с драпировок темного цвета. Стоит еще раз сказать, что фоном всех произведений служит несколько глухая коричневая охра, причем ее тон, плотность и оттенок на разных иконах немного отличаются между собой. Например, на иконе «Иоанн Златоуст» цвет фона чуть более зеленоватый, а сам колер нанесен очень плотно, размашистыми мазками широкой кисти (ил. 9). На иконе ап. Павла, наоборот, фон написан легче и прозрачнее, чем

на остальных изображениях (отчасти это впечатление усиливают потёртости красочного слоя). Поземы на иконах темные оливково-зеленые, их верхние и боковые края обведены белилами. Завершив роскрышь, иконописец приступал к проработке доличного, особенности исполнения которого лучше всего заметны на иконе архангела: мастер работает широкими плотными мазками, с небольшими пропусками перекрывая роскрышь, которая все-таки остается чуть видна, как бы подсвечивая поверхность. На изображении далматика форма моделируется поверх теплой красной подкладки размашистыми и несколько небрежными мазками холодного алого и красно-коричневого оттенков (ил. 10). Динамичные мазки нанесены по форме, набирая наибольшую плотность под пробелами и ложась реже к краям, из-за чего теневые зоны выглядят светлее освещенных. На изнаночной стороне лора оставлен нетронутым тонкий слой роскрыши, сквозь который проступает проложенная на этапе рисунка тень. Завершающие моделировку графичные пробела выполнены в два слоя жидкими белилами. На остальных иконах манера исполнения доличного менее оригинальна, одежды написаны корпусно, с характерными фактурными мазками удлиненной формы (ил. 11). Не всегда различимые невооруженным глазом, особенности живописной манеры прекрасно выявлены на рентгенограммах: на снимках отчетливо видна живая фактура нанесения краски на визуально однородной поверхности. Художник работал уверенно и быстро, заполняя форму широкими энергичными движениями кисти (ил. 12).



Ил. 8.

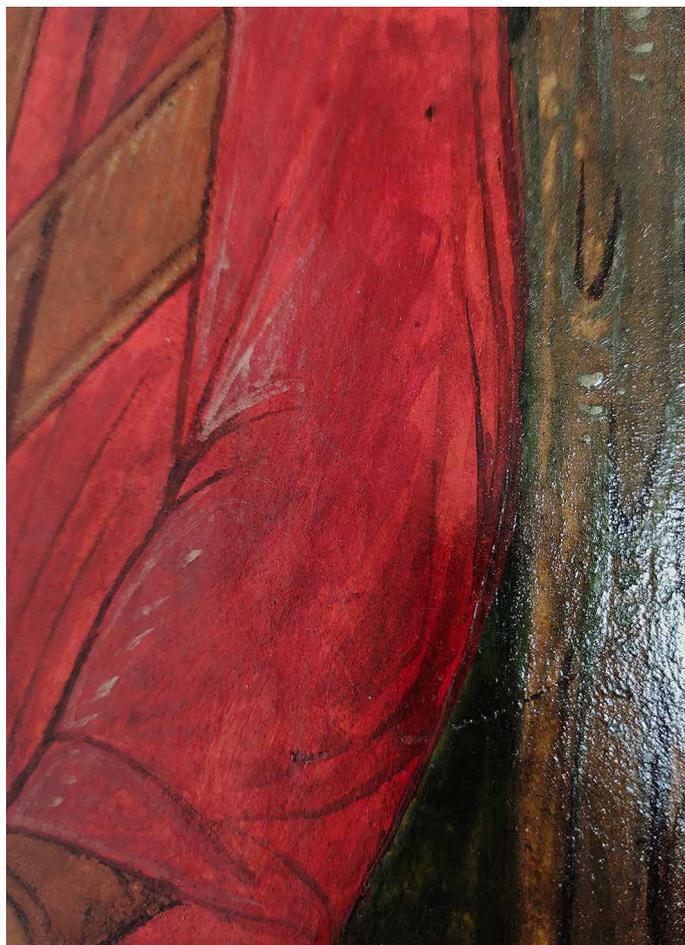
Икона «Архангел Гавриил». Фрагмент. Съемка в видимом свете (слева) и инфракрасной области спектра (справа). На изображении справа виден подготовительный рисунок оперения крыльев и плотная тень на изнаночной стороне лора. Фотографы М. Н. Василенков, С. А. Сивов. *Личный архив автора*

Личное письмо исполнялось после полного завершения работы над доличным. На иконах архангела Гавриила и ап. Павла оно очень схоже по приёмам и написано по красновато-коричневому санкирю, оттенённому притинками оливкового

цвета (ил. 13). Плотное желтоватое охрение широко перекрывает форму. Оно нанесено мягкими сплавленными мазками жидкой краски минимум в два слоя, причем верхний слой положен чуть шире нижнего, как бы смягчая его край по границе с санкирем. Абрис ликов, брови, веки и радужки глаз намечены изящной темно-коричневой линией. Опись носа, обводки пальцев и кистей рук красновато-коричневые. На скулах, переносице и с теневой стороны ликов нанесена легкая красная подрумянка. Завершают моделировку короткие штрихи белильных оживок. На лице апостола, в области складок лба, под охрением, виден слой нижней подрумянки. Она же просматривается в мелких утратах охрения на шее и кистях рук.



Ил. 9.
Икона «Иоанн Златоуст». Фрагмент.
Кистевые мазки при нанесении краски
на фоне. Фотограф М. Н. Василенков.
Личный архив автора



Ил. 10.
Икона «Архангел Гавриил». Фрагмент.
Техника написания далматика.
Фотограф М. Н. Василенков.
Личный архив автора

Техника исполнения личного ни иконе Иоанна Златоуста в целом схожа с описанными двумя, хотя общее впечатление от лика иное из-за обширных потертостей и оставленных поновительских прописей.

Заметно отличается манера личного на иконе прп. Ефрема: охрение на ней чуть более теплого оттенка, положено локально на объемные участки формы и как бы вплавлено в санкирь. Сам санкирь, как и на других иконах, очень тонкий, однако имеет не красноватый, а зеленовато-оливковый цвет и тонально сближен с охрением. Подрумянка на щеке, переносице и кончике носа холодного малинового оттенка, ярче чем на остальных иконах. Основную роль в выявлении объема играют активные белильные оживки, положенные в два приема: вначале это параллельные или расходящиеся от центра плотные мазки, затем смягченные тонким слоем жидких белил (ил. 14, 15).



Ил. 11.
Икона «Преподобный Ефрем Сирин». Фрагмент. Фактура мазков на изображении мантии святого. Фотограф М. Н. Василенков. Личный архив автора



Ил. 12.
Цифровая рентгенограмма фрагмента иконы «Архангел Гавриил». Отчетливо видна техника работы кистью при написании одежды. Фотография. Архив кафедры реставрации ПСТГУ



Ил. 13.
Иконы «Архангел Гавриил» (слева) и «Апостол Павел» (справа). Лики. Фотограф М. Н. Василенков. Личный архив автора



Ил. 14.
Иконы «Преподобный Ефрем Сирин»
(слева) и «Архангел Гавриил» (справа).
Макрофотосъемка. Фотограф
М. Н. Василенков. *Личный архив
автора*



Ил. 15.
Иконы «Преподобный Ефрем Сирин»
(слева) и «Архангел Гавриил» (справа).
Макрофотосъемка. Фотограф
М. Н. Василенков. *Личный архив
автора*

Сравнивая икону прп. Ефрема с остальными, аналогичные приемы исполнения личного обнаруживаем на иконе прп. Кирилла Белозерского (ил. 16). Оба образа размещались по краям, завершая ряд: прп. Ефрем с левой стороны, а Кирилл — с правой. Приемы же доличного этих икон, напротив, не отличаются от других. Так же проявляется сходство деталей подготовительного рисунка при сравнении инфракрасной съемки ликов икон Ефрема Сирина и Иоанна Златоуста, что скорее говорит о руке одного знаменщика. Соотнося полученные наблюдения с архивными данными²⁶, руке иконника Григория с уверенностью можно приписать основную

часть произведений, допустив участие второго художника в исполнении личного на двух крайних иконах с изображением преподобных. В целом же, несмотря на указанные отличия, весь ансамбль обладает большим стилистическим единством.



Ил. 16.

Иконы «Преподобный Ефрем Сирин» (слева) и «Преподобный Кирилл Белозерский» (справа). Фрагменты. Фотограф М. Н. Василенков. Личный архив авторов

В процессе реставрации с икон были отобраны микропробы красочного слоя для определения пигментного состава*. Образцы исследовали комплексом следующих аналитических методов: поляризационная микроскопия (ПОЛАМ Л-213М), сканирующая электронная микроскопия в сочетании с энергодисперсионной рентгеновской спектроскопией (настольный сканирующий электронный микроскоп Hitachi TM4000 Plus с приставкой для энергодисперсионного микроанализа Quantax 75 (Bruker)) и инфракрасная спектроскопия (ИК-микроскоп LUMOS, Bruker).

Установлено, что колер фона, названного в описи XIX века празеленью, представляет собой смесь желтой охры, черного углеродсодержащего пигмента и небольшого количества свинцовых белил. Поземы содержат крупные частицы того же черного пигмента и желтой охры. На иконе архангела Гавриила темно-зеленый плащ написан глауконитом с небольшим добавлением черного углеродсодержащего пигмента и белил, а его ярко-красный далматик — киноварью с добавлением свинцовых белил, красного органического и черного углеродсодержащего пигментов. На иконе ап. Павла бордовый цвет гиматия составлен из смеси красной мелкодисперсной охры с черным углеродсодержащим пигментом, а пробела на нём

*Химические анализы микропроб красочного слоя выполнены заведующим лабораторией физико-химических исследований ГОСНИИР И. Ф. Кадиковой.

написаны глауконитом с добавлением черного углеродсодержащего пигмента и свинцовых белил. Синий колер хитона представляет смесь индиго, свинцовых белил и частиц смальты. Тот же состав обнаружен в пробе, отобранной с саккоса на иконе Иоанна Златоуста. На иконе Ефрема Сирина красно-коричневый цвет мантии составлен из смеси красной охры, киновари и крупных частиц черного углеродсодержащего пигмента. Ряса написана смесью желтой охры и свинцовых белил, разделки складок на ней — красной охрой. Имитация ассиста на изображении одежд архангела и святителя Иоанна Златоуста выполнена с применением аурипигмента. Исследование образцов личного трех икон — Иоанна Златоуста, ап. Павла, и преподобного Ефрема — не выявило существенных отличий, несмотря на заметную разницу живописных приемов последнего изображения.

В состав санкирей входят охра, киноварь и черный углеродсодержащий пигмент, а различие их оттенков обусловлено чуть разным соотношением и дисперсностью компонентов смеси. Например, в пробе с иконы Иоанна Златоуста частицы киновари крупнее, чем в двух других. Также в образцах с икон ап. Павла и Иоанна Златоуста в составе санкирей обнаружены единичные включения аурипигмента и глауконита. Исследование состава охрения на иконах ап. Павла и прп. Ефрема Сирина показало, что в него входят желтая охра, немного киновари и свинцовые белила. Образцы очень схожи между собой и различаются лишь помолом киновари, который на иконе прп. Ефрема меньше.

Ценно, что в рамках проведенного исследования удалось не только подтвердить авторство и время создания комплекса (сведения, которые довольно редко сопутствуют памятникам провинциальной средневековой иконописи), но и всесторонне проанализировать особенности технологии и материальной структуры произведений. Последнее крайне важно для расширения наших знаний и накопления статистического материала о русской иконописи периода позднего средневековья.

Примечания

1. Романенко Е. В. Первый скит России: страницы истории XV – XX вв. // К свету. Край Кирилла Белозерского. Б. м.: «Родник», 1996. №15. С. 80.

2. Романенко Е. В. Иконография Нила Сорского: Традиции почитания // Русская агиография: Исследования. Материалы. Публикации. СПб.: «Пушкинский Дом», 2017. Т. 3. С. 167; Она же. Нил Сорский и традиции русского монашества. М.: «Памятники исторической мысли», 2003. С. 183; Она же. Нилова Сорская в честь Сретения Господня мужская пустынь // Православная энциклопедия. 2023. — URL: <https://www.pravenc.ru/text/2577651.html?ysclid=m8aldkdbjz723062597> (дата обращения: 15.03.2025).

3. Романенко Е. В. Иконография Нила Сорского: традиции почитания. С. 167.

4. Пантелеева Е. А. Выпускная квалификационная работа специалиста на тему: икона «Архангел Гавриил». XVII век / Кирилло-Белозерский историко-архитектурный и художественный музей-заповедник. М., 2024. С. 19 – 24 // Архив кафедры реставрации ПСТГУ. КП ПСТГУ 2383, Т 35/16.

5. *Романенко Е. В.* Первый скит России... С. 67.
 6. Архив СПбИИ РАН. Кол. 115. № 676. Л. 11.
 7. Там же. Л. 11, 11 об.
 8. Архив СПбИИ РАН. Кол. 115. № 683. Л. 8.
 9. Архив СПбИИ РАН. Кол. 115. № 684. Л. 6 об.
 10. Архив СПбИИ РАН. Кол. 115. № 683. Л. 3 об.
 11. Там же. Л. 6 об.
 12. Архив СПбИИ РАН. Кол. 115. № 676. Л. 11.
 13. РГАДА. Ф. 1441. Оп. 2, ч. 1. № 493. Л. 5.
 14. *Шевченко Е. Э.* Памятники деловой письменности Нило-Сорского скита XVII – XVIII вв. в собраниях Российской национальной библиотеки (публикация источников) // Книжные центры Древней Руси: Ростово-Ярославская земля. СПб.: «Пушкинский Дом», 2022. С. 404.
 15. Там же. С. 437.
 16. *Романенко Е. В.* Нил Сорский и традиции русского монашества. С. 233.
 17. Архив СПбИИ РАН. Кол. 115. № 676. Л. 11.
 18. *Романенко Е. В.* Иконография Нила Сорского: традиции почитания. С. 167.
 19. *Лелекова О. В.* Материалы к истории художественной мастерской Кирилло-Белозерского монастыря XVII – XVIII вв. // Древнерусское искусство. Художественные памятники русского Севера. М.: Наука, 1989. С. 170, 171.
 20. *Романенко Е. В.* Первый скит России... С. 76.
 21. *Инок Иоанн (Калинин).* Описание Нило-Сорской мужской общежительной пустыни Нижегородской епархии. М.: Печатня А.И. Снегиревой, 1913. С. 38.
 22. Там же.
 23. *Лелекова О. В.* Указ. соч. С. 177.
 24. *Романенко Е. В.* Иконография Нила Сорского... С. 163.
 25. *Муравьев А. Н.* Русская Фиваида на Севере. СПб.: тип. III Отд. Собственной Е.И.В. Канцелярии, 1855. С. 348.
 26. Архив СПбИИ РАН. Кол. 115. №676. Л. 11 об.
-
1. *Romanenko E. V.* Pervyj skit Rossii: stranicy istorii XV – XX vv. // K svetu. Kraj Kirilla Belozerskogo. В. м.: «Rodnik», 1996. №15. S. 80.
 2. *Romanenko E. V.* Ikonografiya Nila Sorskogo: Tradicii pochitaniya // Russkaya agiografi-ya: Issledovaniya. Materialy. Publikacii. SPb.: «Pushkinskij Dom», 2017. T. 3. S. 167; *Ona zhe.* Nil Sorskij i tradicii russkogo monashestva. M.: «Pamyatniki istoricheskoy my`сли», 2003. S. 183; *Ona zhe.* Nilova Sorskaya v chest` Sreteniya Gospodnya muzhskaya pustyn` //

Pravoslavnaya e`nciklopediya. 2023. — URL: <https://www.pravenc.ru/text/2577651.html?ysclid=m8aldkbdjz723062597> (data obrashheni-ya: 15.03.2025).

3. *Romanenko E. V.* Ikonografiya Nila Sorskogo: tradicii pochitaniya. S. 167.
4. *Panteleeva E. A.* Vy`pusknaya kvalifikacionnaya rabota specialista na temu: ikona «Arxangel Gavriil». XVII vek / Kirillo-Belozerskij istoriko-arhitekturnyj i xudozhestvennyj muzej-zapovednik. M., 2024. S. 19 – 24 // Arxiv kafedry` restavracii PSTGU. KP PSTGU 2383. T 35/16.
5. *Romanenko E. V.* Pervyj skit Rossii... S. 67.
6. Arxiv SPbII RAN. Kol. 115. N° 676. L. 11.
7. Tam zhe. L. 11, 11 ob.
8. Arxiv SPbII RAN. Kol. 115. N° 683. L. 8.
9. Arxiv SPbII RAN. Kol. 115. N° 684. L. 6 ob.
10. Arxiv SPbII RAN. Kol. 115. N° 683. L. 3 ob.
11. Tam zhe. L. 6 ob.
12. Arxiv SPbII RAN. Kol. 115. N° 676. L. 11.
13. RGADA. F. 1441. Op. 2, ch. 1. N° 493. L. 5.
14. *Shevchenko E. E.* Pamyatniki delovoj pis`mennosti Nilo-Sorskogo skita XVII – XVIII vv. v sobraniyax Rossijskoj nacional`noj biblioteki (publikaciya istochnikov) // Knizhny`e centry` Drevnej Rusi: Rostovo-Yaroslavskaya zemlya. SPb.: «Pushkinskij Dom», 2022. S. 404.
15. Tam zhe. S. 437.
16. *Romanenko E. V.* Nil Sorskij i tradicii russkogo monashestva. S. 233.
17. Arxiv SPbII RAN. Kol. 115. N° 676. L. 11.
18. *Romanenko E. V.* Ikonografiya Nila Sorskogo: tradicii pochitaniya. S. 167.
19. *Lelekova O. V.* Materialy` k istorii xudozhestvennoj masterskoj Kirillo-Belozerskogo monasty`rya XVII – XVIII vv. // Drevnerusskoe iskusstvo. Xudozhestvenny`e pamyatniki russkogo Severa. M.: Nauka, 1989. S. 170, 171.
20. *Romanenko E. V.* Pervyj skit Rossii... S. 76.
21. *Inok Ioann (Kalinin).* Opisanie Nilo-Sorskoj muzhskoj obshhezhitel`noj pusty`ni Nizhe-gorodskoj eparxii. M.: Pechatnya A.I. Snegirevoj, 1913. S. 38.
22. Tam zhe.
23. *Lelekova O. V.* Ukaz. soch. S. 177.
24. *Romanenko E. V.* Ikonografiya Nila Sorskogo... S. 163.
25. *Murav`ev A. N.* Russkaya Fivaida na Severe. SPb.: tip. III Otd. Sobstvennoj E.I.V. Kancelyarii, 1855. S. 348.
26. Arxiv SPbII RAN. Kol. 115. N°676. L. 11 ob.

Список сокращений

ап. — апостол

ВХНРЦ — Всероссийский художественный научно-реставрационный центр имени академика И. Э. Грабаря

ГОСНИИР — Государственный научно-исследовательский институт реставрации

КБИАХМЗ — Кирилло-Белозерский историко-архитектурный и художественный музей-заповедник

прп. — преподобный

ПСТГУ — Православный Свято-Тихоновский гуманитарный университет

РГАДА — Российский государственный архив древних актов

СПБИН РАН — Санкт-Петербургский институт истории Российской академии наук

Сведения об авторе

Василенков Максим Николаевич — художник-реставратор станковой темперной живописи II категории; ВХНРЦ им. академика И. Э. Грабаря, художник-реставратор мастерской реставрации темперной живописи *Российская Федерация, 105005, Москва, ул. Радио, д. 17, корп. 6;* ПСТГУ, старший преподаватель кафедры реставрации *Российская Федерация, 115184, Москва, ул. Новокузнецкая, д. 23Б*
E-mail: vasilenkovmax@mail.ru

Vasilenkov Maksim N. — the 2nd Qualification Category Restorer in Tempera Paintings; the Grabar Art Conservation Center, Restorer of the Department of Tempera Painting Restoration *17-6, Radio St., Moscow, 105005, Russian Federation;* the Saint Tikhon's Orthodox University for the Humanities, Senior Lecturer of the Department of Restoration *23 B, Novokuznetskaya St., Moscow, 115184, Russian Federation*
E-mail: vasilenkovmax@mail.ru

И. Н. Ибрагимов

ЖАНРОВАЯ ПРИНАДЛЕЖНОСТЬ ИНТЕРЬЕРНЫХ ПРОИЗВЕДЕНИЙ В КОНТЕКСТЕ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ШКОЛЫ 1920 – 1940-х годов

В представленном тексте исследуется проблема существования и определения ленинградской художественной школы в период 1920 – 1940-х годов. Основное внимание уделяется дискуссионному вопросу о правомерности применения термина «ленинградская школа» к раннесоветскому периоду, что аргументируется институциональной нестабильностью и одновременным сосуществованием различных художественных направлений – академической традиции, авангарда и формирующейся эстетики социалистического реализма. В качестве методологической основы принимается тезис А. И. Струковой о формировании в 1930-е годы ленинградской пейзажной школы. Автор расширяет эту концепцию, выдвигая положение о существовании в тот же период самостоятельного интерьерного жанра, продолжавшего дореволюционные традиции. Доказывается, что, несмотря на сходство художественных методов (построение перспективы, передача света и цвета), интерьер и пейзаж являются разными жанрами. Для интерьерного жанра характерен фокус на замкнутом пространстве, предметности и интимности, в то время как пейзаж обращен к открытому, монументальному и социально значимому пространству. В тексте также рассматривается культурный контекст эпохи, отмечается дуализм советского искусства 1930-х годов, где наряду с официальным искусством сохранялись региональные традиции. В заключении делается вывод о том, что устойчивое развитие интерьерной живописи, ее жанровая и эстетическая самостоятельность подтверждают правомерность выделения ленинградской художественной школы как уникального явления в отечественном искусстве первой половины XX века.

Ключевые слова: ленинградская школа живописи, пейзаж, интерьерный жанр, пейзажная школа, региональная школа, проблема терминологии, интерьер в живописи, дворцовый интерьер.

I.N. Ibragimov

GENRE AFFILIATION OF INTERIOR WORKS IN THE CONTEXT OF THE LENINGRAD ART SCHOOL OF 1920-1940s.

The presented text examines the problem of the existence and definition of the Leningrad art school in the period of the 1920s–1940s. The main attention is paid to the debatable issue of the legitimacy of applying the term "Leningrad school" to the early Soviet period, which is argued by institutional instability and the simultaneous coexistence of various artistic trends – the academic tradition, avant-garde and the emerging aesthetics of socialist realism. A.I. Strukova's thesis on the formation of the Leningrad landscape school in the 1930s is adopted as a methodological basis. The author expands this concept, putting forward the idea of the existence in the same period of an independent interior genre that continued pre-revolutionary traditions. It is proved that, despite the similarity of artistic methods (construction of perspective, rendering of light and colour), interior and landscape are different genres. The interior genre is characterized by a focus on a closed space, objectivity and intimacy, while the landscape is addressed to an open, monumental and socially significant space. The text also examines the cultural context of the era, noting the dualism of Soviet art of the 1930s, where regional traditions were preserved along with official art. In conclusion, it is stated that the sustainable development of interior painting, its genre and aesthetic independence confirm the legitimacy of identifying the Leningrad art school as a unique phenomenon in Russian art of the first half of the 20th century.

Keywords: Leningrad school of painting, landscape, interior genre, landscape school, regional school, problem of terminology, interior in painting, palace interior.

На сегодняшний день достаточно хорошо известно, что художественная жизнь Петербурга-Петрограда-Ленинграда отмечена своеобразной преемственностью. Тем не менее, при ближайшем рассмотрении эта проблема обнаруживает значительную историческую сложность и требует дифференцированного подхода, особенно в отношении раннего советского периода (1917 – 1920-е годы).

Следует подчеркнуть, что вопрос о существовании самостоятельной ленинградской художественной школы в первые десятилетия советской власти остается предметом оживленных научных дискуссий. Ряд авторитетных исследователей (включая М. Ю. Германа и др.) последовательно подвергали сомнению правомерность использования термина «ленинградская школа» применительно к данному периоду, аргументируя свою позицию тем, что раннесоветский период отмечен институциональной нестабильностью, что нашло выражение в смене творческих ориентиров, реорганизации учебных заведений, миграции художников и педагогов.

Помимо этого, в Петрограде-Ленинграде одновременно сосуществовали традиции академической школы, авангардизм, а также формировались основные эстетические положения социалистического реализма. Всё это свидетельствует о неоднородности художественных процессов в 1920 – 1930-е годы.

Одним из основных аргументов противников термина «ленинградская школа» является отсутствие четкой территориальной локализации художественных явлений – активное взаимодействие с другими региональными школами, в первую очередь, московской.

Помимо проблемы корректности термина «ленинградская школа», следует обратить особое внимание на жанровую принадлежность произведений, в которых ленинградские художники продолжили и развили именно дореволюционную традицию.

К проблеме, связанной с термином «ленинградская школа», обращалась в своём исследовании А. И. Струкова, которая достаточно подробно изучила историографию проблемы терминологии и выявления феномена: «В научной литературе нет единого мнения о том, правомерно ли использование термина ленинградская пейзажная школа по отношению к явлению в отечественном искусстве 1930-х – 1940-х годов <...> Сомнения в существовании школы возникают из-за недостаточной изученности творчества отдельных мастеров, а также культурной ситуации, сложившейся в Ленинграде в 1930-е годы»¹. Рассуждая об историческом контексте, автор приводит следующее мнение: «Ленинградская пейзажная школа сложилась и достигла своего расцвета в рассматриваемый период [1930-е гг. – И. Н. Ибрагимов] в предлагаемых обстоятельствах. Творчество художников – представителей данной школы было далеко от живописной номенклатуры. Они никогда не вступали на путь сознательного противостояния официальному курсу, однако, следуя собственным вкусам и убеждениям, во многом противоречили декларируемым устремлениям эпохи. Это связано не только с обращением к пейзажу, но и с самим выбором натуры»².

Утверждение автора о формировании единой региональной школы вполне справедливо, поскольку именно в период 1920 – 1930-х годов формируется т.н. «ленинградская пейзажная школа». В контексте заявленной темы предлагается расширить концепцию, предложенную А. И. Струковой, а также доказать тезис о сохранении традиции интерьерной живописи в рамках ленинградской школы живописи 1920 – 1940-х годов.

Базисом утверждения о существовании отдельного направления в живописи 1920-х – 1930-х годов является вновь обретённый интерес отдельных художников (и не только ленинградских) к наследию предшественников, которые утвердили право интерьера на субъектность в изобразительном искусстве.

Следует сразу оговориться, что, несмотря на значительное сходство с точки зрения методологии, интерьерный жанр не является тождественным пейзажному. Доказательство этого строится на четырёх основных принципах, которые включают в себя: содержание, контекст, художественные приёмы и функции.

В интерьерном жанре центральное место занимает закрытое пространство, которое содержит в себе дополнительную смысловую нагрузку в виде предметов мебелировки, быта и т.д. Повседневность и предметность выступают как бы главными героями в произведениях этого жанра. Пейзажный жанр, соответственно, находится на диаметрально противоположной позиции: отображение некоего открытого пространства, более постоянного и монументального, т.е. статичного с точки зрения времени, а также социально значимого, в то время как интерьер подразумевает интимный мир своих хозяев.

Для более глубокого и осмысленного понимания того, что в интерьерном жанре, равно как и в пейзажном, кроется проблема, которая объединяет оба направления, – соотношение искусства и действительности – необходимо подробнее остановиться на этом. Традиционно в отечественной науке принято было придерживаться точки зрения, согласно которой недопустимо отождествлять произведения искусства с объективной реальностью (например, в «Эстетике»³ Ю. Б. Борева, «Началах эстетических знаний»⁴ Е. С. Громова и др.).

Обозначенная проблема является важным аспектом в понимании природы рассматриваемого феномена. Так, В. Ю. Матулявичюс касательно проблемы соотношения образа и действительности подмечает, что «... существующему пониманию соотношения художественного образа и действительности присуща определённая односторонность, проявляющаяся в том, что исследование художественного образа ведётся в основном в русле поиска общих для него и объективной реальности закономерностей и совпадающих сущностных характеристик. Такое понимание проблемы, обусловленное гносеологическим подходом к искусству и закономерно следующей из этого абсолютизацией значения отражения в творческом процессе, не позволяет учитывать в необходимой степени принципиальные сущностные отличия, обнаруживающиеся при сопоставлении художественного образа с действительностью»⁵. Применяя вышесказанное относительно исследуемой проблемы, необходимо добавить, что интерьерные произведения в большей степени направлены на реалистическое отображение действительности, в то время как пейзажный жанр сильнее подвержен романтической коннотации. Следовательно, и пейзажную живопись, и интерьерную живопись не следует рассматривать в плоскости понимания простого отражения действительности.

Несмотря на мнимую схожесть этих двух феноменов, интерьерный жанр не является поджанром пейзажа, но выступает как самостоятельный жанр, равнозначный пейзажу, но подразумевающий возможность использования идентичных художественных методов для решения таких задач как: построение перспективы, корректная передача цвета, светотеневая моделировка и т.д.

Традиционно исследователи делают упор на философско-формальную составляющую при изучении поставленного вопроса. Например, книга «Интерьер в зеркале живописи» за авторством М. Н. Соколова открывается разделом под названием «Микрокосм культуры». В этой главе автор подводит к своей концепции понимания интерьера как отдельного жанра в изобразительном искусстве через призму поступательного развития живописи, однако стилевая эволюция живописи отходит на второй план, поскольку первичным становится понимание интерьера, а также его эволюция в системе понятий «портрет хозяина – реалистическое отображение мира вещей – эмоциональное переживание».

Проблематично отрицать верность этих трёх формаций, которые изложены автором в исследовании. Однако в контексте возникновения региональной школы необходимо расширить эту схему, поскольку продолжение дореволюционной традиции с 1920-х по 1941 г. несколько выбивается из актуального на тот момент профессионального дискурса, направляемого властями.

Об этом феномене в достаточно своеобразной форме писал В. Г. Арсланов: «Основной поток художественных произведений эпохи коллективизации и индустриализации характеризовался преобладанием катаевской «мрии»: развитие шло от утопии авангарда к мифологии «соцреализма» (хотя, в отличие от Б. Гройса и его сторонников, следует всё же различать авангардизм и романтизировано-халтурный натурализм). Но в советском искусстве этого периода мы находим наряду с оттесняемым на периферию художественной жизни авангардизмом и ликующим лже-классическим направлением художников, близких к классике. Конечно, было бы глупостью утверждать, будто в советском искусстве 30-х годов возникло нечто подобное итальянскому или северному Возрождению. Речь идёт о тенденции, не более того, заметной, однако, даже и у тех, кто, подобно В. Мухиной, оказались под влиянием мифотворческого направления. И потому такие фигуры, как В. Мухина, тоже по-своему свидетельствуют о двойственности советской классики 30-х годов, вернее, её раздвоении на лже-классическое течение (оказавшееся наиболее влиятельным, официальным искусством времени) и классику, действительно соответствующую своему понятию. Чем же, во-первых, объяснить такое раздвоение, и, во-вторых, почему ныне, как и полвека назад, многие критики его или замалчивают или попросту упускают из виду?»⁶. Проблема дуализма в искусстве СССР 1920 – 1930-х годов уже достаточно хорошо освещена. И, наверное, отчасти именно в этой плоскости лежит рассматриваемая нами тема. С другой стороны, в 1920-е годы ленинградские художники с определённой долей смелости выставляли работы на разные темы, в т. ч. те, которые не коррелировали с официальной темой.

Возвращаясь к теме ленинградской школы, необходимо вновь обратиться к монографии А. И. Струковой, в которой автор приводит важное замечание касательно изменения восприятия пейзажа со стороны критики в 1930-е годы: «Во второй половине десятилетия теоретическое осмысление пейзажа приходит к разделению произведений на этюды и картины. Своего рода принцип сделанности, под которым многие критики понимают выстроенность композиции, чёткость рисунка, особую точность и выписанность деталей, позволяет отличить «полноценную картину» от легковесного и недостаточного этюда <...> Идея о противопоставлении пейзажной картины и этюда (имеющего значение подготовительного этапа в создании полноценного, серьёзного произведения) была почерпнута в русской живописи XIX века»⁷.

Вышеизложенное мнение можно подкрепить статьёй И. Бродского 1948 года относительно пейзажного творчества современников. Приведём два фрагмента для понимания интерпретации пейзажа в то время. Первый отзыв И. Бродского в рамках статьи посвящён творчеству Вячеслава Пакулина: «Методу Пакулина свойственно этюдное восприятие. Он создаёт свои произведения по мотивам увиденного в природе, он начинает и заканчивает часто свои этюды-картины на улице. У него свои приёмы, своё выражение колорита, своя техника, сложившаяся из опыта его творческих ошибок и достижений. По-прежнему у Пакулина тонко разработанные цветовые отношения, их целостное единство, любовно выраженное чувство природы»⁸.

Второй отрывок характеризует отношение автора касательно творчества Георгия Траугота: «Живописным работам Траугота присуща та же точка зрения на мир, та же эстетическая позиция. Прелесть миража, ущербность образа характерны для пейзажа с рыбаками («Орешек»). Цветовое напряжение ослаблено белёсостью, которая создаёт первое впечатление воздушности. Вы смотрите живопись и замечаете только её. Общий розовый тон как будто правдив, как будто «от природы», но это ощущение быстро проходит, и вам недостаёт реального чувства природы. Трудно понять, какое это время дня – раннее утро или ранний вечер, или белая северная ночь. Но, впрочем, это не кажется важным. Художник как бы утверждает свою живописную природу, со своими законами <...> По выражению Романа Роллана: «На свете существует лишь два рода искусства: то, которое вдохновлено жизнью, и то, которое довольствуется условностью». Траугот довольствуется последним. Он творит мнимую красоту, его искусство – это эстетическая «заслонка» от реальной действительности; хорошо, что по цвету она не чёрная»⁹.

Характер приведённой критики конца 1940-х годов не только достаточно красочно иллюстрирует позицию официальных, академических кругов, но и свидетельствует о различных направлениях, существовавших в рамках ленинградской художественной школы в период 1930-1948 годов. Кроме того, можно прийти к умозаключению, что официальной критикой допускалось заимствование эстетики из русской живописи XIX столетия.

Возникает закономерный вопрос: почему все исследователи ленинградской пейзажной традиции не рассматривают интерьерные изображения, созданные в аналогичный период? Надо полагать, что ответ кроется не столько в недоступности и/или неизвестности произведений этого жанра, а в том, что было бы некорректно включать один жанр в другой. Несмотря на это, стоит сделать оговорку касательно места интерьера в творчестве художников 1920 – 1940-х годов. Проблема заключается в том, что, несмотря на всё то, что свидетельствует о жанровой самостоятельности произведений, которые посвящены интерьерам, практически никто из ленинградских авторов не выделял подобные произведения в отдельный ряд, который носил бы программный характер. С другой стороны, стоит отметить, что некоторые авторы, например, В. Н. Кучумов или представители московской школы, посвятили значительное место в своём творчестве именно произведениям такого типа.

Во всём вышеизложенном кроется серьёзная проблема существования не провозглашенного самостоятельного жанра, который продолжил своё развитие, несмотря на резкую смену курса как государственного, так и в творческих кругах.

Таким образом, можно констатировать, что в Ленинграде с 1920-х годов до 1941 года продолжались традиции в изобразительном искусстве, связанные с изображением дворцовых интерьеров. Произведения подобного рода во многом перекликаются с пейзажной традицией обозначенного периода, но остаются самобытными, о чём свидетельствует их эстетическая составляющая. Из чего следует, что использование терминов «ленинградская школа» и «интерьерный жанр» для обозначения вышеописанных явлений корректно.

Примечания

1. *Струкова А. И.* Ленинградская пейзажная школа и ее мастера. 1930-е - первая половина 1940-х годов : автореферат дис. ... кандидата искусствоведения : 17.00.04 / Струкова Александра Ивановна; [Место защиты: Гос. ин-т искусствознания]. М., 2008. – С. 1.

2. *Струкова А. И.* Ленинградская пейзажная школа, 1930-1940-е годы / Александра Струкова ; Гос. ин-т искусствознания. М. : Галарт, 2011. – С. 11.

3. См. : *Борев Ю. Б.* Эстетика. – М.: Политиздат, 1988. – 222 с.

4. См. : *Громов Е. С.* Начала эстетических знаний. М.: Советский художник, 1984. – 335 с.

5. *Матулявичюс В. Ю.* Художественный образ и действительность : Автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. филос. наук : (09.00.04) / Акад. обществ. наук при ЦК КПСС, Каф. социал. культуры. М., 1989. – С. 4.

6. *Арсланов В. Г.* Ответы культуры на вызов времени. СССР. 30-е годы : Очерки / Рос. акад. художеств. НИИ теории и истории изобраз. искусств. М. : НИИ теории и истории изобраз. искусств, 1995. – С. 173-174.

7. *Струкова А. И.* Ленинградская пейзажная школа, 1930-1940-е годы / Александра Струкова ; Гос. ин-т искусствознания. М. : Галарт, 2011. – С. 10.

8. *Бродский И.* Проблемы пейзажа / Изобразительное искусство Ленинграда : Альманах 1948 г / Ред. коллегия: А. А. Бартошевич (отв. ред.) [и др.]. Л.; М. : Искусство, 1948 (Тип. им. Ивана Федорова в Л.). – С. 178.

9. *Бродский И.* Проблемы пейзажа / Изобразительное искусство Ленинграда : Альманах 1948 г. / Ред. коллегия: А. А. Бартошевич (отв. ред.) [и др.]. Л.; М. : Искусство, 1948 (Тип. им. Ивана Федорова в Л.). – С. 180.

1. *Strukova, A. I.* 2008. Leningradskaya peizazhnaya shkola i ee mastera. 1930-e - pervaya polovina 1940-kh godov [The Leningrad Landscape School and Its Masters. The 1930s - First Half of the 1940s]. Abstract of PhD diss., State Institute of Art Studies. (P. 1).

2. *Strukova, Aleksandra.* 2011. Leningradskaya peizazhnaya shkola, 1930-1940-e gody [The Leningrad Landscape School, 1930-1940s]. Moscow: Galart. (P. 11).

3. *Borev, Yuri B.* 1988. Estetika [Aesthetics]. Moscow: Politizdat.
4. *Gromov, E. S.* 1984. Nachala esteticheskikh znaniy [The Principles of Aesthetic Knowledge]. Moscow: Sovetsky khudozhnik.
5. *Matulyavichyus, V. Yu.* 1989. Khudozhestvennyi obraz i deistvitelnost [The Artistic Image and Reality]. Abstract of PhD diss., Academy of Social Sciences of the Central Committee of the CPSU. (P. 4).
6. *Arslanov, V. G.* 1995. Otvetry kultury na vyzov vremeni. SSSR. 30-e gody [Culture's Answers to the Challenge of the Time. The USSR. The 1930s]. Moscow: NII teorii i istorii izobrazitelnykh iskusstv. (Pp. 173-174).
7. *Strukova, A. I.* 2011. Leningradskaya peizazhnaya shkola, 1930-1940-e gody [The Leningrad Landscape School, 1930-1940s]. Moscow: Galart. (P. 10).
8. *Brodsky, I.* 1948. "Problemy peizazha" [Problems of the Landscape]. In *Izobrazitelnoe iskusstvo Leningrada: Almanakh 1948 g.* [Fine Art of Leningrad: 1948 Almanac], edited by A.A. Bartoshevich et al. Leningrad; Moscow: Iskusstvo. (P.178).
9. *Brodsky, I.* 1948. "Problemy peizazha" [Problems of the Landscape]. In *Izobrazitelnoe iskusstvo Leningrada: Almanakh 1948 g.* [Fine Art of Leningrad: 1948 Almanac], edited by A.A. Bartoshevich et al. Leningrad; Moscow: Iskusstvo (P.180).

Сведения об авторе

Ибрагимов Игорь Нариманович – научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное учреждение культуры «Государственный музей-заповедник «Павловск»

*Россия, 196621, Санкт-Петербург, г. Павловск, Садовая ул., 20,
E-mail: palace@pavlovskmuseum.ru*

Ibragimov Igor N. – research associate of the "Pavlovsk Palace and Estate Museum"

*Russia, 196621, Saint Petersburg, Pavlovsk, Sadovaya St., 20
E-mail: palace@pavlovskmuseum.ru*

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

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИЧИН РАЗРУШЕНИЯ ЛИТЫХ ЛАТУННЫХ
ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ, ДАТИРУЕМЫХ
КОНЦОМ XIX – НАЧАЛОМ XX ВЕКА**

Статья посвящена изучению причин разрушения литых латунных осветительных приборов конца XIX – начала XX века в процессе их реставрации. Целью исследования являлось определение того, как дефекты литья, а также состав и микроструктура влияют на склонность к потере прочности этих изделий. Для решения проблемы из фондов ГОСНИИР была выбрана коллекция фрагментов литой латунной арматуры осветительных приборов рассматриваемого времени. Их состав определяли с помощью рентгенофлуоресцентного анализа на приборе HitachiX-Met-8000, особенности микроструктуры — на металлографическом микроскопе МИМ-8. Элементный состав включений фиксировали с помощью сканирующего электронного микроскопа HitachiTM4000Plus с приставкой для микроанализа Quanax 75 (Bruker). Было установлено, что фрагменты отлиты из латуни, содержащей от 19,6 до 34% цинка и от 1,44 до 3,27% свинца, а также десятые доли процента примесей серы, хлора, кремния, алюминия, кальция. Микроструктура фрагментов отличалась крупными литыми кристаллитами с ярко выраженной дендритной ликвацией, примеси образовали хрупкие интерметаллические соединения с цинком и свинцом, они выделялись по границам литых кристаллитов и в междендритных пространствах, там же концентрировались поры. Перечисленные дефекты снижали прочность и пластичность фрагментов. В итоге изделия могли разрушаться при реставрации в случае механического воздействия.

Ключевые слова: осветительная арматура, литье, латунь, разрушение, электронная микроскопия, металлография, хрупкие включения.

P. N. Kotelinikov, A. V. Mykhaylova, M. V. Natsky, I. G. Ravich

**INVESTIGATION OF THE REASONS FOR THE DESTRUCTION OF CAST
BRASS LIGHTING DEVICES DATED TO THE END OF THE 19TH AND
THE BEGINNING OF THE 20TH CENTURY**

The article is devoted to the study of the causes of the destruction of cast brass lighting fixtures of the late 19th – early 20th century during their restoration. The aim of the study was to study how casting defects, as well as composition and microstructure, affect the tendency to fracture of these products. To solve the problem, a collection of fragments of cast brass fittings of lighting devices of the time under consideration was selected from the funds of the State Research Institute for Restoration. Their composition was determined using X-ray fluorescence analysis on a HitachiX-Met-8000 instrument, and microstructural features on a MIM-8 metallographic microscope. The elemental composition of the inclusions was recorded using a HitachiTM4000Plus scanning electron microscope equipped with Quanax 75 (Bruker) microanalysis. It was found that the fragments were cast from brass containing from 19.6 to 34% zinc and from 1.44 to 3.27% lead, as well as tenths of a percent impurities of sulfur, chlorine, silicon, aluminum, and calcium. The microstructure of the fragments was characterized by large cast crystallites with pronounced dendritic liquation, the impurities formed brittle intermetallic compounds with zinc and lead, they stood out along the boundaries of the cast crystallites and in the dendritic spaces, and pores were concentrated there. These defects reduced the strength and ductility of the fragments. As a result, the products could be destroyed during restoration in case of mechanical impact.

Keywords: lighting fittings, casting, brass, fracture, electron microscopy, metallography, brittle inclusions.

Введение

Среди многообразных изделий, изготовленных из латуни в конце XIX – начале XX века с помощью литья, значительную группу составляют осветительные приборы для помещений, включающие комнатные, церковные или дворцовые светильники (люстры, напольные и подвесные светильники, бра, подсвечники и др.). Поскольку осветительные приборы являются историческим и музейным объектом, их история представляет для реставраторов интерес, она важна для объяснения причин разрушения этих изделий, а также в контексте развития области промышленности, связанной с их производством. По этой причине мы приводим в данной статье краткий исторический обзор.

Конструкция светильников была рассчитана на установку в них определенных источников света (свечей, горелок, ламп и т. п.), а их декоративное оформление соответствовало традиции и текущему художественному стилю.

В конце XIX – начале XX века одновременно бытовали как старые, традиционные источники света (простые масляные лампы и свечи), так и появляющиеся новые разработки: сначала усовершенствованные масляные светильники сложной конструкции («карсельские» лампы) и сменившие их керосиновые фитильные лампы, позднее — системы газового освещения. К последним изобретениям того времени, нашедшим самое широкое применение, относились электрические лампы накаливания и новейшие светильники с калильной сеткой (газовые, спиртовые и керосиновые).

При обследовании в процессе реставрации осветительных приборов часто наблюдаются следы переделки их конструкции. Это могло быть вызвано разными причинами, например, желанием владельца предмета установить новые, современные источники света или изменить конфигурацию и габариты прибора на более удобные, приспособив его к конкретному интерьеру. В первом случае нередко простые газовые светильники переделывались на гораздо более яркое газокалильное освещение; с приходом века электричества на старые осветительные приборы стали устанавливать удобные сверкающие лампы накаливания, любыми доступными способами, соединяя с ними провода и закрепляя электропатроны вместо свечников и газосветных рожков. Замены деталей происходили и при ремонте предметов. Изделия становились сборными и могли включать как старые, так и новые элементы¹. Нельзя исключить, что в итоге всех подгонок и переделок в изделиях могли возникать микротрещины, напряжения и т. п.

Первые опыты разработки ламп накаливания начались в 1840-е годы, а в 1880-х имелось уже несколько удачных конструкций калильных ламп, было организовано их производство. В популярном московском журнале «Царь-колокол» можно было прочитать рекламу электрического освещения, «благодаря которому воздух не заражен продуктами сгорания, не нагревается до духоты, а те, кто пользуется этим освещением, чувствуют себя лучше, аппетит увеличивается, сон становится крепче и спокойнее»².

Самой распространенной в России была лампа накаливания с патроном Эдисона конструкции 1881 года. Массовое применение электрического освещения стало возможным только с развитием производства электроэнергии и электроснабжения, средств доставки электричества от динамо-машин через электросети

к потребителю, конструирования и налаживания производства необходимых электроприборов: трансформаторов, коммутаторов, выключателей и осветительной арматуры³. При этом арматурой назывались простые конструкции светильников для устройства удобного освещения различных участков интерьера. Как правило, они состояли из розетки для крепления к потолку или стене, одной или нескольких трубок для провода и патрона для электролампы. Часто они снабжались отражателем для усиления света и плафоном для защиты лампы.

Изготовлением художественно украшенных электрических осветительных приборов занимались предприятия художественной бронзы, которые в зависимости от спроса выпускали изделия старого типа и новые, быстро внедряя последние технические достижения.

В конце XIX – начале XX века в России существовало много предприятий художественной бронзы, выпускавших в числе прочих изделий и осветительные приборы⁴. Самые значительные из них: Фабрика Фердинанда (позже — Германа) Беллинга, Фабрика «К. Берто», Фабрика К. Ф. Верфеля, Фабрика и торговый дом «Братья Е., Л. и Ф. Вишневские», Мастерские художественной бронзы «студия Е. М. Метнер», «Гальванопластическое и литейное заведение А. Моран», Фабрика бронзы «Ф. Шопен», Фабрика Н. Штанге.

Встречаются сведения о том, что в Москве существовали мастерские, где для изготовления осветительных приборов использовали металл невысокого качества⁵. «Стремление российских фабрикантов к снижению себестоимости, повышению производительности труда, приводило к распространению методов тиражирования произведений и падению их качества. Следствием использования дешевого металла было ухудшение литья и чеканки»⁶.

Примером осветительного прибора рассматриваемого периода может служить электрифицированная люстра из Музея-квартиры П. Д. Корина в Москве, находившаяся на реставрации в отделе металла ГОСНИИР (*ил. 1 а*). Несмотря на богатство декора, обращают на себя внимание многообразные литейные дефекты (поры различной глубины, раковины от усадки металла при кристаллизации и др.) (*ил. 1 б*).

Подход к осветительным приборам как к массовому продукту сохранился и в последующие времена, что отражает современный ГОСТ на художественные бронзы, приведенный ниже: «Бронза художественная БХ (ГОСТ 4116–75) с широким диапазоном компонентов (Zn 5–7%, Pb 1–4%, примеси до 1,5%) из лома и отходов цветных металлов и сплавов. Обладает хорошими литейными свойствами, обеспечивая точное воспроизведение литейной формы, отливка имеет хороший декоративный "бронзовый" вид»⁷.

Детальному описанию технологии изготовления металлических элементов осветительных приборов не уделено специального внимания в публикациях, посвященных этим изделиям⁸. Известно лишь, что при производстве осветительных приборов дорогую бронзу в большинстве случаев заменяли латунью, а в небольших предметах — цинком, латунью и медью. Основным методом получения отливок являлось литьё в заполненные специальным песком разъемные формы, называемые опоки. Этот метод, который широко используется и в настоящее время, был известен уже начиная с XVI в., а изобретение опок улучшило качество отливок и увеличило производительность процесса литья⁹.



а)

б)

Ил. 1.

Люстра из дома-мастерской П. Д. Корина: а) Фрагмент. Нижняя часть; б) Фрагмент. Элемент декора. Увеличено в 5 раз

Из практики реставрации осветительных приборов известно, что во многих случаях при сборке, выправлении деформаций и при других операциях механического воздействия в изделиях проявляется хрупкость, приводящая к разрушению. Мы столкнулись с этим явлением в процессе разборки коллекции декоративной литой латунной арматуры осветительных приборов (люстр, бра и т. п.), датируемых концом XIX – началом XX в., причем некоторые из них находились во фрагментированном состоянии вследствие разрушения (ил. 2). На поверхности этих изделий наблюдались трещины и поры различной глубины, раковины от усадки металла при кристаллизации и другие дефекты, подобные тем, что приведены на ил. 1 б.

Анализ публикаций, посвященных изучению причин разрушения изделий, полученных с помощью литья, показывает, что перечисленные выше дефекты, а также состав и способ изготовления изделий, наличие в их микроструктуре шлаковых, сульфидных, окисных включений и др. могут привести к потере прочности и пластичности. Среди исследований можно выделить работы по общей теории кристаллизации металлов¹⁰, по технологии художественного литья¹¹, а также публикации, посвященные анализу дефектов литья, которые преимущественно связаны с изучением сталей¹².

Применительно к литым латунным изделиям подобных исследований немного, и они относятся к предметам, полученным из современных марок сложных

многокомпонентных латунных сплавов¹³. В нашей работе мы задались целью определить, какие конкретные показатели, характерные для литых элементов латунной арматуры рассматриваемого периода, послужили источником ее разрушения. В задачи исследования входило определение связи между составом изделий, технологией их изготовления и характером разрушения. Для осуществления этой работы из имевшейся в нашем распоряжении коллекции были выбраны 8 изделий с многочисленными дефектами, описанными выше.



Ил. 2.
Фрагмент 1. Общий вид

Решение поставленной задачи представляло интерес как с практической точки зрения, поскольку литые латунные осветительные приборы широко распространены, так и с позиций накопления весьма малочисленных пока данных о дефектах литых латунных экспонатов, могущих привести к их разрушению.

Методика исследования

Выбор методики исследования диктовался поставленными задачами. Мы определяли состав латуни, из которой были отлиты фрагменты, и их микроструктуру, чтобы оценить ее характеристики: размер литых кристаллитов; степень

внутрикристаллической (дендритной) ликвации; распределение внутри кристаллитов примесей, неметаллических включений (сульфидов, окислов, хлоридов и др.) и хрупких интерметаллидов. В процессе работы мы использовали следующие методы исследования.

Состав изделий определяли с помощью неразрушающего метода рентгенофлуоресцентного анализа (РФА) на приборе HitachiX-Met-8000; 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. Предел чувствительности определения элементов составлял сотые доли процента.

Микроструктуру исследовали, используя горизонтальный металлографический микроскоп МИМ-8 с цифровой камерой, дающей возможность изучать и фотографировать на мониторе особенности структуры.

Для изучения распределения легирующих элементов и примесей внутри кристаллитов, а также для определения элементного состава включений применяли сканирующий электронный микроскоп HitachiTM4000Plus с приставкой Quanax 75 (Bruker) для микрорентгеноспектрального анализа. Структуру образцов исследовали во вторичных электронах, изучение элементного состава и распределения включений и примесей с помощью электронной микроскопии осуществляли в два этапа. Сначала определяли составы отдельных включений, при этом участки матрицы вокруг мелких включений размером 5 – 8 микрон также входили в анализируемую область, поэтому в итоге мы определяли состав включения и матрицы. Чтобы избежать суммарного определения состава этих участков, проводили картирование, т. е. изучали характеристические спектры включений в нескольких областях шлифа, что давало возможность определить элементный состав включений без влияния на него матрицы, а также изучить распределение и взаимную ассоциацию легирующих элементов и примесей.

Необходимо отметить, что мы определяли только элементный состав включений, так как для установления их химической формулы требовалось специальное оборудование, которым мы не располагали. Кроме того, конструкция использованного нами электронного микроскопа не позволяла определять присутствие в сплаве кислорода и углерода. Количество кислорода было сложно фиксировать из-за того, что нельзя достичь достаточной степени вакуума; трудность определения углерода состоит в том, что его содержание в образце могло суммироваться с тем, которое присутствовало в скотче, крепившем исследуемый образец к столику микроскопа, а также в самом столике.

Для проведения металлографического и электронно-микроскопического анализов от мест концентрации во фрагментах пор и трещин отбирали небольшие образцы (не более 5 × 5 × 5 мм), которые запрессовывали в самотвердеющую пластмассу марки «Протакрил». Далее их последовательно обрабатывали на различных номерах шлифовальной бумаги и полировали на замше с помощью порошка трехоксида хрома. Микроструктуру образцов выявляли, используя реактив следующего состава: $K_2Cr_2O_7$ – 2 г, H_2SO_4 – 8 мл, H_2O – 100 мл, NaCl (насыщ.) – 4 мл.

Результаты исследования

В *таблице 1* приведены составы исследованных фрагментов, а также характеристики современных художественных литейных бронз¹⁴, применяемых в настоящее время для выплавки латуней.

Как видно из таблицы, при отливке изученной арматуры мастера придерживались определенной рецептуры латуней, в состав которых, наряду с цинком, обязательно в небольших количествах входил свинец, а в некоторых сплавах — олово. Металл фрагмента 1 был близок по составу к литейной художественной бронзе марки БХ2, хотя в отличие от нее в нем присутствовал никель. Сплавы 2 – 8 были схожи со стандартной бронзой для художественного литья марки БХ3, хотя по сравнению с ней они содержали больше сурьмы и примесей никеля, серы, фосфора, кремния и алюминия. Во фрагментах 3, 7, 8 встречалось серебро, присутствие которого объяснялось тем, что их поверхность была золоченой, а золото наносили поверх слоя серебрения.

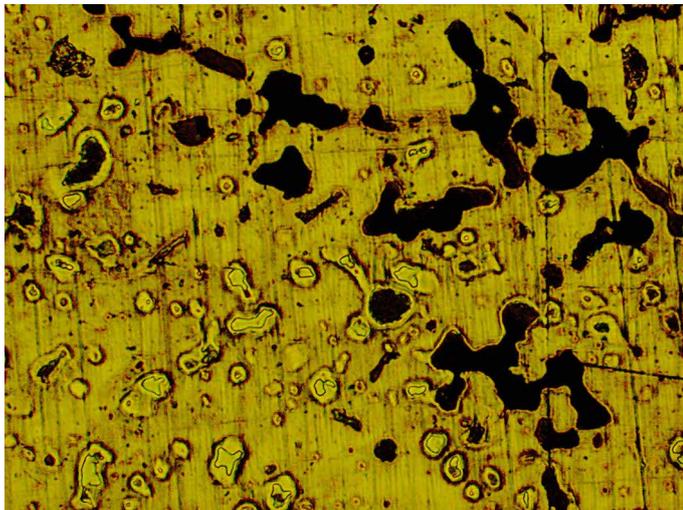
Таблица 1. Состав исследованных фрагментов

№ фрагмента	Cu	Zn	Pb	Sn	Fe	Ag	Ni	Sb	Si	Al	P	S
1	78,97	7,99	6,46	3,00	0,96	-	0,89	1,29				
2	74,91	19,60	2,90	0,58	0,49	-	0,05	-		0,24	0,08	0,33
3	62,96	34,01	1,14	0,19	0,57	0,25	0,04	-				0,28
4	67,65	26,04	3,27	1,80	1,27	-	0,13	--				
5	67,92	28,34	1,44	0,98	0,36	-	0,05	-				
6	70,59	26,66	1,28	1,01	0,43	-	-	-				
7	74,23	21,24	1,44	0,78	1,05	0,93	0,12	-	0,22			
8	68,56	28,12	1,49	0,55	0,30	0,35	0,14	-	0,16			
Состав литейных оловянных бронз для художественного литья марки БХ2 и БХ3												
БХ2	Остальное	8-13	1-6	1-5	1,0			1,0		0,1		
БХ3	Остальное	25-35	1-3	0,5-3	1,0			0,5		0,5		

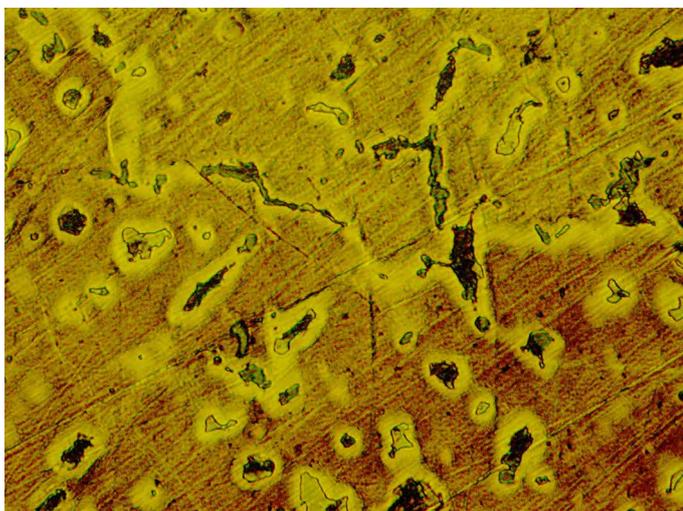
Как следует из *таблицы 1*, изученные фрагменты были получены из сравнительно грязного металла. Вероятнее всего, это объяснялось тем, что они принадлежали осветительным приборам, которые относились к массовой, продукции, для которой, как отмечено выше, допускалось использование металла невысокого качества и применение бронзового лома.

Микроструктура отобранных от изделий образцов отличалась общими показателями, которые состояли в следующем. При металлографическом исследовании в поле зрения микроскопа были заметны крупные литые кристаллиты с ярко выраженной химической неоднородностью в виде дендритной ликвации. По границам кристаллитов и в междендритных осях располагались поры, а также различные по размеру включения серых фаз, которые отчетливо выявлялось при травлении шлифа (*ил. 3 а, б*). Также по всему полю шлифа были рассеяны мелкие темные

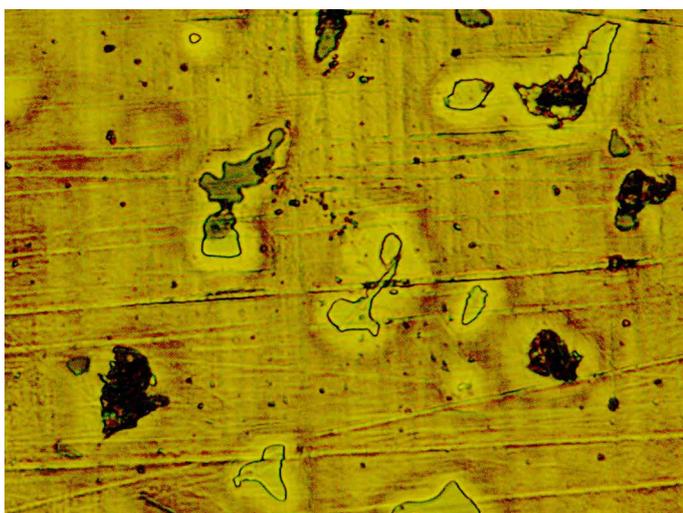
включения размером примерно 1 – 2 микрона, а в микроструктуре фрагментов 1 и 5 по границам кристаллитов и в междендритных осях встречались не только серые, но и голубые включения. В междендритных осях они часто выделялись одновременно с серыми, последние отличались значительной хрупкостью и часто выкрашивались при изготовлении шлифа, оставляя на своем месте поры (ил. 3 а, б, в).



а)



б)



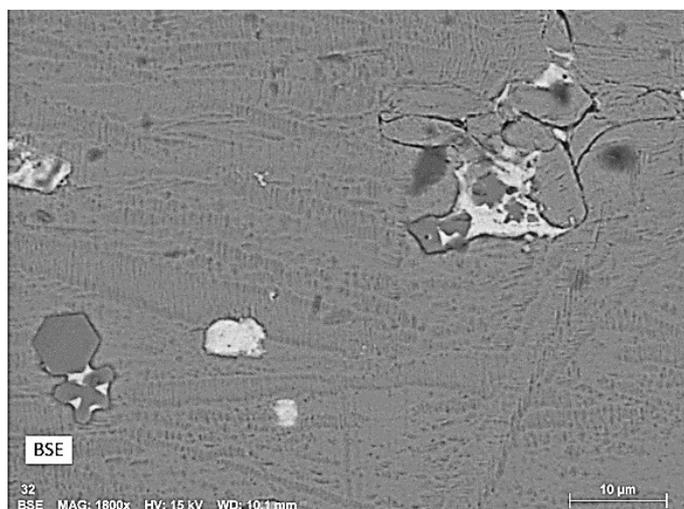
в)

Ил. 3.

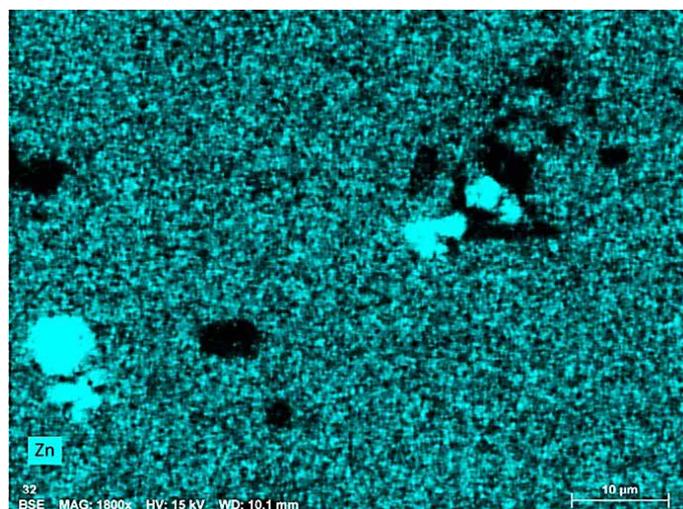
Микроструктуры фрагмента 1:
а) Поры и включения на границах кристаллитов и дендритных ячеек фрагмента 1. Увеличено в 250 раз; б) Голубые и серые включения на границе дендритных ячеек, а также темные точечные выделения внутри кристаллитов фрагмента 1. Увеличено в 250 раз; в) Голубые и серые включения на границе дендритных ячеек, а также темные точечные выделения внутри кристаллитов фрагмента 1. Увеличено в 1000 раз

Результаты исследования элементного состава 73 включений с помощью электронной микроскопии позволили выделить в структуре фрагментов несколько типов включений. Первый и наиболее массовый тип включений (частицы черного

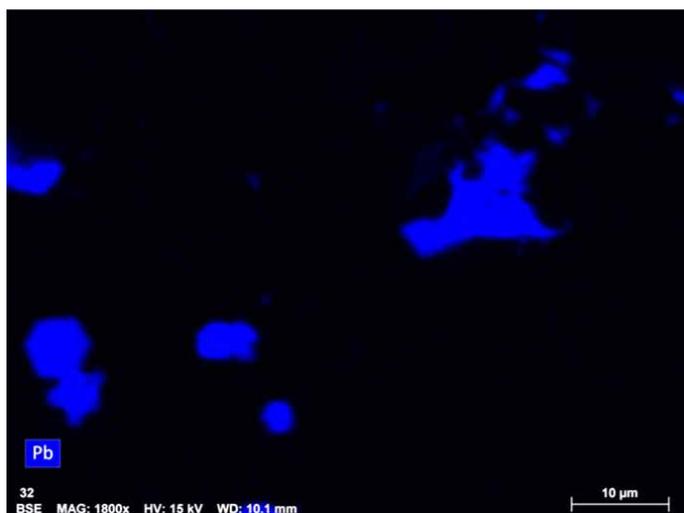
цвета при металлографическом исследовании) представлял собой выделения чистого свинца, являвшегося одним из легирующих элементов сплавов. Второй, менее распространенный, тип включений (серые при металлографическом исследовании частицы) входил в группу соединений, среди которых чаще всего встречались выделения цинка и свинца с серой, реже — цинка с серой, а также свинца с серой или хлором (ил. 4 а – ж). В третью группу входили голубые при металлографическом исследовании соединения олова с сурьмой и никелем, обнаруженные только во фрагментах 1 и 5. По-видимому, осветительные приборы, фрагментами которых они являлись, были изготовлены в одной мастерской.



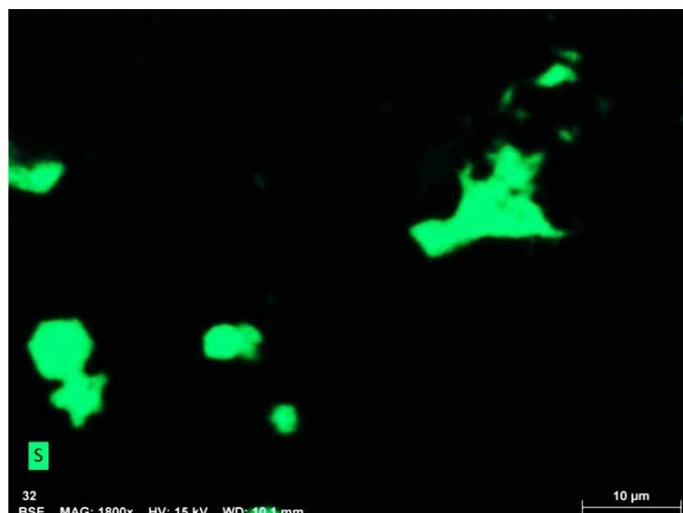
а)



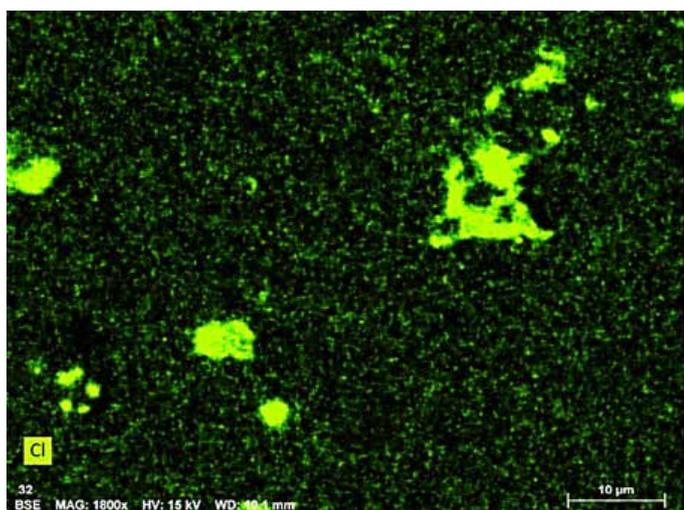
б)



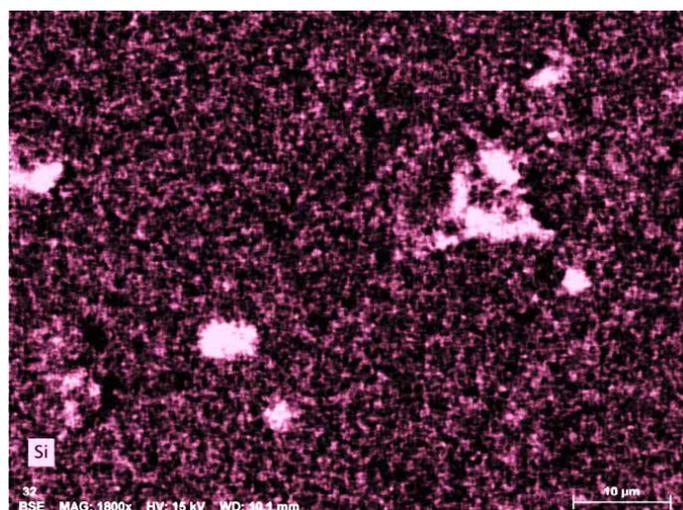
в)



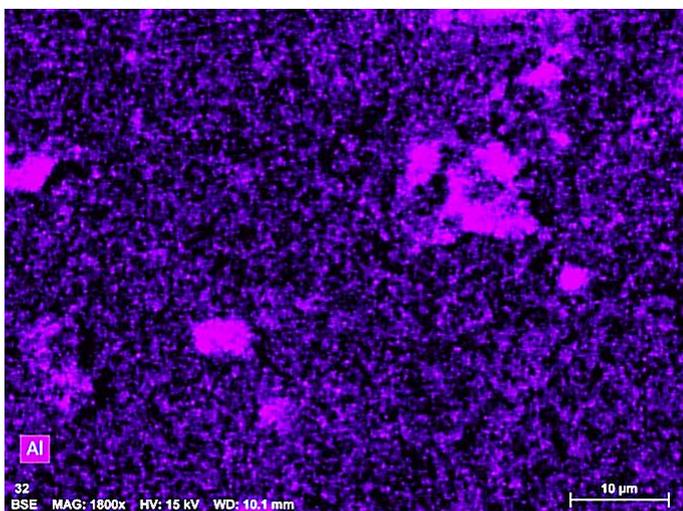
г)



д)



е)



ж)

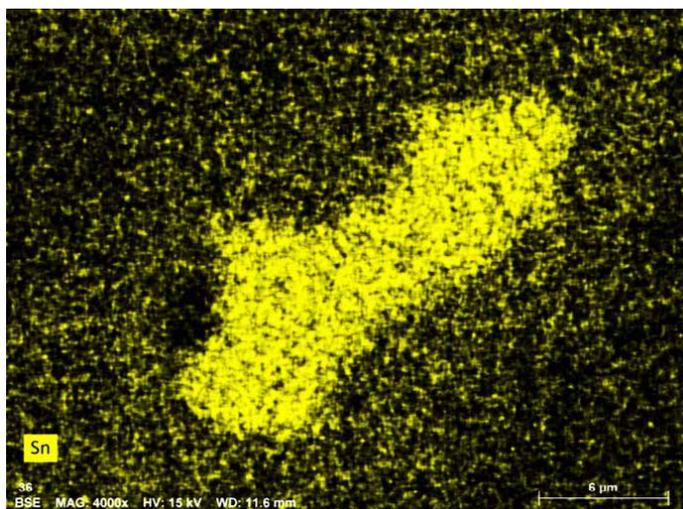
Ил. 4.

Изображение включений фрагмента б):
 а) во вторичных электронах;
 б) в характеристическом излучении цинка;
 в) в характеристическом излучении свинца;
 г) в характеристическом излучении серы;
 д) в характеристическом излучении хлора;
 е) в характеристическом излучении кремния;
 ж) в характеристическом излучении алюминия

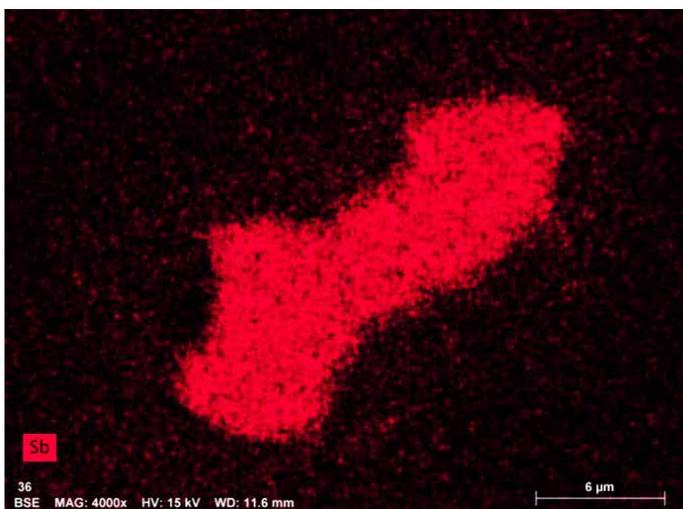
Электронномикроскопическое исследование с помощью картирования подтвердило и дополнило приведенные выше результаты, и показало, что в местах выделения серых включений обычно концентрировались примеси кремния, алюминия, натрия, калия, магния, кальция (ил. 4 а – ж), а рядом с голубыми включениями часто выделялись свинец и хлор (ил. 5 а – е).



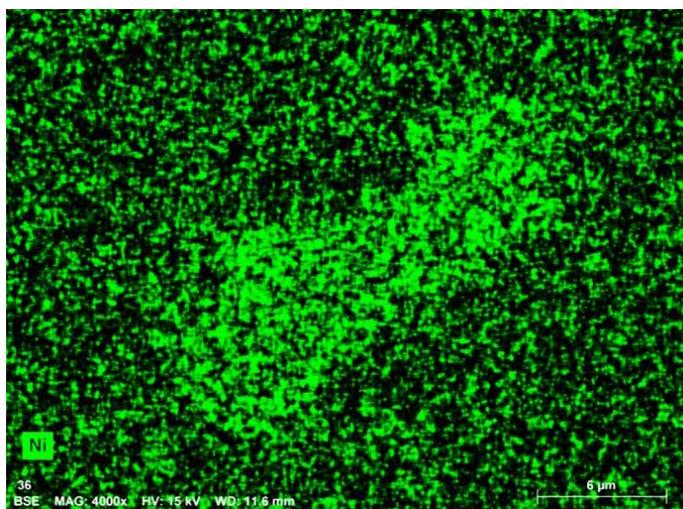
а)



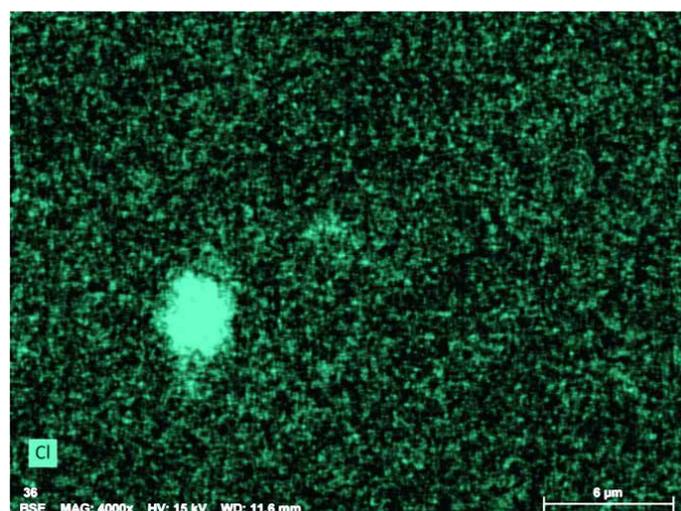
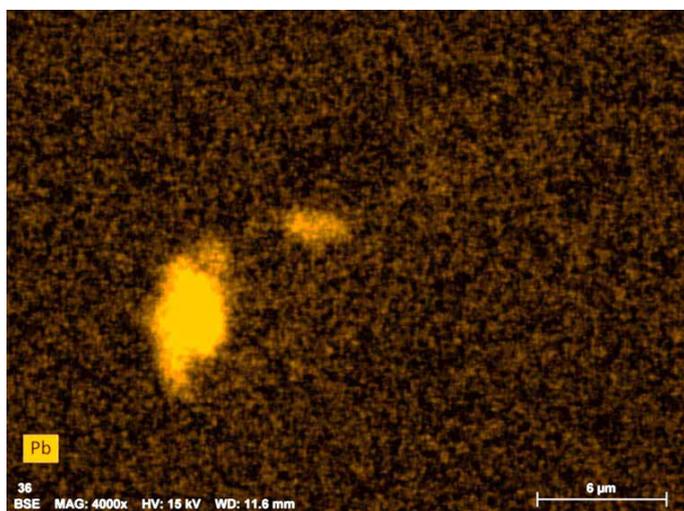
б)



в)



г)



д)

е)

Ил. 5.

Изображение голубого включения на границе кристаллита фрагмента 1: а) во вторичных электронах. С его левого края видно небольшое включение сложного строения; б) в характеристическом излучении олова; в) в характеристическом излучении сурьмы; г) в характеристическом излучении никеля; д) в характеристическом излучении свинца; е) в характеристическом излучении серы

Обнаруженные включения и примеси могли попадать в металл на различных стадиях многообразных процессов его обработки, включавших выплавку из сульфидных руд, плавку слитков в шамотных тиглях, заливку металла в песчаную форму для получения изделий, и при других технологических операциях. Например, присутствие в структуре изделий сульфидов цинка и свинца можно было объяснить тем, что цинк и свинец, входившие в состав латуни, из которой получены исследованные фрагменты, выплавляли из сульфидных руд¹⁵.

Не исключено также, что хлориды свинца могли образоваться в процессе извлечения этих элементов из сульфидных свинцово-цинковых руд с помощью процесса выщелачивания, в котором используют раствор серной кислоты с хлоридом натрия¹⁶.

Примеси кремния, алюминия, натрия, калия, магния, кальция, вероятно, обнаруживались в сплаве из-за того, что их окислы входили в состав шамотных тиглей, содержащих 32–45% SiO_2 , 5% Fe_2O_3 , 8–12% Al_2O_3 , 1% MgO , 1,2% K_2O , 0,1% Na_2O , 1% CaO ; кроме того, SiO_2 и Al_2O_3 присутствовали в формовочном песке¹⁷. В этой связи нельзя исключить предположения, что найденные во фрагментах примеси кремния, кальция, алюминия, магния, калия, натрия могли присутствовать в виде окислов, которые мы не имели возможности определить из-за недостаточного вакуума внутреннего пространства электронного микроскопа.

Следует принимать во внимание и то, что загрязнение сплавов примесями и включениями могло происходить из-за использования при плавке лома цветных металлов, применением которого можно объяснить присутствие в структуре фрагментов 1 и 5 включений, обогащенных оловом, сурьмой, свинцом и никелем. Эти элементы встречаются в шпиратровых сплавах, подшипниковых баббитах и т. п.¹⁸

Рассмотрим далее, какое влияние на свойства изделий могли оказывать показатели их микроструктуры, среди которых крупные литые кристаллиты с ярко выраженной дендритной ликвацией, включения и примеси, выделявшиеся по их границам и в междендритных пространствах, усадочные и газовые поры, расположенные в этих же областях. Согласно данным, приведенным в монографии Н. П. Бунина и А. А. Баранова¹⁹, дендритная ликвация может вызывать охрупчивание отливок вследствие скопления включений и примесей в межосевых промежутках и на границах кристаллитов. Как отмечает Б. Чалмерс, особенно большую опасность представляют выделения хрупких, не пластичных фаз на границах зёрен, способствующие разрушению изделий²⁰.

К группе подобных фаз можно отнести соединения сульфидов цинка и свинца, а также олова и сурьмы, которые были обнаружены на границах кристаллитов и в междендритных пространствах исследованных фрагментов²¹. Отрицательным фактором являлись также примеси кремния, алюминия, натрия, калия, магния, кальция, выделявшиеся вблизи включений; особенную опасность они представляли, если присутствовали в виде твердых и хрупких окислов.

Негативное воздействие оказывали крупные литые кристаллиты, которые, согласно приведенным в литературе данным, способствуют снижению пластичности металла²². Ухудшению механических свойств способствовали также наружные и внутренние поры, которые нарушали сплошность сечения изделий, что приводило к снижению прочности, ударной вязкости и износоустойчивости. Перечисленными выше недостатками литой микроструктуры фрагментов осветительных приборов объяснялась их низкая прочность, вследствие которой, согласно наблюдениям реставраторов, изделия часто разрушались при сборке и выправлении деформации.

Можно ли прогнозировать поведение литых латунных изделий при их реставрации, требующей разборки и механического вмешательства? По-видимому, в этих случаях надо ориентироваться на состав изделий. Если металл, из которого их отливали, содержит примеси серы, хлора, кремния, алюминия, кальция, то эти изделия могут оказаться хрупкими и при их реставрации необходимо избегать механического воздействия.

Суммируя результаты проведенного исследования, можно сделать следующие основные выводы.

С помощью современных методов исследования металла изучены состав и микроструктура фрагментов литого декора осветительных приборов, изготовленных из латуни и датированных концом XIX – началом XX века.

Установлено, что изученные фрагменты отлиты из «грязной» с точки зрения содержания примесей латуни, а их микроструктура характеризуется крупными литыми кристаллитами с ярко выраженной дендритной ликвацией. По границам литых кристаллитов и в междендритных пространствах выделяются примеси и хрупкие интерметаллические включения, а также концентрируются поры. Все эти дефекты снижают прочность и пластичность изделий. Такое же воздействие на их свойства оказывает крупнозернистая литая структура.

В итоге изделия могут разрушаться, если их реставрация сопровождается механическим воздействием.

Прогнозировать хрупкость латуни, из которой отливали фрагменты осветительных приборов, возможно, если при исследовании их состава обнаруживается присутствие примесей серы, хлора, кремния, алюминия, кальция.

Использование во фрагментах латунных осветительных приборов некачественного литья и «грязного» металла свидетельствует о том, что к ним относились как к массовой продукции, от которой не требуются высокие механические показатели.

Примечания

1. *Митник М. А.* Люстра как вид потолочного светильника и ее типологические особенности (вторая половина XVIII в. – первая половина XIX в.) // Антиквариат. Предметы искусства и коллекционирования. 2019. Ч. 2. С. 5.

2. *Кайкова С.* Московский художественный металл второй половины XIX – начала XX века // Антиквариат. Предметы искусства и коллекционирования. 2007. №1–2 (44). С. 92 – 94.

3. Энциклопедический словарь: в 86 томах: с ил. и доп. материалами / Издатели Ф. А. Брокгауз, И. А. Ефрон. СПб.: Тип. Акц. общ. Брокгауз-Ефрон, 1904. Т. XL. С. 441 – 443.

4. *Сычев И.* Русская бронза: М.: Трилистник, 2003. С. 176 – 208.

5. *Митник М. А.* Указ. соч. С. 1 – 10.

6. *Сычев И.* Указ. соч. С. 187.

7. *Раскатов В. М. и др.* Машиностроительные материалы: Краткий справочник / В. М. Раскатов, В. С. Чуенков, Н. Ф. Бессонова, Д. А. Вейс. М.: Машиностроение, 1980. С. 164.

8. *Митник М. А.* Указ. соч. С. 10.

9. Очерки истории техники докапиталистических формаций / Сост.: Б. Л. Богаевский, И. М. Лурье, П. Н. Шульц, Е. Ч. Скржинская, Е. А. Цейтлин; под общей ред. В. Ф. Миткевича. М.; Л.: Изд-во. АН СССР, 1936. С. 416.

10. *Вайнгард У.* Введение в физику кристаллизации металлов. М.: Мир, 1967. С. 147 – 151; *Новиков И. И., Золоторевский В. С.* Дендритная ликвация в сплавах. М.: Наука, 1966. — 155 с.; *Чалмерс Б.* Физическое металловедение. М.: Metallurgizdat, 1963. С. 281 – 292.

11. *Зотов Б. Н.* Художественное литьё. М.: Машиностроение, 1982. — 288 с.; *Рыжиков А. А.* Теоретические основы литейного производства. М.: Машгиз, 1956. — 331 с.

12. Дефекты стали: справочник / [С. М. Новокщенова, М. И. Виноград, Б. А. Клыпин и др.]; под ред. С. М. Новокщеновой, М. И. Виноград. М.: Металлургия, 1984. — 200 с.

13. Пугачева Н. Б., Овчинников А. С., Лебедь А. В. Анализ дефектов промышленных заготовок из латуней // Цветные металлы. 2014. №10. С. 71 – 77.
 14. Смирягин А. П. Промышленные цветные металлы и сплавы. М.: Metallurgizdat, 1956. С. 292, табл. 238.
 15. Севрюков Н. Н., Кузьмин Б. А., Челищев Е. В. Общая металлургия. М.: Металлургия, 1976. С. 183, 235.
 16. Самусев А. А. Современные способы интенсификации кучного выщелачивания // Горный информационно-металлургический бюллетень. 2011. №6. С. 159.
 17. Севрюков Н. Н., Кузьмин Б. А., Челищев Е. В. Указ. соч. С. 44 – 45.
 18. Мальцев М. В. Металлография промышленных цветных металлов и сплавов. М.: Металлургия, 1979. С. 240 – 241; Шемаханская М. С. Металлы и вещи: история, свойства, разрушение, реставрация. М.: Индрик, 2015. С. 43.
 19. Бунин Н. П., Баранов А. А. Металлография. М.: Металлургия, 1970. С. 135 – 136.
 20. Раскатов В. М. и др. Указ. соч. С. 448.
 21. Юбельт Р. Определитель минералов. М.: Мир, 1978. С. 125, 265.
 22. Штейнберг С. С. Металловедение. Свердловск: Metallurgizdat, 1961. С. 572.
1. Mitnik M. A. Lyustra kak vid potolochnogo svetil'nika i ee tipologicheskie osobennosti (vtoraya polovina XVIII v. – pervaya polovina XIX v.) // Antikvariat. Predmety` iskusstva i kollekcionirovaniya. 2019. Ch. 2. S. 5.
 2. Kajkova S. Moskovskij xudozhestvenny`j metall vtoroj poloviny` XIX – nachala XX veka // Antikvariat. Predmety` iskusstva i kollekcionirovaniya. 2007. №1–2 (44). S. 92 – 94.
 3. E`nciklopedicheskiy slovar`: v 86 polutomax: s il. i dop. materialami / Izdateli F. A. Brokgauz, I. A. Efron. SPb.: Tip. Akcz. obshh. Brokgauz-Efron, 1904. T. XL. S. 441 – 443.
 4. Sy`chev I. Russkaya bronza: M.: Trilistnik, 2003. S. 176 – 208.
 5. Mitnik M. A. Ukaz. soch. S. 1 – 10.
 6. Sy`chev I. Ukaz. soch. S. 187.
 7. Raskatov V. M. i dr. Mashinostroitel`ny`e materialy`: Kratkij spravochnik / V. M. Raskatov, V. S. Chuenkov, N. F. Bessonova, D. A. Vejs. M.: Mashinostroenie, 1980. S. 164.
 8. Mitnik M. A. Ukaz. soch. S. 10.
 9. Ocherki istorii texniki dokapitalisticheskix formacij / Sost.: B. L. Bogaevskij, I. M. Lur`e, P. N. Shul`cz, E. Ch. Skrzhinskaya, E. A. Cejtlin; pod obshej red. V. F. Mitkevicha. M.; L.: Izd-vo. AN SSSR, 1936. S. 416.
 10. Vajngard U. Vvedenie v fiziku kristallizacii metallov. M.: Mir, 1967. S. 147 – 151; Novikov I. I., Zolotarevskij V. S. Dendritnaya likvaciya v splavax. M.: Nauka, 1966. — 155 s.; Chalmers B. Fizicheskoe metallovedenie. M.: Metallurgizdat, 1963. S. 281 – 292.

11. Zotov B. N. Xudozhestvennoe lit'yo. M.: Mashinostroenie, 1982. — 288 s.; Ryzhikov A. A. Teoreticheskie osnovy` litejnogo proizvodstva. M.: Mashgiz, 1956. — 331 s.
12. Defekty` stali: spravochnik / [S. M. Novokshhenova, M. I. Vinograd, B. A. Kly`pin i dr.]; pod red. S. M. Novokshhenovoj, M. I. Vinograd. M.: Metallurgiya, 1984. — 200 s.
13. Pugacheva N. B., Ovchinnikov A. S., Lebed` A. V. Analiz defektov promy`shlenny`x zagotovok iz latunej // Czvetny`e metally`. 2014. №10. S. 71 – 77.
14. Smiryagin A. P. Promy`shlenny`e czvetny`e metally` i splavy`. M.: Metallurgizdat, 1956. S. 292, tabl. 238.
15. Sevryukov N. N., Kuz`min B. A., Chelishhev E. V. Obshhaya metallurgiya. M.: Metallurgiya, 1976. S. 183, 235.
16. Samusev A. A. Sovremenny`e sposoby` intensivkacii kuchnogo vy`shhelachivaniya // Gornyj informacionno-metallurgicheskij byulleten`. 2011. №6. S. 159.
17. Sevryukov N. N., Kuz`min B. A., Chelishhev E. V. Ukaz. soch. S. 44 – 45.
18. Mal`cev M. V. Metallografiya promy`shlenny`x czvetny`x metallov i splavov. M.: Metallurgiya, 1979. S. 240 – 241; Shemaxanskaya M. S. Metally` i veshhi: istoriya, svojstva, razrushenie, restavraciya. M.: Indrik, 2015. S. 43.
19. Bunin N. P., Baranov A. A. Metallografiya. M.: Metallurgiya, 1970. S. 135 – 136.
20. Raskatov V. M. i dr. Ukaz. soch. S. 448.
21. Yubel`t R. Opredelitel` mineralov. M.: Mir, 1978. S. 125, 265.
22. Shtejnberg S. S. Metallovedenie. Sverdlovsk: Metallurgizdat, 1961. S. 572.

Сведения об авторе

Котельников Павел Николаевич — реставратор высшей категории; ФГБНИУ «ГОСНИИР», заведующий отделом научной реставрации произведений из металла

Российская Федерация, 107014, Москва, ул. Гастелло, д. 44, стр. 1

E-mail: pvl.kotelnikov@yandex.ru

Михайлова Анна Владимировна — ФГБНИУ «ГОСНИИР», младший научный сотрудник отдела научной реставрации произведений из металла

Российская Федерация, 107014, Москва, ул. Гастелло, д. 44, стр. 1

E-mail: mikhannavlad11@gmail.com

Нацкий Михаил Валентинович — реставратор высшей категории по металлу; ФГБНИУ «ГОСНИИР», реставратор отдела научной реставрации произведений из металла

Российская Федерация, 107014, Москва, ул. Гастелло, д. 44, стр. 1

E-mail: mike.natsky@gmail.com

Равич Ирина Григорьевна — кандидат технических наук; ФГБНИУ «ГОСНИИР», ведущий научный сотрудник отдела научной реставрации произведений из металла
Российская Федерация, 107014, Москва, ул. Гастелло, д. 44, стр. 1
E-mail: ravich41@mail.ru

Kotelinikov Pavel N. — Restorer of the highest qualification category; the State Research Institute for Restoration, Head of the Department of the Scientific Restoration of Metalworks
44-1, Gastello St., Moscow, 107014, Russian Federation
E-mail: pvl.kotelnikov@yandex.ru

Mikhaylova Anna V. — the State Research Institute for Restoration, Junior researcher of the Department of the Scientific Restoration of Metalworks
44-1, Gastello St., Moscow, 107014, Russian Federation
E-mail: mikhannavlad11@gmail.com

Natsky Mikhail V. — Restorer of the highest qualification category; the State Research Institute for Restoration, Restorer of the Department of Scientific Restoration of Metalworks
44-1, Gastello St., Moscow, 107014, Russian Federation
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, Russian Federation
E-mail: ravich41@mail.ru

Е. А. Маслова

РЕСТАВРАЦИЯ КОЖАНОГО САЛОНА РЕТРОАВТОМОБИЛЯ «МАКСВЕЛЛ» 1911 ГОДА

В лаборатории химико-технологических исследований ФГБНИУ «ГОСНИИР» разработана методика и последовательность проведения технологических операций реставрации кожаного салона ретроавтомобиля «Максвелл». Новизна данной работы в том, что отработана технология пропитки консолидантом и жирующей эмульсией с применением вакуума без демонтажа кожи со спинок сидений автомобиля. Такой прием обработки кожи был применен из-за конструкции спинок, не подлежащих демонтажу. В статье рассматриваются основные проблемы разрушения, связанные с потерей влаги и эластичности кожи. Особое внимание уделяется таким вопросам, как очистка от загрязнений, устранение деформаций, пластификация кожи. В качестве консолиданта выбран материал, рекомендованный специалистами химико-технологической лаборатории ГОСНИИР, имеющий низкое поверхностное натяжение, а при невысокой концентрации являющийся поверхностно-активным веществом. Для укрепления кожи с частичным шелушением подобрана акриловая дисперсия, легко проникающая в трещины и равномерно распределяющаяся в объеме реставрируемого участка. Было уделено внимание вопросу применения жировой эмульсии, обладающей хорошей проникающей способностью в структуру кожи. Для этого взята эмульсия, разработанная Шебекинской индустриальной лабораторией на основе полусинтетических масел с добавлением натуральных компонентов. В итоге делается вывод о том, что, используя данные материалы для реставрации, возможно восстановить подобную кожу и привести ее в экспозиционный вид.

Ключевые слова: ретроавтомобиль, кожаные предметы салона, полиэтиленгликоль 1500, жировая эмульсия, водная акриловая дисперсия, дублировочный материал, Lascaour 305 HV, «Максвелл».

E. A. Maslova

RESTORATION OF THE LEATHER INTERIOR OF A RETRO “MAXWELL” CAR FROM 1911

The Laboratory of Chemical Technology Research of the State Research Institute for Restoration has developed a restoration technique and a sequence of technological operations for the restoration of the leather interior of a retro “Maxwell” car. The novelty of this work lies in the fact that the technology of impregnation with a consolidating agent and a greasing emulsion using a vacuum was developed without removing the skin from the seat's backs of the car. This method of skin treatment was applied due to the design of the seat's backs, which cannot be dismantled. The article discusses the main problems of destruction associated with the loss of moisture and elasticity of the skin. Special attention is paid to such issues as cleaning from dirt, eliminating deformations, and plasticizing the skin. A material recommended by specialists of the Laboratory of Chemical Technology Research of the State Research Institute for Restoration, which has a low surface tension and is a surfactant at low concentrations, was chosen as a consolidating agent. To strengthen the skin with partial peeling, an acrylic dispersion was selected, which easily penetrates into cracks and is evenly distributed in the volume of the restored area. Attention was paid to the use of a fat emulsion, which has a good penetrating ability into the skin structure. An emulsion developed by the Shebekinsky Industrial Laboratory based on semi-synthetic oils with the addition of natural ingredients was taken. As a result, it is concluded that using these materials for restoration, it is possible to restore such skin and bring it into an expositional appearance.

Keywords: retro car, leather interior items, polyethylene glycol 1500, fat emulsion, aqueous acrylic dispersion, dubbing material, Lascaour 305 HV, “Maxwell”.

В 2023 году между ГОСНИИР и реабилитационной мастерской «Камышмаш» был заключен договор о сотрудничестве в области реставрации. Первой совместной работой стала реставрация кожаных покрытий в ретроавтомобиле «Максвелл» 1911 года (ил. 1 а, б).



а)

б)

Ил. 1.

Общий вид машины «Максвелл» до реставрации: а) вид справа и слева; б) вид спереди и сзади. Апрель – май 2023 г.

*Фотограф Е. А. Маслова. Все фотографии хранятся в Личном архиве автора.

Автомобиль находился в крайне неудовлетворительном состоянии, особенно салон, покрытия которого выполнены из натуральной кожи. После обследования поверхности кожаной обивки были выявлены основные предметы, требующие реставрации в салоне: кожа с трех дверей автомобиля (ил. 2 а, б, в), с правой стенки переднего сидения, 3 спинки (ил. 3 а, б) и под дверями.

Первоначально проведена общая очистка от многочисленных загрязнений водно-спиртовым раствором, т. к. под их наслоениями не было видно основных разрушений и деформаций. Данный этап работы показал, что кожа полностью потеряла влагу, в результате чего стала сильно пересушенной, жесткой, хрупкой и деформированной на всей поверхности (что характерно для археологической кожи).

В связи со сложной конструкцией спинок сидений салона, кожаные покрытия с них не демонтировали и обработку проводили на месте (ил. 4). На начальном этапе обработки кожу не только очищали, но и размягчали, как это обычно делают

при реставрации археологических кож. В качестве очищающего раствора выбран 1% раствор полиэтиленгликоля с молекулярным весом 1500 (ПЭГ-1500), рекомендованный специалистами лаборатории химико-технологических исследований ГОСНИИР. Полиэтиленгликоли широко используются в качестве консолидантов для укрепления пористых материалов. Они имеют низкое поверхностное натяжение и при маленькой концентрации являются поверхностно-активными веществами (ПАВ)¹. Затем для устранения деформации кожа обработана жировой эмульсией СМХ-9, разработанной в 2003 году в Шебекинской индустриальной лаборатории и широко применяющейся в кожевенной промышленности. СМХ-9 изготовлена на основе полусинтетических масел с добавлением натуральных компонентов. Данный препарат был применен для эмульсионного жирования кож в соотношении 1 : 3 (жир – вода)².



а)



б)



в)

Ил. 2.

Общий вид дверей салона кожи до реставрации: а) левая передняя дверь; б) задняя левая дверь; в) задняя правая дверь. Апрель – май 2023 г.



Ил. 3.
Общий вид спинок салона кожи до реставрации: а) спинка переднего сиденья; б) спинка заднего сиденья. Апрель 2023 г.



Ил. 4.
Фрагменты загрязнений кожи на спинках салона. Октябрь 2023 г.

Для лучшего проникания увлажняющего и смягчающего составов в структуру кожи был создан неглубокий вакуум, в котором кожа находилась в течение суток. Такая операция проводилась многократно на протяжении 3-х недель до полного устранения деформации.

Для последующей технологической операции — устранения утрат оригинала (ил. 5) — подобраны на кожевенном заводе куски кож крупного рогатого скота, максимально приближенные по свойствам к оригиналу (по толщине, мере и цветовым характеристикам).



Ил. 5.
Фрагменты утрат кожи на спинках
салона. 2023 г.

Дублировочный материал был тонирован краской на основе акрилата "Breva", а затем подведен непосредственно в места утрат по их размерам и формам. Акриловый водорастворимый клей Lascaour 305 HV наносился с помощью кисти тонким слоем на сточенные края реставрационной кожи и далее под места утрат со стороны бахтармы (ил. 6).

После этой процедуры кожа оставлена на 24 часа на открытом воздухе. Все трещины, мелкие и большие, царапины (ил. 7) заполнены мастиковочной массой с последующими подшлифовками и тонированием. Мастиковка представляет собой специальный препарат для устранения мелких трещин и царапин. Он обладает выравнивающей и маскирующей способностью, низкой усадкой при нанесении и высокой эластичностью (ил. 8).

Ввиду частичного шелушения кожа на спинках кресел салона обработана водной дисперсией АК-211, рекомендованной специалистами лаборатории химико-технологических исследований ГОСНИИР. Акриловая дисперсия марки АК-211 является атмосферостойким продуктом, плёнки ее эластичны и сохраняют это

свойство при старении. Благодаря малому размеру частиц (от 0,07 до 0,09 мм) дисперсия легко проникает в трещины и равномерно распределяется в объеме реставрируемого участка³. Обработка проведена с помощью мягкой кисти из колонка. Далее спинки сидения окрашены в тон оригинала покрывной краской на основе акриловой эмульсии (ил. 9 а, б).



Ил. 6.

Фрагменты кожи после устранения утрат на спинках салона.
Ноябрь 2024 г.

Покрытия с дверей салона полностью демонтированы. Кожаная обивка каждой из 3-х дверей состояла из 5 частей (ил. 10). По состоянию сохранности она максимально приближена к археологической. Многие участки этих деталей сильно деформированы, а в некоторых местах деструктивированы. Кожа полностью потеряла влагу и, соответственно, эластичность (ил. 11). Обивка дверей очищена от пылевых и других загрязнений с помощью водно-спиртового раствора и далее, как в случае реставрации сидений, пропитана 1% раствором полиэтиленгликоля с молекулярным весом 1500 и жировой эмульсией (с последующим помещением ее в неглубокий вакуум).



Ил. 7.
Фрагменты кожи с трещинами
на спинках салона. Октябрь 2023 г.

Ил. 8.
Фрагменты кожи после устранения
трещин на спинках салона. Ноябрь
2024 г.



Ил. 9.
Общий вид спинок салона после
реставрации: а) спинка переднего
сиденья; б) спинка заднего сиденья.
Ноябрь 2024 г.



Ил. 10.

Демонтаж кожи с двери салона по деталям. Апрель – июнь 2023 г. Ноябрь 2024 г.

Многokратная пропитка поверхности кожи жирующим препаратом дала возможность снять деформацию и приступить к последующим операциям — приведению кожи дверей в первоначальное состояние и устранению многочисленных утрат (ил. 12). Сделаны соответствующие выкройки и по ним из дублировочного материала вырезаны недостающие куски, которые затем помещены в места утрат (ил. 13). Для укрепления лицевого слоя все детали обработаны водной дисперсией АК-211. Для увеличения прочности самой кожи ее продублировали на подложку из нетканого материала Reemay. Боковины карманов были полностью разрушены: от кожи остались только обрывки, металлические застежки на клапанах отсутствовали. Основной задачей стало восстановление прежнего вида клапанов.



Ил. 11.
Фрагменты загрязнения кожи салона.
Май 2023 г.



Ил. 12.
Фрагменты утрат кожи на дверях
салона. Апрель 2023 г.



Ил. 13.
Фрагменты кожи дверей после
устранения утрат. Июль 2024 г.

По остаткам кожи с боковин и по их формам сделаны выкройки, далее из доделочного материала вырезаны и вставлены куски кожи в места утрат. После проведенных процессов боковые стороны карманов вместе со складками приобрели первоначальный вид.

Периметр дверей был изначально отделан узкими кожаными бейками, которые тоже практически пришли в негодность. Восстановление ремешков требовало реконструкции. Для этого из доделочной кожи вырезаны по подобию оригинала узкие полоски, предварительно искусственно состаренные, которые затем прикреплены по периметру дверей специальными гвоздями со шляпками. Мелкие царапины устранялись методом мастиковок и тонировок, остальные детали салона выполнены из современной предварительно состаренной кожи (ил. 14).

На всех сидениях кожа отсутствовала полностью, остались только металлические каркасы с пружинами. После приведения сидений в первоначальный вид, а именно: после обтяжки металлических каркасов тканью, решен вопрос об обшивке сидений кожей.

На «Камышмаше» сшили по образцу оригинала кожаные чехлы, которые затем поставили на свои первоначальные места. Далее кожу чехлов искусственно состарили и подкрасили в тон оригинала.

После проведения всех технологических операций детали кожаной обивки законсервированы, в качестве консерванта взяли специальный бальзам "Suphir creme universal", в состав которого входят воск, масла и эмульгаторы. Бальзам втирался в обрабатываемую поверхность круговыми движениями с помощью ватно-марлевых тампонов.



Ил. 14.

Общий вид кожи дверей после реставрации. Июль 2024 г.

В заключение надо отметить, что в результате реставрации кожи столетней давности ретро салон «Максвелл» приобрел свой первоначальный и экспозиционный вид.

Примечания

1. *Гордюшина В. И.* Методический подход к консервации археологических предметов из дерева // Новгород и Новгородская земля. Искусство и реставрация. Материалы VII научно-практич. конф. Великий Новгород, 27 – 29 сентября 2016 г. Великий Новгород: [Б. и.], 2017. Вып. 7. С. 216 – 237.

2. *Беденко В. Г. и др.* Ассортимент препаратов для отделки кож, предлагаемых ООО «Шебекинская индустриальная химия» / *В. Г. Беденко, Б. Д. Зулин, Т. В. Моргунова, Л. А. Моисеева, Л. А. Бакулин* // Сб. материалов Международной научно-практич.

конф., г. Ташкент (Узбекистан). 22 – 23 сентября 2021 г. [На узб. яз.] С. 133 – 137. — URL: <https://shebkoghim.ru/media/files/TO'PLAM%20XALQARO%20CHARM%202021%20yil%2022-23%20sentabr.pdf> (дата обращения: 20.01.2025); Композиции жирующие СМХ для эмульсионного жирования кож и меха. ТУ 2484-033-71462031-2011 ООО «Шебекинская индустриальная химия». Г. Шебекино, Белгородская обл. Дата введения 07.04.2023.

3. Федосеева Т. С. и др. Реставрационные материалы. Курс лекций / Т. С. Федосеева, О. Н. Беляевская, В. И. Гордюшина, Е. Л. Малачевская, С. А. Писарева; 2-е изд., с испр. и доп. М.: Индрик, 2022. С. 97 – 103.

1. Gordyushina V. I. Metodicheskiy podxod k konservacii arxeologicheskix predmetov iz dereva // Novgorod i Novgorodskaya zemlya. Iskusstvo i restavraciya. Materialy` VII nauchno-praktich. konf. Velikij Novgorod, 27 – 29 sentyabrya 2016 g. Velikij Novgorod: [B. i.], 2017. Vy`p. 7. S. 216 – 237.

2. Bedenko V. G. i dr. Assortiment preparatov dlya otdelki kozh, predlagaemy`x ООО «Shebekinskaya industrial`naya ximiya» / V. G. Bedenko, B. D. Zulin, T. V. Morgunova, L. A. Moiseeva, L. A. Bakulin // Sb. materialov Mezhdunarodnoj nauchno-praktich. konf., g. Tashkent (Uzbekistan). 22 – 23 sentyabrya 2021 g. [Na uzb. yaz.] S. 133 – 137. — URL: <https://shebkoghim.ru/media/files/TOPLAM%20XALQARO%20CHARM%202021%20yil%2022-23%20sentabr.pdf> (data obrashheniya: 20.01.2025); Kompozicii zhiruyushhie SMX dlya e`mul`sionnogo zhirovaniya kozh i mexa. TU 2484-033-71462031-2011 ООО «Shebekinskaya industrial`naya ximiya». G. Shebekino, Belgorodskaya obl. Data vvedeniya 07.04.2023.

3. Fedoseeva T. S. i dr. Restavracionny`e materialy`. Kurs lekcij / T. S. Fedoseeva, O. N. Belyaevskaya, V. I. Gordyushina, E. L. Malachevskaya, S. A. Pisareva; 2-e izd., s ispr. i dop. M.: Indrik, 2022. S. 97 – 103.

Сведения об авторе

Маслова Елена Анатольевна — художник-реставратор высшей категории; ФГБНИУ «ГОСНИИР», инженер-исследователь лаборатории химико-технологических исследований

Российская Федерация, 107014, Москва, ул. Гастелло, д. 44, стр. 1

E-mail: maslova55maslova@yandex.ru

Maslova Elena A. — Restorer of the highest qualification category; the State Research Institute for Restoration, Research engineer of the Laboratory of Chemical Technology Research

44-1, Gastello St., Moscow, 107014, Russian Federation

E-mail: maslova55maslova@yandex.ru

С. М. Фазлуллин

ПРОБЛЕМА ИЗУЧЕНИЯ И СОХРАНЕНИЯ ПРЕДМЕТОВ МУЗЕЙНЫХ КОЛЛЕКЦИЙ ИЗ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ. Часть 2

Полимеры оказали значительное влияние на промышленные, бытовые и культурные аспекты повседневной жизни в XX и XXI веках. Полимерные материалы представляют собой достижения в области технологий, о чем свидетельствует резкий рост количества и типов предметов из этих материалов, используемых людьми. Полимеры уже давно попадают в различные музейные коллекции, характеризуя изменения в нашей повседневной жизни, отношение общества к новым материалам и технологиям. Эти материалы все чаще используются для создания произведений искусства. В то время как музеи продолжают приобретать предметы, отражающие повседневную жизнь, и исторические артефакты, в некоторых случаях доля пластмасс в коллекциях будет увеличиваться. Срок службы полимеров невелик по сравнению с традиционными материалами, представленными в музеях, и они изнашиваются в течение первых десятков лет после приобретения. Разрушение и консервация пластмассовых предметов в музеях официально признаны областью, заслуживающей изучения, только с начала девяностых годов; однако, несмотря на свою новизну, консервация пластмасс является быстро развивающейся областью. Последние годы в музейной среде растет интерес к современным предметам, экспонатам, памятникам истории и культуры, выполненным из полимерных материалов, — как с точки зрения идентификации, так и для определения их состояния, консервации и реставрации. В предложенной статье обсуждаются общие вопросы идентификации, консервации и реставрации полимерных материалов в музейной среде и проблемы, которые при этом возникают. Описаны основные свойства полимеров, определяющие, как и почему этот класс материалов нашел свое широкое применение и какова его судьба в музейных коллекциях. Предлагаемая статья представляет вторую часть тематического обзора, включающую хранение, превентивную консервацию и реставрацию полимеров в музейном пространстве и тематических коллекциях.

Ключевые слова: консервация, реставрация, полимер, пластик, термопласт, эластомер, злокачественные полимеры, деградация музейных предметов, биокоррозия, культурное наследие, музей, историческое материаловедение.

S. M. Fazlullin

THE PROBLEM OF STUDYING AND PRESERVING MUSEUM COLLECTIONS MADE OF POLYMER MATERIALS. Part 2

Polymers have had a significant impact on industrial, household, and cultural aspects of everyday life in the twentieth and twenty-first centuries. They represent advances in technology, as evidenced by the dramatic increase in the number and types of objects used by people from these materials. Polymers have long been included in the various museum collections, characterizing changes in our daily lives and society's attitude to new materials and technologies. These materials are increasingly being used to create works of art. While museums continue to acquire objects reflecting everyday life and historical, in some cases the proportion of plastics in collections will increase. The service life of polymers is short compared to traditional materials presented in museums, and they wear out during the first decades after purchase. The destruction and conservation of plastic objects in museums has been officially recognized as an area worthy of study only since the early nineties, however, despite its novelty, plastics conservation is a rapidly developing field. In recent years, there has been a growing interest in modern objects, exhibits, historical and cultural monuments made of polymer materials, both in terms of identification and determining their condition, conservation and restoration. The proposed article discusses the general issues of identification, conservation and restoration of polymer materials in the museum environment and the problems that arise in this case. The main properties of polymers are described, which determine how and why this class of materials has found its widespread use and what its fate is in the museum collections. This article presents the second part of the thematic review, including the storage, preventive conservation and restoration of polymers in museum space and thematic collections.

Keywords: conservation, restoration, polymer, plastic, thermoplastic, elastomer, malignant polymers, degradation of museum objects, biocorrosion, cultural heritage, museum, historical materials science.

В предыдущей части статьи была представлена информация об истории полимеров и появлении предметов из этих материалов в музейных коллекциях. Изучение и сохранение таких артефактов определяется отсутствием утвержденных консервационных и реставрационных методик; недорогих неразрушающих и массовых методов определения их состава и состояния.

Хранение и превентивная консервация полимерных материалов

ПМ в среде реставраторов практически не известны и считаются новыми материалами. Имеется крайне ограниченный опыт работы с ними. Сохранение предметов из ПМ стало актуальной темой последних десятилетий. Развитие консервации современного искусства началось в конце XX века, и значительная часть внимания была сосредоточена на сохранении современных материалов, включая полимеры. По свидетельству исследователей из ряда стран, до сих пор внимание уделялось наиболее опасным пластмассам, главным образом пожароопасным или нестабильным при хранении, таким как нитрат целлюлозы¹, ацетат целлюлозы², ПВХ³ и пенополиуретан⁴.

Процесс хранения и консервации предполагает превентивную консервацию, коррекционную консервацию и реставрацию. Все меры и действия должны учитывать свойства объекта культурного наследия. Можно выделить два типа подходов к сохранению — активный (интервенционный) и превентивный (ингибирующий). Активная консервация включает в себя непосредственную обработку в соответствии с конкретными потребностями артефакта, направленную на смягчение последствий деградации и ограничение ее дальнейшего распространения. Она включает в себя как восстановительную консервацию, так и реставрацию.

Превентивная консервация — это все меры и действия, направленные на предотвращение и минимизацию порчи (или потери) в будущем. Они проводятся в контексте или в окружении предмета, но чаще всего группы предметов, независимо от их возраста и состояния. Эти меры и действия являются косвенными — они не влияют на материалы и структуру изделий. Они не изменяют их внешний вид.

Эффективная стратегия консервации ПМ обычно направлена на замедление деградации путем изменения условий хранения изделий и минимизации воздействия факторов деградации. Многие изделия большую часть времени хранятся, а не выставляются на всеобщее обозрение, поэтому обеспечение стабильных условий окружающей среды имеет решающее значение для их сохранности⁵.

Регулярный мониторинг служит контролю состояния ПМ, поскольку оно может радикально измениться в течение нескольких месяцев. В случае нестабильных пластмасс раннее выявление проявлений деградации имеет решающее значение не только для самих разрушающихся объектов, но и для объектов, находящихся поблизости от них⁶.

Не существует общепринятых рекомендаций, касающихся норм хранения ПМ. В большинстве учреждений применяются общие условия, позволяющие снизить скорость деградации, такие как низкая температура, низкий уровень относительной влажности, низкий уровень и содержания кислорода, отсутствие ультрафиолетового излучения. Чаще всего рекомендуются следующие условия хранения: стабильная относительная влажность воздуха на уровне около 50%, температура 18 – 20°C, низкий уровень освещенности (максимум 50 – 100 люкс) и отсутствие ультрафиолетового излучения⁷.

При этом, практически нет публикаций о контроле продуктов разложения ПМ и выделении в атмосферу отдельных газообразных компонентов, которые могли бы разрушать другие предметы в процессе общего хранения. Есть сведения, что они могут выделять опасные соединения, угрожающие музейным коллекциям⁸.

Основные факторы разложения различных видов ПМ неодинаковы. Необходимо знать конкретные причины разложения, прежде чем определять наилучшие условия хранения для конкретного ПМ. Микроклимат, специально разработанный для данного типа пластмасс, может быть достигнут за счет использования адсорбентов, которые регулируют условия вблизи изделия⁹.

Наиболее часто используемыми адсорбентами являются активированный уголь, силикагели, цеолиты и поглотители кислорода. Активированный уголь может удалять из окружающей среды диоксид азота, который образуется при разложении ПМ. Цеолиты могут выполнять ту же функцию, а также адсорбировать воду и уксусную кислоту, что может препятствовать разложению ПМ. Силикагели обычно используются для снижения относительной влажности в складских помещениях или на витринах. Поглотители кислорода содержат частицы железа и связывают кислород, образуя оксиды железа. Они подходят для предметов, изготовленных из ПВХ, резины и других ПМ, подверженных окислению и фотодegradации¹⁰. Любые поглотители следует использовать при хранении в газонепроницаемых мешках.

Исследования показывают, что артефакты ПМ выигрывают от хранения при более низкой температуре, что препятствует потере пластификатора. Температура, толщина материала и объем мягкой оболочки, в которой хранится артефакт, влияют на скорость разложения ПМ. Учет этих факторов может быть полезным при прогнозировании потери пластификатора¹¹.

Оперативная консервация включает в себя такие мероприятия, как очистка, дезинфекция, консолидация, повторная сборка объектов, восполнение утрат и др. Одним из основных принципов сохранения культурного наследия является обратимость любых внесенных изменений. Однако существует мнение, что этот принцип не является приоритетом, когда выбранное вмешательство будет единственным способом сохранения музейного предмета¹².

В музейных и частных коллекциях редко ПМ хранятся в идеальных условиях. Оптимальными параметрами хранения являются $t^{\circ} +17 - 19^{\circ}\text{C}$, относительная влажность 45 – 55%, без доступа света.

Реставрация предметов из ПМ

Вопросы реставрации предметов из ПМ в музейных собраниях до сих пор являются практически не разработанной темой. До недавнего времени основной упор

в изучении музейных коллекций делался на идентификации материалов и исследовании разрушения материала в процессе хранения. Неприятным фактом при этом стало обнаружение воздействия ряда летучих соединений, выделяемых из ПМ, которые разрушают другие материалы, находящиеся в хранилищах. Другим тормозящим фактором при разработке процессов реставрации ПМ является большое разнообразие их свойств, а также трудности в подборе приемов, которые должны отвечать принципам обратимости методов реставрации.

Очистка поверхности предметов из ПМ. В процессе длительного хранения предметов из ПМ на них могут накапливаться различные загрязнители. Наиболее часто встречающимся является слой пыли, поступивший из воздуха помещения. У сложных материалов могут накапливаться пластификаторы в виде жидких плёнок или капель. Кроме этого, на поверхности предметов хранения могут находиться продукты разложения ПМ.

Основные проблемы, связанные с очисткой ПМ в музейных коллекциях, связаны с выявлением:

- эффективности использования того или иного растворителя для очистки поверхности;
- необратимого ущерба материалу музейного артефакта в процессе воздействия растворителями.

Это обстоятельство диктует всестороннее изучение состава предметов из ПМ перед воздействием на них различных растворителей. Заранее необходимо знать состав материала артефакта и его свойства по отношению к различным растворителям. Чаще всего в таких случаях используются ионизированная вода и водные мыльные растворы.

При этом свойства пластика могут меняться со временем. Поэтому для свежееизготовленного полимера или полимера после длительного хранения могут понадобиться различные составы очистки¹³.

Консервация пористого материала. В отдельных случаях пористую структуру ПМ необходимо укреплять, предохраняя от слёживания и сжимания. Это могут быть хрупкие материалы типа твердых пен или вспененных эластомеров. В таких случаях после очистки растворителями тело ПМ пропитывается укрепляющими растворами. Эти растворы после своего высыхания создают внутренний жесткий каркас. Довольно часто такие материалы еще покрываются защитным слоем¹⁴.

Восполнение утрат. Отдельные отсутствующие части у предметов из ПМ могут восполняться различными материалами. К таким материалам могут относиться *пластилин, холодная сварка, донорские фрагменты того же ПМ, отливки из рекомендованных ПМ, долив массы с помощью двух-/трехкомпонентных эпоксидных смол и т. д.* Проверенных методик выполнения восполнений найти не удалось, поэтому какие-либо рекомендации можно будет приводить не ранее собственной проверки. При этом интересным является опыт создания восполнений в реставрации утрат предметов политехнического типа, выполненных из ПМ.

Склеивание. Для музейных предметов из ПМ периодически возникает необходимость соединения различных фрагментов. С точки зрения технологии эти действия ближе всего находятся к работам с фрагментированной керамикой.

Керамические предметы соединяются путем склеивания. Традиционно для этого использовались клеи животного и растительного происхождения: казеиновый, коллагеновый, шеллачный, канифольный. Для доделок и шпаклевок чаще всего применяют составы, содержавшие известь, глина или смола. В течение длительного времени различные составные части керамических фрагментов соединялись скобами из бронзовой проволоки. Иногда применялись растительные волокна вместо металлических скоб¹⁶.

В реставрации уже многие годы используется полимерный клей Paraloid B-72. Он представляет собой прочную и не желтеющую акриловую смолу, которую химически можно описать как этилметакрилат-метилакрилат сополимер. Paraloid B-72 растворяется в ацетоне, этаноле, толуоле и ксилоле. Возможно использование и других растворителей, их смесей¹⁷. Этот материал широко используется в качестве клея в реставрации, в частности, при консервации и реставрации керамических и стеклянных предметов, при подготовке окаменелостей, полимерных материалов¹⁸.

В работе с современными ПМ при соединении отдельных фрагментов используются различные техники. К ним относятся спекание, склеивание и химическая сварка растворителем. Правомерность использования той или иной техники соединения частей предметов из ПМ пока не унифицирована. Поэтому способы соединения должны отдельно обсуждаться реставраторами исходя из задач и возможностей реставрационного процесса¹⁹.

Выбирая клей, нужно учитывать тип полимера, его сочетаемость с клеевым составом, а также токсичность и нагрузку на изделие. В случае отсутствия маркировки необходимо использовать универсальные клеи. Перед склеиванием места соединения зачищаются и обезжириваются. В отдельных случаях шов можно укрепить армированием стекловолокном.

Известно несколько технологических приемов для соединения частей из ПМ.

Цианоакрилатный жидкий клей («суперклей», «секунда», «контакт», «космофен» и т. д.). Он мгновенно высыхает, и при точном сопоставлении им можно быстро заделать небольшие трещины, делая дефекты практически незаметными. Хотя он и выдерживает большие нагрузки на растяжение и сдвиг, но имеет ломкий адгезионный слой. Этот клей наносится максимально тонким слоем. Его пары токсичны, оказывают раздражающее и травмирующее действие на слизистые оболочки. После высыхания безопасен.

Клей с наполнителем. Применяется при обширных и / или глубоких дефектах. Его наносят послойно, посыпая сверху наполнителем — содой (цементом и т. д.). При этом сода вступает с клеем в химическую реакцию и формируется грубый и относительно прочный шов, который потом можно отполировать наждачной бумагой (спиртом, бензином, растворителем и т. д.) и при необходимости обработать абразивным материалом.

Клей с наполнителем и армирующим элементом. Используют при неэффективности первых двух, если на пластиковое изделие приходится большая механическая нагрузка. На первом этапе нужно сделать сверлом (напильником, ножовкой) канавки в пластике с обратной стороны материала. Они должны быть перпендикулярны линии разлома. Затем склеиваются между собой половинки и в полученные

выемки погружаются армирующие детали (например, обломки саморезов). После чего с помощью клея и соды послойно заполняются дефекты и в конце шлифуются выступающие участки.

Растворители (дихлорэтан, ацетон и т. д). Готовится клеевая масса из дихлорэтана и пластиковой стружки. Полное ее растворение наступает через 4 часа. Это позволяет склеивать пластмассы из фторопласта, полистирола и оргстекла (при этом создавая шов из того же материала); время схватывания — до суток. Чистым дихлорэтаном (без стружки) можно склеить только небольшие трещины (за счет растворения и последующего слипания краев), которые не подвергаются механическим нагрузкам. Подобным образом можно использовать и другие растворители. Главное, чтобы они подходили (растворяли материал сломанных фрагментов).

Эпоксидный клей-пластилин. Имеет двухкомпонентный состав, включающий эпоксидную смолу и отвердитель. Непосредственно перед использованием необходимо отрезать нужное количество и размять до однородной массы. Затем наносим клей-пластилин на поврежденные участки или заполняем большие трещины или утраты, соединяем, придаем нужную форму и фиксируем на 3 – 5 минут. Клей быстро затвердевает даже под водой и намертво спаивается с материалом, а также легко выдерживает нагревание и мороз. Слишком гладкие участки стоит предварительно обработать наждачной бумагой.

Клей «Жидкие гвозди». Применяется для склеивания пластиковой детали с другим материалом (дерево, гипсокартон, бетон, кирпич, стекло, камень и т. д). Можно использовать как универсальные средства, так и специализированные составы. Для плотной пластмассы, для пористого пластика.

Клей для полиэтилена и полипропилена (PP-PE). Используют двухкомпонентный конструкционный клей (типа Easy-Mix PE-PP и аналоги), в основе которого метилакрилат. Его химическая структура обладает высокой силой адгезии низкоэнергетичных пластиков и пластмасс PE, PP и TPE. После склеивания детали выдерживают большую нагрузку и t° от -50 до $+80^{\circ}\text{C}$.

Клеевой термопистолет. Применяют для склеивания пластика в работах, связанных с декором, поделками и мелким ремонтом, за исключением изделий из полиэтилена, фторопласта, поликарбоната. Требуется обильное и равномерное нанесение клея на всю поверхность детали.

Термопластик «полиморфус». Полиморфус — самозатвердевающий термопластик. Помещенный в обычную воду (t° 65°C и выше), он приобретает высокую пластичность, а при остывании идеально сохраняет нужную форму и практически полную устойчивость к любым деформациям. Используется, в основном, для творчества и моделирования, так как удобен и абсолютно экологически безопасен. Можно применять для восстановления утраченных пластиковых фрагментов, при этом есть возможность добавить на этапе лепки нужный красящий пигмент.

Паяльник или горелка. Края толстого пластика спаивают паяльником либо миниатюрной газовой горелкой (или другими специальными инструментами). Главное, равномерно расплавлять края и не перегревать их. Например, трубы для водоснабжения (полиэтиленовые, полипропиленовые) проще соединить / отремонтировать с помощью пайки, чем использовать клей. Также делают пластиковые заплатки (в некоторых случаях добавляя армирующие элементы). Паяный шов возможно армировать металлическими скобами или сеткой поперек трещины или клеевого шва²⁰.

После формирования клеевого шва место стыковки зачищается шкуркой или абразивной насадкой, а затем заполировать.

Тонирование. При необходимости выровнять цвет отреставрированного предмета используется тонировка. Для этого применяют акриловые краски, разведенные на подходящем растворителе. Рекомендуется весь отреставрированный предмет в конце реставрации покрыть защитным лаком.

Заключение

Рассмотрена новая группа материалов для консервации и реставрации предметов в музейном пространстве. Было изучено значительное количество источников по данной теме, но вопросов стало только больше. И значительная их часть касается управления процессом консервации-реставрации музейных предметов и объектов культурного наследия. Главное: насколько буквально в реставрации массовых промышленных предметов мы должны следовать заветам основоположников реставрации об обратимости реставрационных манипуляций. При работе с полимерными материалами мы сталкиваемся с тем, что в ряде случаев этапы очистки, восполнения, склейки, выравнивания поверхности, тонировки и нанесения защитной пленки не позволяют полностью защитить предмет обратимыми методами. Возможно, для каких-то групп музейных материалов стоит пересмотреть сложившиеся подходы.

Из организационных мероприятий для отечественной реставрации предлагается сделать следующее:

- провести ревизию всех музейных коллекций, содержащих предметы из ПМ, и определить состав материала и степень его сохранности;
- разработать и утвердить протокол определения ПМ и адаптировать к нуждам музеев недорогие портативные неразрушающие методы;
- организовать на базе ведущих реставрационных центров лабораторные комплексы для детального изучения музейных предметов из ПМ;
- систематизировать материалы по хранению ПМ при различных условиях. Определить частные условия устойчивого хранения для наиболее распространенных видов полимеров;
- разработать методику индивидуального хранения предметов из ПМ для случаев воздействия на них летучих пластификаторов нестойких полимеров;
- провести идентификацию предметов из ПМ, особенно из коллекций второй половины XIX века, первой половины XX века;
- разработать и ввести в практику преподавания специальности «Реставрация» курс по изучению, хранению и реставрации музейных предметов из ПМ. В дальнейшем рассмотреть целесообразность открытия направления «Искусственные материалы» при присвоении категорий реставраторам.

Примечания

1. *Quye A. et al.* Investigation of inherent degradation in cellulose nitrate museum artefacts / A. Quye, D. Littlejohn, R.A. Pethrick, R.A. Stewart // *Polymer Degradation and Stability*. 2011. 96 (7). P. 1369 – 1376; *Silva M.* Investigating cellulose nitrate degradation caused by fungal attack // *Postprints of The Future of the Twentieth Century – Collecting, Interpreting and Conserving Modern Materials* / eds. C. Rogerson, P. Garside. L.: Archetype Publications, 2005. P. 72 – 76.

2. *Littlejohn D. et al.* Investigation of the degradation of cellulose acetate museum artefacts / D. Littlejohn, R. A. Pethrick, A. Quye, J. M. Ballany // *Polymer Degradation and Stability*. 2013. 98 (1). P. 416 – 424; *Sutherland K., Kokkori M.* Investigating formulations of cellulose acetate plastics in the collections of the Art Institute of Chicago using pyrolysis gas chromatography mass spectrometry // *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*. 2022. 163. Article Number: 105484.

3. *Rijavec T., Strlič M., Cigić I.K.* Plastics in Heritage Collections: Poly(vinyl chloride) Degradation and Characterization // *Acta Chimica Slovenica*. 2020. 67 (4). P. 993 – 1013.

4. *Lovett D., Eastop D.* The degradation of polyester polyurethane: Preliminary study of 1960s foam-laminated dresses // *Studies in Conservation*. 2004. 49 (Suppl. 2). P. 100 – 104; *Pellizzi E. et al.* Degradation of polyurethane ester foam artifacts: Chemical properties, mechanical properties and comparison between accelerated and natural degradation / E. Pellizzi, A. Lattuati-Derieux, B. Lavédrine, H. Cheradame // *Polymer Degradation and Stability*. 2014. 107. P. 255 – 261; *Van Oosten T.* PUR Facts. Amsterdam University Press, 2011. — 128 p.

5. *Shashoua Y.* A Safe Place, Storage Strategies for Plastics, Conservation Perspectives // *The GCI Newsletter*. 2014. 29 (1). P. 13 – 15.

6. *Fenn J., Williams R. S.* Caring for plastics and rubbers, Preventive Conservation Guidelines for Collections (n. d.). — URL: <https://www.canada.ca/en/conservation-institute/services/preventive-conservation/guidelines-collections/caring-plastics-rubbers.html#a1> (дата обращения: 20.04.2025).

7. *Shashoua Y.* A Safe Place... P. 13 – 15.

8. *Curran K. et al.* Volatile organic compound (VOC) emissions from plastic materials used for storing and displaying heritage objects / K. Curran, A. Aslam, H. Ganiaris, R Hodgkins, J. Moon, A. Moore, L. Ramsay // ICOM Committee for Conservation. 18th Triennial Meeting. Copenhagen, Denmark 4 – 8 September 2017. Copenhagen: Pulido & Nunes, 2017. P. 1 – 8.

9. *Shashoua Y.* Inhibiting the inevitable; current approaches to slowing the deterioration of plastics // *Macromolecular Symposia*. 2006. 238 (1). P. 67 – 77.

10. *Lovett D., Eastop D.* The degradation of polyester polyurethane: Preliminary study of 1960s foam-laminated dresses // *Studies in Conservation*. 2004. 49 (Suppl. 2). P. 100 – 104; *Shashoua Y.* A Safe Place... P. 13 – 15.

11. *Gili A. et al.* Decision making in conservation based on modelling and measuring diethyl phthalate plasticiser loss from cellulose acetate in varied ventilation conditions / A. Gili, R. King, L. Mazzei, S. da Ros, J. Grau-Bové, R. Koestler, M. Petr, O. Madde, K. Curran // *Plastics in Peril: Focus on Conservation of Polymeric Materials in Cultural Heritage*. Apollo

2020. University of Cambridge Repository. — URL: <https://doi.org/10.17863/CAM.104113> (дата обращения 02.06.2025).

12. *Van Oosten T.* Preserving Plastic: Challenges in the Conservation of Modern Art Objects // *The Age of Plastic: Ingenuity and Responsibility* / ed. O. Madden. Washington D.C.: Smithsonian Institution Scholarly Press, 2017. P. 125 – 139.

13. *Shashoua Y., Segel K.* Cleaning plastics in museums // *Meddelelser om konservering*. 2013. №2. P. 3 – 12.

14. *Емельянов Д. Н., Волкова Н. В.* Полимеризационная консервация памятников из пористых материалов // *Современные наукоемкие технологии*. 2008. №4. С. 69 – 69.

15. *Котельников П. Н., Кураков С. В., Самойлов В. Б.* Сравнение аддитивных способов 3d-печати прозрачных полимеров в реставрации утрат предметов политехнического типа // *Художественное наследие. Исследования. Реставрация. Хранение. Art Heritage. Research. Storage. Conservation. Международ. сетевое рецензируемое науч. издание*. М.: ГОСНИИР, 2024. №4. С. 61 – 73.

16. *Никитин М. К., Мельникова Е. П.* Химия в реставрации Л.: Химия, 1990. — 304 с.

17. *Андреева Л. Н., Антонян А. С., Барабанова Т. И.* Реставрация музейной керамики: метод. рекомендации / под общ. ред. Л. Н. Андреевой. М.: ВХРНЦ им. И. Э. Грабаря, 1999. — 144 с.

18. *Sullivan B., Cumberland D. R.* Use of Actyloid B-72 Lacquer for Labeling Museum Objects // *National Park Service Conserve O Gram*. July 1993. №1 (4). P. 1 – 4.

19. *Лукашенко Т. А. и др.* Способы спекания, склеивания и химической сварки растворителем при изготовлении полимерных и полимер-стеклянных микрочиповых устройств / *Т. А. Лукашенко, А. Н. Тупик, Г. Е. Рудницкая, А. Л. Буляница, А. И. Цымбалов, А. А. Евстапов* // *Научное приборостроение*. 2016. Т. 26. №2. С. 64 – 74.

20. Как и чем намертво склеить пластик: 10 простых и эффективных способов для разных ситуаций. — URL: <https://www.ixbt.com/live/offtopic/kak-i-chem-namertvo-skleit-plastik-10-prostyh-no-effektivnyh-sposobov.html> (дата обращения 20.04.2025); Склеивание полимеров и выбор клеев. — URL: <https://polimer1.ru/mechanicheskaya-obrabotka/skleivanie-polimerov-i-vybor-kleev?ysclid=m5jdhfqdtg558364574> (дата обращения 20.04.2025).

1. *Quye A. et al.* Investigation of inherent degradation in cellulose nitrate museum artefacts / *A. Quye, D. Littlejohn, R.A. Pethrick, R.A. Stewart* // *Polymer Degradation and Stability*. 2011. 96 (7). P. 1369 – 1376; *Silva M.* Investigating cellulose nitrate degradation caused by fungal attack // *Postprints of The Future of the Twentieth Century — Collecting, Interpreting and Conserving Modern Materials* / eds. C. Rogerson, P. Garside. L.: Archetype Publications, 2005. P. 72 – 76.

2. *Littlejohn D. et al.* Investigation of the degradation of cellulose acetate museum artefacts / *D. Littlejohn, R. A. Pethrick, A. Quye, J. M. Ballany* // *Polymer Degradation and Stability*. 2013. 98 (1). P. 416 – 424; *Sutherland K., Kokkori M.* Investigating formulations

of cellulose acetate plastics in the collections of the Art Institute of Chicago using pyrolysis gas chromatography mass spectrometry // *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*. 2022. 163. Article Number: 105484.

3. *Rijavec T., Strlič M., Cigić I.K.* Plastics in Heritage Collections: Poly(vinyl chloride) Degradation and Characterization // *Acta Chimica Slovenica*. 2020. 67 (4). P. 993 – 1013.

4. *Lovett D., Eastop D.* The degradation of polyester polyurethane: Preliminary study of 1960s foam-laminated dresses // *Studies in Conservation*. 2004. 49 (Suppl. 2). P. 100 – 104; *Pellizzi E. et al.* Degradation of polyurethane ester foam artifacts: Chemical properties, mechanical properties and comparison between accelerated and natural degradation / *E. Pellizzi, A. Lattuat-Derieux, B. Lavédrine, H. Cheradame* // *Polymer Degradation and Stability* 2014. 107. P. 255 – 261; *Van Oosten T.* PUR Facts. Amsterdam University Press, 2011. — 128 p.

5. *Shashoua Y.* A Safe Place, Storage Strategies for Plastics, Conservation Perspectives // *The GCI Newsletter*. 2014. 29 (1). P. 13 – 15.

6. *Fenn J., Williams R. S.* Caring for plastics and rubbers, Preventive Conservation Guidelines for Collections (n. d.). — URL: <https://www.canada.ca/en/conservation-institute/services/preventive-conservation/guidelines-collections/caring-plastics-rubbers.html#a1> (дата обращения: 20.04.2025).

7. *Shashoua Y.* A Safe Place... P. 13 – 15.

8. *Curran K. et al.* Volatile organic compound (VOC) emissions from plastic materials used for storing and displaying heritage objects / *K. Curran, A. Aslam, H. Ganiaris, R. Hodgkins, J. Moon, A. Moore, L. Ramsay* // ICOM Committee for Conservation. 18th Triennial Meeting. Copenhagen, Denmark 4 – 8 September 2017. Copenhagen: Pulido & Nunes, 2017. P. 1 – 8.

9. *Shashoua Y.* Inhibiting the inevitable; current approaches to slowing the deterioration of plastics // *Macromolecular Symposia*. 2006. 238 (1). P. 67 – 77.

10. *Lovett D., Eastop D.* The degradation of polyester polyurethane: Preliminary study of 1960s foam-laminated dresses // *Studies in Conservation*. 2004. 49 (Suppl. 2). P. 100 – 104; *Shashoua Y.* A Safe Place... P. 13 – 15.

11. *Gili A. et al.* Decision making in conservation based on modelling and measuring diethyl phthalate plasticiser loss from cellulose acetate in varied ventilation conditions / *A. Gili, R. King, L. Mazzei, S. da Ros, J. Grau-Bové, R. Koestler, M. Petr, O. Madde, K. Curran* // *Plastics in Peril: Focus on Conservation of Polymeric Materials in Cultural Heritage*. Apollo 2020. University of Cambridge Repository. — URL: <https://doi.org/10.17863/CAM.104113> (дата обращения 02.06.2025).

12. *Van Oosten T.* Preserving Plastic: Challenges in the Conservation of Modern Art Objects // *The Age of Plastic: Ingenuity and Responsibility* / ed. O. Madden. Washington D.C.: Smithsonian Institution Scholarly Press, 2017. P.125 – 139.

13. *Shashoua Y., Segel K.* Cleaning plastics in museums // *Meddelelser om konservering*. 2013. №2. P. 3 – 12.

14. *Emel'yanov D. N., Volkova N. V.* Polimerizacionnaya konservaciya pamyatnikov iz poristy`x materialov // *Sovremenny`e naukoemkie texnologii*. 2008. №4. S. 69 – 69.

15. *Kotel'nikov P. N., Kurakov S. V., Samojlov V. B.* Sravnenie additivny`x sposobov 3d-pechati prozrachny`x polimerov v restavracii utrat predmetov politexnicheskogo tipa // *Xudozhestvennoe nasledie. Issledovaniya. Restavraciya. Xranenie. Art Heritage. Research. Storage. Conservation. Mezhdunarod. setevoe recenziruemoje nauch. izdanie. M.: GOSNIIR, 2024. N°4. S. 61 – 73.*
16. *Nikitin M. K., Mel'nikova E. P.* *Ximiya v restavracii* L.: Ximiya, 1990. — 304 s.
17. *Andreeva L. N., Antonyan A. S., Barabanova T. I.* *Restavraciya muzejnoj keramiki: metod. rekomendacii / pod obshh. red. L. N. Andreevoj.* M.: VXRNCz im. I. E` Grabarya, 1999. — 144 s.
18. *Sullivan B., Cumberland D. R.* Use of Actyloid B-72 Lacquer for Labeling Museum Objects // *National Park Service Conserve O Gram. July 1993. N°1 (4). P. 1 – 4.*
19. *Lukashenko T. A. i dr.* Sposoby` spekaniya, skleivaniya i ximicheskoy svarki rastvoritelem pri izgotovlenii polimerny`x i polimer-steklyanny`x mikrochipovy`x ustrojstv / *T. A. Lukashenko, A. N. Tupik, G. E. Rudniczkaya, A. L. Bulyanicza, A. I. Cymbalov, A. A. Evstrapov* // *Nauchnoe priborostroenie. 2016. T. 26. N°2. S. 64 – 74.*
20. Kak i chem namertvo skleit` plastik: 10 prosty`x i e`ffektivny`x sposobov dlya razny`x situacij. — URL: <https://www.ixbt.com/live/offtopic/kak-i-chem-namertvo-skleit-plastik-10-prostyh-no-effektivnyh-sposobov.html> (data obrashheniya 20.04.2025); Skleivanie polimerov i vy`bor kleev. — URL: <https://polimer1.ru/mehanicheskaya-obrabotka/skleivanie-polimerov-i-vybor-kleev?ysclid=m5jdhfqdtg558364574> (data obrashheniya 20.04.2025).

Список сокращений

ПВХ — поливинилхлорид

ПМ — полимерные материалы

Сведения об авторе

Фазлуллин Сергей Маратович — кандидат географических наук; Российский государственный гуманитарный университет, факультет истории искусств, доцент кафедры реставрации
Российская Федерация. 125047, Москва, Миусская пл., д. 6
E-mail: sh1703@yandex.ru

Fazlullin Sergey M. — PhD of Geography, Associate Professor; Russian State University for the Humanities, Department of Restoration
6, Miuskaya Sq., Moscow, 125047, Russian Federation
E-mail: sh1703@yandex.ru

Научное издание

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

Свидетельство о регистрации СМИ Эл № ФС77-82901

от 14.03.2022 г.

ISSN 2782-5027

Подписано в печать 30.09.2025 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/>