

московская государственная художественно-промышленная академия им. с.г. строганова

Печатается по решению Научно-
методического совета МГХПА
им. С.Г. Строганова

Редколлегия: С.В.Курасов, А.Н.Лаврентьев,
Н.К.Соловьев, Н.Н.Ганцева, К.Н.Гаврилин,
Е.В.Жердев, В.Б.Кошаев,М.Т.Майстровская,
Р.Р.Мусина, А.В.Трощинская

**министерство
науки и высшего образования
российской федерации**

**федеральное агентство
по образованию**

московская
государственная
художественно-
промышленная академия
имени С.Г. Строганова

Н.Ю. Красносельская

Технико-технологический эксперимент в научно-исследовательской и творческой работе

Учебное пособие

МОСКВА 2019

УДК 739+7.023.1
ББК 85
К 78

Рецензент: доктор педагогических наук, профессор МГХПА им. С. Г. Строганова В.Ф.Зива

Красносельская Н.Ю. Технико-технологический эксперимент в научно-исследовательской и творческой работе. Учебное пособие / Красносельская Н.Ю. — М.: МГХПА им. С.Г. Строганова, 2019. — 122 с.

Рекомендовано Федеральным УМО в качестве учебника по направлению 54.04.04 Реставрация для студентов высшего образования по специальности «Реставрация художественного металла».

Учебное пособие «Технико-технологический эксперимент в научно-исследовательской и творческой работе» предназначено для студентов-магистров, изучающих дисциплину «Научно-исследовательская работа» в рамках освоения специальности, связанной с реставрацией художественных изделий из металла.

Учебное пособие знакомит с особенностями исследования музейных памятников художественного металла в рамках проведения реставрационных работ, видами исследований и методикой проведения технико-технологических экспериментов. Представлены уникальные практические методы реконструкции старинных утраченных ювелирных технологий.

Пособие подготовлено на кафедре «Реставрация художественного металла» МГХПА им. С.Г. Строганова.

Подготовка издания:
научно-методический отдел МГХПА им. С.Г. Строганова

Редакторы Н.Н. Ганцева, Ю.Б. Иванова, А.В. Сазиков
Дизайн и верстка А.В. Сазиков

ISBN 978-5-87627-181-5

© Н.Ю. Красносельская, 2019
© МГХПА им. С.Г. Строганова, 2019

СОДЕРЖАНИЕ

Введение 6

Лаборатория технико-технологических исследований кафедры «Реставрация художественного металла» 8

Научно-исследовательская и творческая работа 12

Перечень заданий по семестрам 20

Историческая справка 42

Цифровая фотофиксация 48

Метод моделирования древних технологий 52

Оптический метод исследования 65

Рентгенофлюоресцентный метод исследования 68

Трасологический метод исследования 71

Компьютерное моделирование и прототипирование в реконструкции и реставрации 76

Методика проведения технико-технологических экспериментов 83

Экспериментальная модель 94

Оформление технико-технологических планшетов 104

Заключение 119

Литература 120

ВВЕДЕНИЕ

Издание предназначено для студентов, обучающихся в магистратуре кафедры «Реставрация художественного металла». Учебный курс «Научно-исследовательская и творческая работа» ориентирован на получение знаний по основным историческим аспектам, теоретическим положениям, технологиям, операциям, практическим методам и приемам проведения научных исследований, овладение навыками выбора темы научного исследования, научного поиска, анализа, экспериментирования с использованием реставрационных и ювелирных технологий на базе современных достижений отечественных и зарубежных ученых.

Вся научно-исследовательская работа в реставрации, проводимая на кафедре, основывается на результатах технико-технологических исследований. Это необходимо для реконструкции старинных технологий, точности и достоверности результатов и выводов работы, которые затем применяются в реставрации старинных памятников художественного металла.

Претворяет технико-технологические эксперименты всестороннее изучение музейного памятника, начиная с его времени создания, поиска аналогов, систематизации аналогов, выстраивания типологических рядов, работа в библиотеках со старинными книгами, поиск материалов в архивах и изучение техник, в которых создан старинный шедевр, что дает фундаментальную научную базу для реставрации и реконструкции музейных предметов.

Нужно заметить, что методика технико-технологического эксперимента основывается как на теории, так и на практике, так как начало исследования технологий всегда начинается со сбора материала, поиска старинных рецептур и информации о старинном инструментарии, в дальнейшем составляется план проведения эксперимента с обоснованием выбранных направлений экспериментов. Далее проводятся технико-технологические эксперименты, результаты которых записываются и фотофиксируются. Чем подробнее выполнены эксперименты, тем точнее можно воссоздать утраченную технологию.

Важно подчеркнуть, что по результатам экспериментов нужно уметь сделать правильные выводы, дать предположения по дальнейшему направлению исследования памятника, если оно не закончено. Здесь принципиальное значение имеет умение магистра суммировать полученные результаты, систематизировать данные экспериментов и делать акцент на самых важных и интересных фактах исследования.

Студенты осваивают разные методики научных исследований. Учатся писать научные тексты, проводить научные работы, выдвигать научные гипотезы, работают с научными и архивными документами.

Также необходимо понимать, насколько и в какой области реставрации могут пригодиться результаты технико-технологических экспериментов, что из полученных экспериментов можно применить в практике реставрации конкретного музейного предмета.

Особой областью можно назвать научную реконструкцию утрат, которые присутствуют на музейных памятниках. В этих работах необходимо умение правильно составлять графические картограммы и проводить реконструкцию по аналогам, а также правильно оформлять материал в виде отчета для обсуждения его на реставрационном совете музея.

Таким образом, технико-технологический эксперимент дает большие возможности реставратору для понимания и изучения старинных технологий ювелирного дела, с которыми часто сталкивается реставратор в своей практике.

ЛАБОРАТОРИЯ ТЕХНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ КАФЕДРЫ «РЕСТАВРАЦИЯ ХУДОЖЕСТВЕННОГО МЕТАЛЛА»

Лаборатория технико-технологических исследований была создана на кафедре «Реставрация художественного металла» (РХМ) для того, чтобы изучать и проводить реконструкцию древних утраченных технологий. Результаты такого рода научных исследований становятся востребованными в современной реставрационной практике.

Научная реставрация — чрезвычайно сложный и многоступенчатый процесс. Часто реставратор, получая в руки памятник, сталкивается с рядом вопросов по его реставрации, а иногда и реконструкции утраченных частей.

Именно для этих целей на кафедре «Реставрация художественного металла» возникла идея создания экспериментальной технико-технологической лаборатории, в которой магистры под руководством педагогов могли бы проводить сложнейшие исследования, выполнять эксперименты, давать рекомендации к реставрации и хранению музейных памятников.

Идея организации подобной лаборатории принадлежит заведующему кафедрой РХМ, профессору Д.М.Чавушьяну. Он сделал большой вклад в изучение старинных технологий. Именно им был впервые введен на кафедре метод технико-технологического исследования реставрируемых памятников. А отработанный практически в деталях метод научного исследования дает большие возможности для изучения практически всех ювелирных технологий, написания научных работ и публикации магистрами серьезных научных статей как в российских, так и в международных специальных реставрационных изданиях. Также Д.М.Чавушьян ввел на кафедре формат видео-презентаций, которые подробно фиксируют все этапы технико-технологических экспериментов, затем демонстрируются на защите магистерских диссертаций и могут являться учебным пособием для реставраторов, работающих с подобными памятниками и сталкивающимися со сложностями технологий (ил. 1).

Создание лаборатории технико-технологических исследований на кафедре «Реставрация художественного металла» во многом поддержала М.С.Шемаханская. Ее методики исследования древнего металла с успехом внедрены во многих научно-исследовательских работах и в магистерских диссертациях. Методика моделирования древних технологий стала ключевой в изучении археологического металла. Автор большого количества публикаций по вопро-



Рис. 1. Защита магистерской диссертации на кафедре «Реставрация художественного металла»



Рис. 2. Студенты кафедры в реставрационных мастерских Государственного Исторического музея

сам исследования, реставрации и хранения металлов, кандидат технических наук, реставратор высшей категории, ведущий сотрудник ГосНИИР М.С.Шемаханская предложила и описала ряд интересных научных методов исследования археологического металла и опубликовала эти способы в своем труде «Металлы и сплавы» (М., 2015). Нужно сказать, что она активно сотрудничала с кафедрой «Реставрация художественного металла» МГХПА им. С.Г.Строганова, проводила консультации со студентами магистратуры, рассказывала о перспективных и точных методах изучения и реставрации памятников древнего искусства из металла.

Неоценимую помощь в развитии лаборатории технико-технологических исследований на кафедре оказывает профессор кафедры «Реставрация художественного металла», геммолог А.П.Крылов. Его авторские методики исследования драгоценных камней используются в научно-исследовательских работах студентов, под его руководством они изучают сложнейшие старинные огранки камней и технико-технологические особенности из создания, воссоздают уникальные старинные оправы камней. А.П.Крылов преподает в магистратуре и является автором методик работы с драгоценными камнями, определения подделок камней в музейных памятниках. Его работы, такие как «Прикладная геммология» (М., 2008), «Рецептурный справочник сплавов» (М., 2016), содержат редкую информацию о старинных рецептурах, редких камнях и минералах. Интересно заметить, что он является учеником Ф.Я.Мишукова и сохраняет традиции и знания старой Строгановской школы, передавая их современным студентам.

Конечно, нужно сказать о широкой научной базе исторических памятников, которые предоставляет Государственный Исторический музей для изучения и реставрации. Благодаря этому тесному сотрудничеству, у кафедры появилась возможность об-

учать студентов на шедеврах художественного металла (ил. 2), проводить научно-исследовательскую работу в фонде «Хранение драгоценных металлов», фонде «Металл» и других, а также проводить эксперименты и выполнять реставрационные работы под руководством ведущих реставраторов музея: реставратора высшей категории С.Л.Чавушьян, реставратора Т.А.Левыкиной. Одновременно они являются и преподавателями кафедры. В исследованиях, выполненных под руководством С.Л.Чавушьян, были разработаны и в дальнейшем внедрены уникальные реставрационные методики.

Все реставрационные работы, которые выполняют магистры, связаны с исследованием древних технологий, изучение которых проходит в лаборатории технико-технологических исследований кафедры РХМ (ил. 3). Часто именно при реставрации, демонтаже памятника обнаруживаются скрытые от глаза следы от инструментов, которые использовал старый мастер, или другие технико-технологические следы. Магистр должен научиться фиксировать эти следы, проводить исследования, работать с микроскопом, грамотно собирать и систематизировать материал, что впоследствии становится основой для создания плана проведения экспериментов и этапов работы над ними в лаборатории.



Рис. 3. Работа студентов в мастерских кафедры «Реставрация художественного металла»

Иногда магистры проводят эксперименты, как говорят, в полевых условиях, когда необходимо точно воссоздать условия изготовления древним мастером памятника. Например, это связано с реконструкцией технологии древнего литья бронзы. Отдел археологии Государственного Исторического музея обратился на кафедру с просьбой провести эксперимент и построить литейную печь, какая могла быть у мастера в древней Адыгеи в V тыс. до н.э. И студентом была полностью воссоздана такая печь, и реконструирован процесс древнего литья (ил. 4, 5).

Поступая из бакалавриата в магистратуру, студенты уже знакомы практически со всеми ювелирными технологиями и являются дипломированными реставраторами. Каждый студент в магистратуре получает персональное задание, которое он выполняет в течение семестра. В





Рис. 4. Реконструкция печи для литья бронзы древней Адыгеи
Рис. 5. Реконструкция процесса бронзового литья древней Адыгеи

конце обучения пишется магистерская диссертация, которая суммирует накопленный научно-исследовательский опыт, который включает: опыт по сбору и систематизации материала, умение проводить эксперименты, описывать и оформлять результаты экспериментов.

Обучение в магистратуре развивает способность самостоятельно логически мыслить, расширяет кругозор, учит разрабатывать новые методики в реставрации. Нужно отметить, что результаты технико-технологических исследований магистров, выполненных в лаборатории кафедры, публикуются в научных изданиях, студенты выступают с научными темами на конференциях, участвуют в специальных профессиональных конкурсах по реставрации.

Технико-технологический эксперимент — неотъемлемая часть научно-исследовательской работы. Для того чтобы выполнять эксперименты, исследователь должен быть на уровне старых мастеров, создававших шедевры, отлично владеть всеми ювелирными технологиями. Благодаря методикам проведения экспериментов, разработанным на кафедре, студенты могут выполнять исследования повышенной сложности. Некоторые научно-исследовательские работы проводятся совместно с другими кафедрами МГХПА им. С.Г.Строганова, в частности, с кафедрой «Художественное стекло». Это происходит по причине присутствия в декоре старинных памятников ювелирного искусства не только металла, но и других материалов.

Итогом всех проводимых исследований в лаборатории технико-технологических исследований кафедры «Реставрация художественного металла» является грамотная научная реставрация и реконструкции музейных памятников, которая отмечается на Реставрационных советах Государственного Исторического музея как высокопрофессиональная и глубоко научная работа.

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ И ТВОРЧЕСКАЯ РАБОТА

Под исследованием в общем случае понимают профессиональную деятельность по получению новой информации (нового знания).

Эксперимент выступает в качестве одного из этапов исследования. Часто эксперимент считают синонимом понятия «исследование». Эксперимент представляет собой один из способов, причем самых дорогостоящих, целенаправленного получения (а иногда сбора) информации, необходимой для доказательства или опровержения выдвинутой при исследовании гипотезы, которую нельзя получить никаким другим способом.

Под экспериментом понимают создание для объекта исследования специальных условий, наблюдение за его поведением, обусловленным изменением условий, и фиксацию информации (показателей), отражающей это поведение. Исходя из результатов наблюдений, выдвинутая гипотеза может быть подтверждена или опровергнута. Эксперимент осуществляют, чаще всего, по оригинальным, тщательно продуманным методикам.

Уникальные методики технико-технологических исследований разрабатывают студенты под руководством педагогов на кафедре «Реставрация художественного металла». В ходе освоения дисциплины «Научно-исследовательская и творческая работа» студенты приобретают профессиональные навыки и знания в области научного эксперимента по реконструкции древних технологий обработки и реставрации художественного металла.

Научно-исследовательская работа на кафедре «Реставрация художественного металла», прежде всего, — комплексная дисциплина, в которую входит ряд сложных исследований, посвященных изучению старинных технологий, на примере шедевров старых мастеров, сохранившихся в музейных собраниях. В основе этих исследований заложен технико-технологический эксперимент.

На базе Государственного Исторического музея проводятся практически все исследования, осуществляемые студентами кафедры. Отдел драгоценных металлов располагает большой коллекцией: наряду с реставрацией памятников, происходит их изучение и реконструкция старинных технологий их создания. Ряд экспериментов по воссозданию старинных ювелирных технологий проходит в реставрационных мастерских Государственного Исторического музея.

Под **целью** любого вида деятельности понимают идеальный образ желаемого результата. Универсальной целью любого исследования является получение новых достоверных знаний. Получая для исследования и реставрации уникальный музейный памятник, мы сталкиваемся с рядом вопросов о техниках его создания, о приемах ювелирного дела, которыми владел старый мастер. Магистру необходимо задаться целью и погрузиться в историческое время создания шедевра, найти информацию о мастерской и инструментах, которыми работали мастера в эту историческую эпоху. В литературе, частью старинной, студент может найти старинные методики, рецепты и часто — изображение ювелирных инструментов и мастерских.

Под **проблемой** понимается начальный этап исследования, на котором исследователь осознает наличие неизвестного и ставит перед собой цель путем поисковой, познавательной деятельности дать ответ на ряд неизвестных вопросов. Основным направлением научно-исследовательской работы в области реставрации является проведение технико-технологических экспериментов, результаты которых демонстрируют решение научной проблемы в области реконструкции и реставрации и оформляются на планшетах.

Чтобы ответить на вопрос, сформулированный в проблеме, в качестве пробного предварительного варианта ответа выдвигают гипотезу. В некотором смысле гипотеза рассматривается организующим началом исследования. Таким образом, научные гипотезы — это проверяемые утверждения, определяющие направление сбора данных и планирование экспериментов.

В ходе исследований, проводимых магистром в рамках дисциплины «Научно-исследовательская и творческая работа», используется **комплексный подход,** который включает необходимость рассмотрения объекта во всей его полноте, в совокупности всех его составляющих. Музейные памятники очень разнообразны по материалам изготовления, это и изделия из драгоценных металлов, из цветных металлов в сочетании с эмалями, дополнительными материалами, такими как кость, перламутр, кокосовый орех. Для того чтобы реставратор мог выполнить профессиональную реконструкцию той или иной старинной технологии, он должен изучить памятник, его историю, найти старинные рецептуры, узнать современные материалы, которые применяются сегодня в реставрации.

План исследования — совокупность показателей, отражающих связь и последовательность ключевых мероприятий, ведущих к полной реализации программы и разрешению проблемы. План исследования рассматривается в качестве организующего фактора последовательного движения к цели исследования. План исследования должен включать историко-культурную, искусствоведческую, технико-тех-

нологическую, по необходимости — и реставрационную части исследования. Технико-технологическая часть предполагает составление более подробного плана проведения экспериментов.

Понятие «метод» (от греч. «путь к какой-либо цели») означает, в общем случае, способы познания, инструменты (средства) исследования какой-либо проблемы. Для реконструкции старинных технологий необходимо владеть современными методами работы с памятником, как, например, изучение поверхности под микроскопом, рентгенофлюоресцентное исследование состава сплава металла и другие.

Научно-исследовательская работа необходима для проведения реставрационных мероприятий. В состав научно-исследовательских работ входят также разработка методических предложений по приведению памятника к экспозиционному виду (целесообразность, концепция и технология реконструкции крупных дефектов, воссоздания утраченных фрагментов памятника); проведение научно-исследовательских и научно-экспериментальных работ для подготовки проекта методики реставрации.

Программа научно-исследовательской реставрации памятника на отдельных этапах реставрации может содержать один или несколько видов исследований, в соответствии с конкретной технико-технологической задачей и состоянием музейного произведения. Результативность, удачность конкретной комбинации целиком зависят от эрудиции, опыта и других личностных качеств исследователя.

При разработке предложений по приведению памятника к экспозиционному виду необходимо исходить из того, что воссоздание утраченных фрагментов памятника не всегда является целью реставрационных работ.

Эмпирические методы исследований являются основными в ходе работы над технико-технологическими экспериментами на кафедре РХМ. Эти методы основываются на наблюдении, сравнении, моделировании и экспериментах. **Моделирование** представляет собой замещение исследуемого объекта другим (моделью). Модель, таким образом, — это аналог реального объекта, обладающий его основными характеристиками. Так, аналог исследуемого объекта создается в натуре, из определенного материала, но, к примеру, меньших размеров, чем оригинал. **Экспериментирование** состоит в том, что сам исследуемый объект или его модель помещаются в варьируемые условия, и фиксируются интересующие исследователя изменения.

Необходимость проведения технико-технологических экспериментов обусловлена получением точных данных, доказывающих существование той или иной старинной технологии. Для подобного эмпирического исследования можно привести **виды доказательств**: *фактологическое* — на основе систематизации фактов; *на основе анализа свойств исследуемого объекта* — основывается на том, что свойства объектов исследования предопределяются их строением (структурой); *экспериментальное* — по результатам экспериментирования.

Научно-исследовательские работы реализуются в виде комплексных исследований. Дисциплина «Научно-исследовательская и творческая работа» тесно связана с дисциплиной «Художественное мастерство», так как теоретические исследования проходят параллельно с практической экспериментальной частью исследования.

Целью освоения дисциплины «Научно-исследовательская и творческая работа» является научить студентов: грамотно проводить комплекс исследований в области реставрации металла, выполнять технико-технологические эксперименты, анализировать результаты экспериментов, делать научные выводы; составлять план научно-исследовательской работы и технико-технологических экспериментов; работать с научно-исследовательской литературой; собирать материал по теме исследования в архивах, систематизировать найденный материал; писать текст научно-исследовательской работы; создавать композицию научно-исследовательского и технико-технологического планшетов.

Задачи дисциплины

Среди задач дисциплины «Научно-исследовательская и творческая работа» можно отметить следующие.

1. Научить студента описывать внешний вид и сохранность памятника при его выборе, а также составлять план для научно-исследовательской работы.
2. Рассказать, как и где необходимо собирать информацию на тему исследуемого произведения художественного металла.
3. Научить студента пользоваться электронными каталогами библиотек и музеев для сбора информации по теме.
4. Показать студенту научную систематизацию полученных сведений по теме исследования.
5. Указать важность атрибуции экспоната для научно-исследовательской работы, и нацеливать студентов на поиск аналогий в музейных собраниях.
6. Научить, по возможности точно, определять стиль и время памятника или уточнять своим исследованием эти характеристики исследуемого предмета.
7. Показать принцип работы по выстраиванию типологических рядов аналогов.
8. Научить студента правильно составлять библиографию и историографию по теме исследования.
9. Объяснить методику проведения технико-технологического иссле-

дования по реконструкции всех этапов старинных технологий, которые использованы в памятнике.

10. Объяснить, как необходимо проводить научный эксперимент в мастерских по воссозданию уникальных технико-технологических приемов старых мастеров.
11. Объяснить, как составлять план проведения технико-технологических экспериментов.
12. Научить студентов обосновывать документально выбор тех или иных старинных способов и рецептов, которые используются им в технико-технологических экспериментах.
13. Научить основам правильной фотофиксации и подробного описания всех этапов проводимых технико-технологических экспериментов.
14. Объяснить принципы оформления результатов экспериментов на планшете. Рассказать о возможных вариантах композиции экспериментальных образцов и моделей на технико-технологических планшетах.
15. Рассказать о композиции текста научно-исследовательской и творческой работы, его структуре, правилах оформления и стиле изложения материала в тексте.

Поиск и систематизация научной информации

Вначале обратимся к понятию «документ». Это понятие очень широкое, а видов документов — большое разнообразие. В нашем случае речь идет об исторических документах, рассказывающих о времени создания памятника. Виды документов бывают письменными, картографическими, изобразительными и др. Цель любого документа — сохранить информацию разной формы. Работая в архиве, студент может столкнуться с большим количеством разных документов, нужно научиться различать их и грамотно систематизировать. Например, можно выделить виды документов по их целевому назначению. В зависимости от целевого назначения, документы подразделяются на научные, научно-популярные, производственные, официальные, учебные, справочные, патентные, литературно-художественные и т.д.

Научные документы — такие документы, которые содержат результаты теоретических или экспериментальных исследований, прослеживают историю важнейших открытий, раскрывают пути и характер научных исследований, описывают ход и методику ведения исследований.

Большинство научных документов опубликовано, то есть они являются изданиями. Здесь важно отметить, что термин «литература» нередко используется как синоним документа. Объем этого термина более узок, по сравнению с документом, потому что в него не входят

источники информации, зафиксированные иным, неписьменным способом.

Каталог — систематизированный перечень источников, состоящих на хранении в информационном фонде и учтенных в соответствии с установленными правилами. В библиотеках чаще всего используются архивные, алфавитные, тематические, хронологические, библиографические, предметные, генеральные систематические и специальные каталоги. В музеях также существуют каталоги, из которых можно почерпнуть уникальную информацию о хранении музейного предмета, его инвентарных номерах и показе на выставках.

Среди них можно выделить: избранные труды выдающихся ученых; полные собрания сочинений; монографии — научные издания, содержащие всестороннее и полное исследование одной проблемы или темы и принадлежащие одному или нескольким авторам; тематические сборники, состоящие из статей различных авторов и посвященные изложению нескольких вопросов определенной темы. Такие издания, в отличие от монографии, не освещают темы в целом, но подробно рассматривают ее отдельные стороны, являющиеся наиболее значимыми или актуальными. Некоторые научные документы относятся к группе неопубликованных.

Особое место среди них занимают диссертации и авторефераты к ним. ***Диссертация*** представляет собой квалификационную научную работу в определенной области науки, имеющую внутреннее единство, содержащую совокупность научных результатов, научных положений, выдвигаемых автором для публичной защиты, которые свидетельствуют о личном вкладе автора в науку и его качествах как ученого. В ***автореферате*** изложены основные положения диссертации, составленные самим автором. В автореферате излагаются основные идеи и выводы, обозначен вклад в проведенное исследование, показаны степень новизны и практическая значимость результатов. Автореферат обладает всеми правами издания, хотя на его обложке помещается гриф «на правах рукописи».

Поиск научной информации — это совокупность мероприятий, направленных на отыскание документов, необходимых для разработки темы.

Историко-архивные, библиографические и иконографические изыскания включают выявление, сбор и изучение архивных, литературных и иллюстративных материалов по истории создания, технологии изготовления, предшествующим исследованиям и реставрациям, хранящихся в архивах, библиотеках, музеях, реставрационных мастерских и других учреждениях.

По материалам архивных и библиографических исследований составляется анализ научной литературы, который помогает увидеть сте-

пень изученности вопроса. Все издания, которые используются в анализе литературы, должны быть хорошо систематизированы по формату издания, например, редкие архивные сведения, диссертация, монография, научный музейный каталог, научная статья, а также тематически связаны с разделами текста научно-исследовательской работы: исторический, искусствоведческий и технико-технологический.

Поиск информации студент должен проводить, прежде всего, в библиотеках. Обширный фонд Строгановской библиотеки дает возможность познакомиться с уникальными старинными изданиями, хранящимися в редком фонде и на абонементе. Поиск научных изданий в библиотеке начинается с работы в каталогах. Лучше всего при просмотре библиотечных карточек изданий в каталоге фотографировать те карточки, где указаны заинтересовавшие труды. Далее просматривать издания в читальном зале. Все выписки, которые делаются из тех или иных книг, просматриваемых в библиотеке, оформляются с указанием библиотечных номеров издания, указанного в карточке.

Современным и информативным способом поиска печатных трудов стала работа в электронных библиотеках, в которых можно найти старинные оцифрованные издания. Благодаря этой возможности, легко искать книги в разных библиотеках, скачивать их и опираться на них в своих научных работах. Одной из наиболее полных электронных библиотек является электронный каталог Российской государственной библиотеки (РГБ). Здесь можно найти как редкие старинные издания, так и современные диссертационные исследования.

Работа в архивах дает, как правило, самую максимально возможно достоверную информацию для раскрытия темы научно-исследовательской работы. Для того чтобы поработать в читальном зале архива, необходимо предварительно подготовить письмо в архив с указанием темы исследования и оформить читательский билет. Далее в самом архиве приходится работать с каталогами, где, просматривая архивные карточки, выписывать номера заинтересовавших архивных дел. В настоящее время многие архивы имеют электронные картотеки, которые можно просмотреть он-лайн и дистанционно заказать интересующее дело. Электронные картотеки имеют Центральный государственный архив города Москвы, Российский государственный архив древних актов, Российский государственный архив литературы и искусства и другие. Как правило, не многие архивы, расположенные в регионах, имеют электронную систему каталогов, поэтому искать информацию необходимо на месте.

Новой и важной системой поиска информации по аналогам изучаемого

музейного памятника является работа в государственном каталоге музейного фонда Российской Федерации. Этот фонд представляет собой совокупность находящихся на территории РФ музейных предметов и музейных коллекций. Электронный каталог музейного фонда РФ дает возможность посматривать оцифрованные материалы по музейным памятникам разных коллекций музеев РФ. Здесь можно найти изображение и подробное описание памятника, номер предмета в госкаталоге и номер музейного предмета в КП, место хранения, указание музея. Этот каталог дает возможность перейти по ссылке на сайты музеев и просматривать их коллекции.

Иконографические исследования относятся к поиску редких изображений, графических материалов, которые необходимы для реконструкции технологий или целостного вида самого памятника. Например, в некоторых случаях для компьютерной реконструкции в материале неосуществленного старинного проекта известной ювелирной фирмы необходимо прибегать к поиску проектных материалов этой фирмы. Или, когда темой научно-исследовательской работы является реконструкция церковного металла, как, например, старинных венцов, для которых нужно воссоздать оклад иконы и провести иконографические исследования икон, изучить графический материал по иконографии.

Как правило, на основе иконографического исследования создается графическая реконструкция памятника.

ПЕРЕЧЕНЬ ЗАДАНИЙ ПО СЕМЕСТРАМ

Задание № 1. Научно-исследовательская работа по декоративно-прикладному металлу (1 курс, 1 семестр)

Со студентами проводится вводная беседа. Объясняются цель и задачи научно-исследовательской деятельности, а также роль научной реставрации. Выдается задание по исследованию музейных предметов, относящихся к декоративно-прикладному металлу.

Краткое содержание задания

Студенту выдается музейный памятник, требующий всестороннего изучения как со стороны материалов и технологий, так и со стороны стиля и истории создания. На первом этапе, получая задание, студент выполняет подробный обмер изучаемого памятника, с использованием графических средств (карандаш, тушь, акварель, гуашь и др.). В процессе выполнения обмера студент изучает принцип композиционного построения художественного изделия и изображает его в перспективе, аксонометрии и ортогональных проекциях; фотометрический способ фиксации произведения декоративно-прикладного металла.

Далее студент собирает и анализирует информацию, составляет библиографический аппарат, пишет историографию. Студентом проводится самостоятельная работа по сбору материала и литературы.

Проводятся обсуждения с преподавателем, коллегиальное обсуждение на систематических просмотрах, полученных в ходе сбора материала и анализа сведений, доклады и ответы студента на вопросы комиссии преподавателей. Необходимо провести: атрибуцию экспоната, поиск аналогов, изучение стиля и орнаментации памятника.

Следующим важным этапом является анализ и изучение технологий, которые использованы при изготовлении музейного памятника. Студент должен уметь проводить технико-технологические эксперименты. Он составляет план проведения экспериментов, в котором отражена степень изучения им технологий и материалов предмета. В составленном плане проведения экспериментов подробно описываются этапы экспериментов, характеризуется каждый эксперимент, даются рекомендации по подбору материалов и реконструкции инструментария. Студенту объясняется метод эксперимента, и каждый план обсуждается с преподавателем на занятиях. Далее проводится ряд технико-технологических экспериментов, в ходе которых производится фотосъемка процессов и подробное описание каждого этапа работы и полученных результатов.





Рис. 6. Научно-исследовательский планшет. Курсовая работа. 1 курс магистратуры 1 семестр
Рис. 7. Научно-исследовательский планшет. Курсовая работа. Магистратура. 1 курс. 1 семестр

Итогом научно-исследовательской работы является написание текста. Студент должен грамотно и профессионально составить и оформить текст научно-исследовательской работы; уметь работать с образцами оформления научных статей и диссертаций.

В первом задании научно-исследовательской работы в магистратуре студенту подробно объясняется специфика оформления научного текста: написание текста научно-исследовательской работы, умение систематизировать, полученную информацию, описывать памятник, его стиль, декор, а также подробно описывать метод ведения эксперимента, делать обоснованные выводы по научной реставрации и художественным достоинствам памятника.

Научно-исследовательская работа по изделию декоративного металла, предназначенного для интерьера, или ювелирному изделию. В качестве предмета исследования может быть предложены: произведения в технике скани, эмали, черни, чеканки, литья, гравировки, лаков по металлу и т.д. (ил. 6, 7). Первоначально производится фотофиксация памятника. Делается подробный обмер. Собирается материал по теме исследования, составляется библиография, список публикаций и перечень экспонатов, используемых в научно-исследовательской работе. Составляется и пишется историография по теме исследования. Параллельно ведется работа по анализу аналогов памятника в разных музейных коллекциях, российских и за-

рубежных, как непосредственно при посещении музеев, так и при изучении музейных каталогов, монографий, статей на данную тему.

В этом семестре студенты впервые приобретают опыт написания магистерской научной работы по изучению и реставрации произведений, поэтому большое внимание уделяется грамотному и профессиональному составлению и оформлению текста научно-исследовательской работы.

Для этого приводятся образцы оформления научных статей и диссертаций.

Первоначально выстраивается оглавление курсовой научно-исследовательской работы, в которой выделяются титульный лист, введение, главы, заключение, библиография, примечания и приложения.

Вводная часть: введение обычно начинается с рубрики «Актуальность темы», что вполне понятно, поскольку именно актуальность характеризует объективную необходимость исследования по заданной теме, ее пользу для реставрационной и искусствоведческой науки.

От рубрики «Актуальность темы» логично перейти к формулировке объекта и предмета исследования, а также к указанию цели предпринимаемого исследования и конкретных задач, вытекающих из этой цели.

Обязательными рубриками текста курсовой работы являются характеристика методологической основы и обоснование применяемых методов (методик) исследования, которые служат условием достижения поставленной цели предпринимаемого исследования.

После указания на применяемые в исследовании методы (методики) следует обосновать достоверность полученных результатов, а также указать на их новизну. Существует ряд стилистических приемов, которые позволяют определенно и вместе с тем корректно подчеркнуть новизну результатов, выводов, рекомендаций, полученных в исследовании. Например: «Автор видит новизну полученных результатов в том, что…», «По мнению автора, новыми являются…», «К новым результатам можно отнести…» и т.д. Важно то, что в любом случае новизна решений должна быть представлена достаточно убедительно.

Обязательным элементом введения является формулировка объекта и предмета исследования. Объект — это процесс или явление, порождающее проблемную ситуацию и избранное для изучения. В нашем случае — это музейный памятник, выбранный для исследования. Предмет — это то, что находится в границах объекта. Именно предмет исследования определяет тему исследования работы, которая обозначается на титульном листе как ее заглавие. В научно-исследовательской работе предметом исследования можно назвать реконструкцию старинной техники, в которой создан изучаемый памятник и которая влияет на художественный образ шедевра.



Рис. 8. Научно-исследовательский планшет. Магистратура. 1 курс.

По месту расположения относительно основного текста научно-исследовательской работы, как правило, делаются подстрочные библиографические ссылки, расположенные постранично. Нужно знать, что цитирование бывает прямое и косвенное. При прямом цитировании, если цитата берется из книги и переносится непосредственно в текст, она оформляется кавычками, и внизу страницы приводится ссылка на источник с указанием страницы цитирования. При косвенном цитировании взятый из источника текст пересказывается и внизу страницы приводится ссылка на источник. Также может быть использован вариант оформления ссылки, когда в квадратных скобках в конце фрагмента переработанного текста указывается номер книги из библиографии работы.



Рис. 9. Экспериментальные образцы на технико-технологическом планшете

В правила оформления текста входит набор текста на компьютере через 1,5 интервала 14 шрифтом. Размер левого поля — 30 мм, правого — 10 мм, верхнего — 20 мм, нижнего — 20 мм. Поля слева остаются для переплета.

Таблицы, рисунки, чертежи, фотографии, обмеры оформляются в приложении к курсовой научно-исследовательской работе, где у каждой иллюстрации должны быть подписи и пояснения, а в тексте работы должны быть ссылки на конкретные иллюстрации из приложения.

Научно-исследовательский планшет. Важная роль в работе отводится оформлению научно-исследовательского планшета с фотографиями аналогов, которые имеют четко систематизированную схему, иллюстрирующую главы исследования или выстраиваются, согласно типологическому методу исследования, или, например, по принципу принадлежности к музейным коллекциям. Научно-исследовательский планшет выполняется в виде стендового доклада в компьютерных программах Photoshop и Coral Draw. Размер научно-исследовательского планшета не должен быть слишком маленьким, он зависит от натуральных размеров самой изучаемой вещи. Примерные стандартные размеры научно-исследовательского планшета — 1100 x1000 мм. Они могут варьироваться, в зависимости от вертикального или горизонтального расположения композиции (ил. 8).

В этих же компьютерных программах разрабатывается композиция технико-технологических планшетов, которые, в отличие от научно-исследовательского, выполняются ориентировочно формата А2 или А3. Важно отметить, что в композицию этого планшета вводятся, наряду с фотографиями фрагментов, фотографиями, выполненными макросъемкой под микроскопом, графическими схемами, выполненные в материале экспериментальные образцы (ил. 9).

Нужно отметить, что иногда научно-исследовательский планшет совмещают с технико-технологическими. В этом случае все пробные образцы крепятся на один научно-исследовательский планшет, который имеет технико-технологические разделы (ил. 10).

Экспериментальная модель изучаемого памятника создается с целью исследования комплекса технологий или реконструкции памятника. Необходимость ее исполнения обсуждается на занятиях с преподавателем и разрабатывается в плане проведения экспериментов. В некоторых научно-исследовательских работах создание экспериментальной модели претворяет разработка компьютерной 3D модели (ил. 11, 12).



Рис. 10. Научно-исследовательский планшет с технико-технологическими разделами

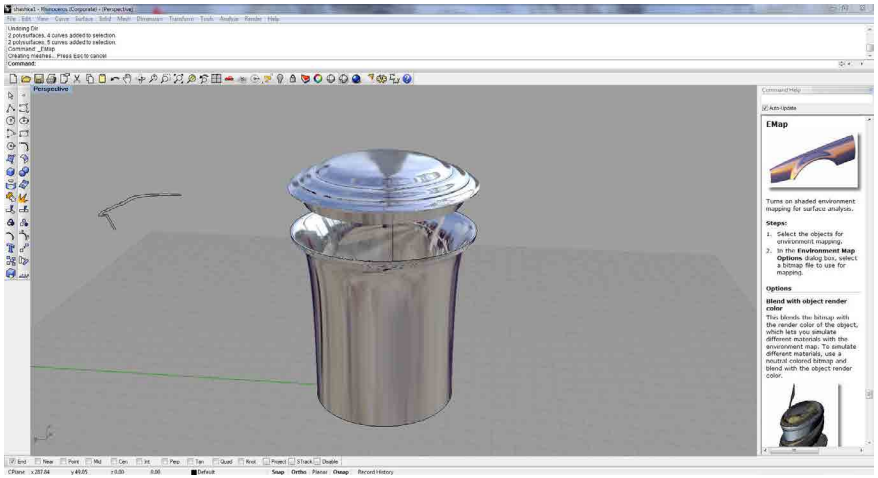


Рис. 11. 3d модель. Реконструкция серебряной чашки сер. XIX века из собрания ГИМ

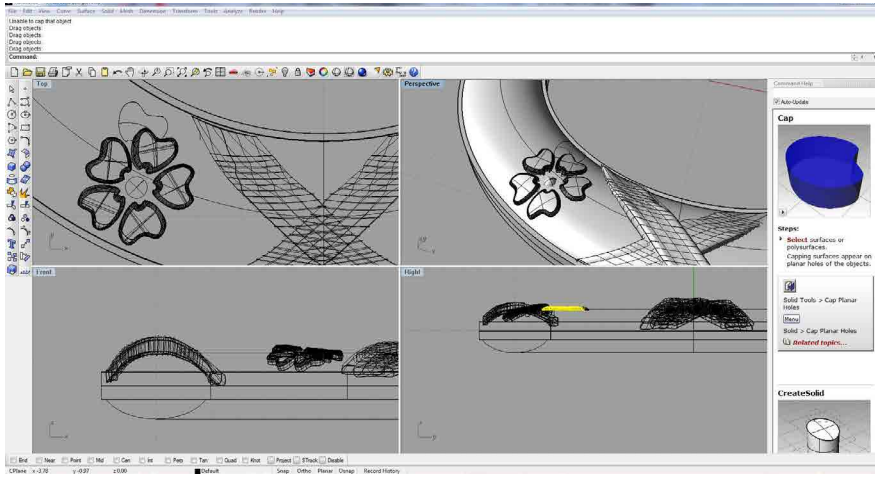


Рис. 12. 3d модель. Создание литого рельефа на чашке. Реконструкция серебряной чашки сер. XIX века из собрания ГИМ

Состав задания

1. Текст курсовой работы.
2. Научно-исследовательский планшет с фотографиями (фотофиксация: памятника, аналогов, процесса эксперимента, реставрации), выполненный в программах Photoshop и Coral Draw.
3. Технико-технологические планшеты с результатами экспериментов в материале), выполненные в программах Photoshop и Coral Draw.
4. Экспериментальная модель памятника.

В итоге на просмотр студент предоставляет готовый текст научно-исследовательской работы, паспорт реставрации, картограммы утрат и предложения по реконструкции, планшеты, экспериментальную модель. Научно-исследовательский планшет должен иметь структурированную информацию, отражающую суть и этапы научно-исследовательской работы; технико-технологические планшеты отражают результаты экспериментов; экспериментальная модель демонстрирует комплексную реконструкцию в материале всех технико-технологических этапов, которые использовали старые мастера.

Самостоятельная работа

В самостоятельную работу студента по подготовке научно-исследовательской работы входит, прежде всего, сбор материала, работа в библиотеках, в архивах, фондах музеев, фототеках, запасниках т.д. Студент должен грамотно изучить весь спектр интересующей его информации по будущей теме исследования. При этом важно выделить уже хорошо

изученную рядом известных специалистов часть материала, а также определить на этом этапе вопросы, мало изученные и представляющие интерес для будущей работы. Самостоятельная работа предполагает не только сбор материала, но и его систематизацию. Составление библиографического аппарата также является важной частью самостоятельной работы. На этом этапе студент может проводить и типологическое исследование, что поможет при структурировании материала. Студент изучает также методы реставрации. В самостоятельную работу студента входит работа над планшетами в компьютерных программах Photoshop и Coral Draw по утвержденной на занятиях композиции. По окончании задания — создание электронных копий материалов работы и запись планшетов и текста на диск.

Задание № 2. Исследование музейных предметов, относящихся к церковному металлу (1 курс, 2 семестр)

Краткое содержание

Магистрам объясняются цели и задачи, а также специфика исследования церковного металла, заостряется внимание на сакральном предназначении произведений церковного металла, а также важности исследования их символики и функционального предназначения. Кроме того, большое внимание уделяется вопросу, какое место занимают некоторые культовые произведения из металла в облачении священнослужителей, а также их роль и место в религиозном культе. Студентам объясняется важность метода исследования, основанного на выявлении и изучении письменных, изобразительных источников. Анализ литературы — по теме исследования (церковно-археологической, искусствоведческой, а также богословского и технологического характера). В этом направлении студентом проводится самостоятельная работа по сбору материала и литературы.

Целью этого научно-исследовательского задания выступает изучение художественно-стилистических особенностей церковного металла, определение роли художника в проектировании предметов церковной утвари, а также определение принципов работы с церковным металлом старых мастеров. Важным вопросом для изучения в этой научно-исследовательской курсовой работе является попытка определения роли церковного канона и творческой индивидуальности художников в процессе формирования образа богослужебной утвари. При рассмотрении памятников церковного обихода студентами магистратуры используется комплексный метод исследования, основанный на сравнительно-историческом, стилистическом и типологическом анализе памятников. Стилистический метод основан на

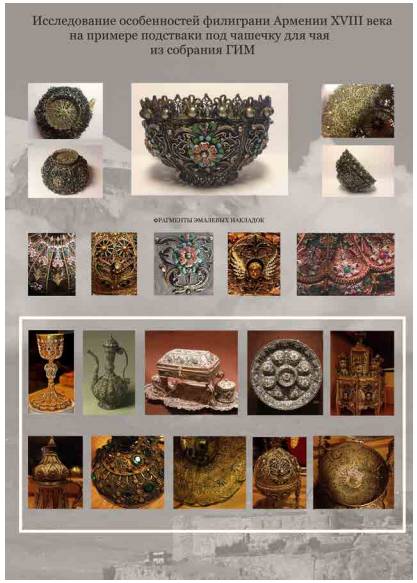


Рис. 13. Планшет. Типологический метод исследования

исследовании своеобразия формы и декора произведений (орнамента, лицевых изображений).

Еще одним методом изучения церковного металла является иконографическое исследование, на основе старинных графических материалов по церковному искусству. Этот метод особенно важен для проведения реконструкции и требует знания иконографии.

Типологический метод — это, своего рода, систематизация и изучение памятников, схожих по форме, пропорциям, назначению, характеру орнамента и другим признакам. В основе типологического метода лежит систематизация и сравнение предметов или их фрагментов (ил. 13).

Один из основных технико-технологических методов исследования представляет собой изучение особенностей техники и технологии исполнения произведений декоративно-прикладного искусства путем проведения научного эксперимента по воспроизведению в металле фрагментов изделия, с подробным описанием этапов работы, их фотофиксацией, а также подробным анализом сохранившихся рецептов старых мастеров и их инструментария.

Также студентам рекомендуется проводить и эпиграфический метод, в котором исследуется характер надписей на культовых предметах.

В работе важное место отводится написанию текста, в котором подробно описываются опыты и их результаты, художественно-стилистическая, сравнительно-историческая работа, а также атрибуция экспоната и его символики.

Сравнительно-исторический метод основан на классификации и анализе архивных материалов, среди которых главное место занимают графические изображения и письменные источники. В исследовании студентами используются материалы дореволюционных лет — статьи, публикации и заметки современников.

Благодаря экспериментально-опытному методу, студенты имеют возможность документально обосновать на практике свои выводы и предположения, а также уточнить выводы отдельных искусствоведческих исследований по церковному металлу.

Проведенное студентом исследование дает возможность представить картину состояния художественного церковного металла в музей-



Рис. 14. Научно-исследовательский планшет. Магистратура. 1 курс. Церковный металл

ных коллекциях и дать определенные рекомендации по способу их реставрации и хранения, что расширяет границы реставрационной науки.

Исследование может представлять интерес и помощь музейным сотрудникам в атрибуции музейных памятников. Таким образом, очевиден вклад студента в сохранение культурного наследия.

В этом задании большое внимание уделяется оформлению научно-исследовательских и технико-технологических планшетов с фотографиями по выбранной студентом типологической схеме, где должен быть наглядно представлен выбранный метод исследования. При разработке композиции планшетов уделяется внимание совершенствованию знания студентов компьютерных программ Photoshop и Coral Draw. Изображения на планшетах связаны с основными выводами исследования, иллюстрируют сам изучаемый памятник, его проекции, технико-технологические этапы эксперимента, инструментарий старых мастеров, а также типологические схемы декора и формообразования произведения (ил. 14).

Технико-технологические планшеты оформляются в зависимости от задуманной композиции и плана экспериментов. Все экспериментальные образцы подробно описываются, фиксируются результаты исследований, наблюдений и делаются выводы. В технико-технологических планшетах фотографии, например, сделанные макросъем-



Рис. 15. Технико-технологический планшет. В композиции планшета фотографии фрагментов росписи и пробные экспериментальные образцы

кой, могут располагаться вместе с выполненными в материале пробными образцами (ил. 15).

Важным этапом является создание экспериментальной модели памятника.

Экспериментальная модель. Создается не во всех исследованиях, а при необходимости и в зависимости от поставленной цели исследования. Экспериментальную модель выполняют в том случае, когда требуется наглядно представить комплекс технологий, который использовал мастер в старину, или для проведения работ по реконструкции утраченных фрагментов, для воссоздания целостного образа памятника (ил. 16). В некоторых научно-исследовательских работах создание экспериментальной модели претворяет разработка компьютерной 3D модели.



Рис. 16. Выполнение экспериментальной модели старообрядческого складня

Состав задания

1. Текст курсовой работы.
2. Научно-исследовательский планшет с фотографиями (фотофиксация: памятника, аналогов, процесса эксперимента, реставрации), выполненный в программах Photoshop и Coral Draw.
3. Технико-технологические планшеты с результатами экспериментов в материале), выполненные в программах Photoshop и Coral Draw.
4. Экспериментальная модель памятника.

В итоге на просмотр студент предоставляет готовый текст научно-исследовательской работы, паспорт реставрации, картограммы утрат и предложения по реконструкции, планшеты, экспериментальную модель. Научно-исследовательский планшет должен иметь структурированную информацию, отражающую суть и этапы научно-исследовательской работы; технико-технологические планшеты отражают результаты экспериментов; экспериментальная модель демонстрирует комплексную реконструкцию в материале всех технико-технологических этапов, которые использовали старые мастера.

Самостоятельная работа

Как и в прошлом задании, в самостоятельную работу студента по подготовке научно-исследовательской работы входят сбор материала, работа в библиотеках, в архивах, фондах музеев, фототеках, запасниках т.д. В этой работе студент должен грамотно изучить материал по церковному металлу. В самостоятельную работу также входят и консультации со служителями культа, музейными сотрудниками, реставраторами и другими. Этапы работы над иконографическим исследованием выполняются студентом самостоятельно.

Составление библиографии и написание историографии являются обязательными в научно-исследовательской работе студентов. При составлении историографии необходимо учитывать характер изданий, уметь отличать научные издания от периодической литературы, а также определять значимость используемых источников для отдельных разделов научно-исследовательской работы.

Студент проводит типологическое исследование для систематизации найденных аналогов изучаемого предмета.

Студент изучает также методы реставрации. В самостоятельную работу студента входит работа над планшетами в компьютерных программах Photoshop и Coral Draw по утвержденной на занятиях композиции. По окончании задания — создание электронных копий материалов работы и запись планшетов и текста на диск.

Задание № 3. Исследование музейных предметов относящихся к архитектурному металлу (2 курс, 3 семестр)

Краткое содержание

На втором курсе в магистратуре основное внимание уделяется формированию у студента структурного мышления в научно-исследовательской работе; умению собирать архивный материал, уникальный графическо-обмерный материал, изучать и систематизировать его. Прививаются навыки работы с библиографическим аппаратом. Развиваются научные навыки по составлению более обширной, по сравнению с предыдущими семестрами, историографии. Кроме того, большое значение придается повышению профессиональных художественно-графических навыков при обмерах памятника (ил. 17).



Рис. 17. Обмер царских врат в Благовещенском соборе Сольвычегодска. XVII в.

Также важной задачей является подготовка студента к написанию профессиональных научно-исследовательских работ, поэтому уделяется большое внимание написанию и оформлению текста курсовой работы.

Здесь так же, как и в предыдущих заданиях, формируются знания в профессиональном написании текста, умение оформлять ссылки, список литературы, памятников, приложения с иллюстрациями. От студента требуется правильное оформление введения в тексте, с указанием предмета, объекта исследования, актуальности и новизны темы, практической значимости, методов (методик) исследования, а самое главное — определение цели исследования и его задач. Заключительная часть исследования представляет собой не простой перечень полученных результатов проведенной работы, а их итоговый синтез, то есть формулировка того нового, что внесено автором в изучение и решение проблемы. В тексте научно-исследовательской работы по теме задания обязательно обращается внимание на умение студента формулировать выводы, сделанные в результате проведенных им исследований, которые выделяются отдельно в конце каждой главы. После заключения принято помещать библиографический список. Этот список составляет одну из существенных частей научной работы и отражает самостоятельную творческую работу студента. Вспомогательные или дополнительные материалы, которые загромождают текст основной части работы, помещают в приложении. Научное содержание приложения может быть разным.

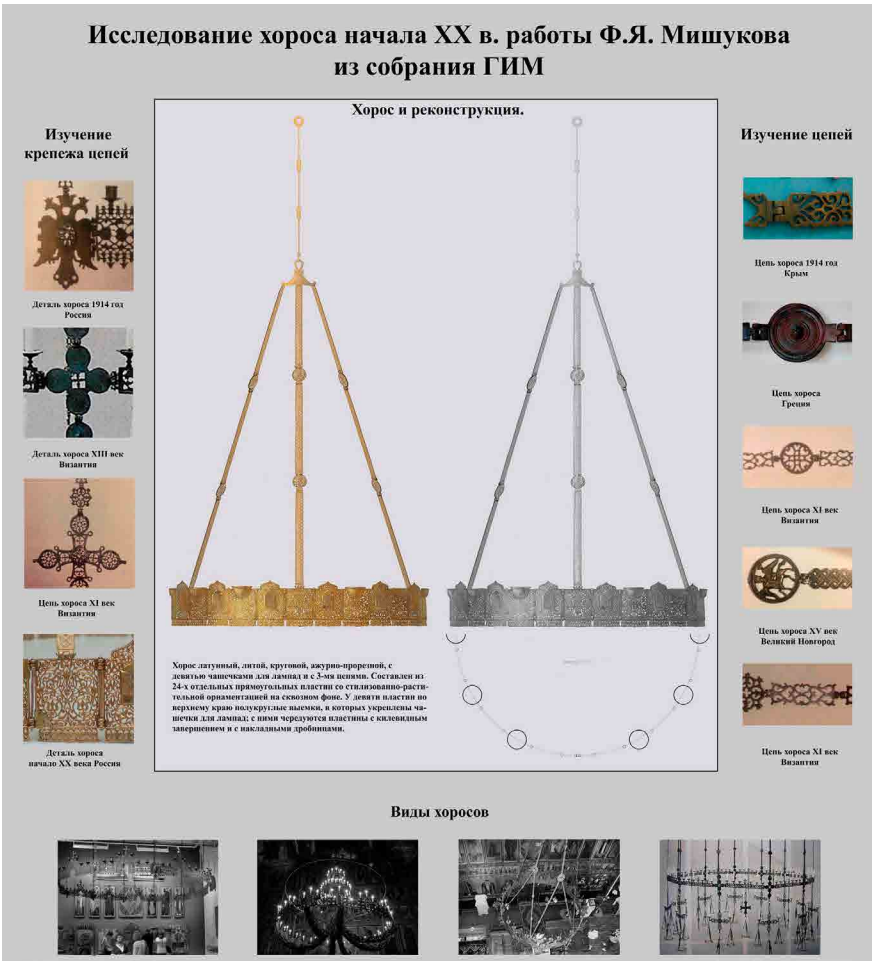


Рис. 18. Графическая реконструкция хороса Ф.Я. Мишукова, нач. XX в.

Это, например, могут быть копии подлинных чертежей и проектов архитекторов по архитектурному металлу в интерьере, собственные зарисовки и обмеры, производственные планы и этапы проведения эксперимента по теме задания, фотографии, карты, таблицы химического анализа материала, материалы по реставрации (ил. 18). Технико-технологическая часть работы формирует навыки в изучении черного металла и бронзы в интерьере, а также способов их обработки.



Рис. 19. Экспериментальная модель бронзовой шкатулки. Схема запекания и марки эмалей

В задании также предусмотрена научно-исследовательская часть по реконструкции старинных технологий. Как и в предыдущих заданиях, проведение научного эксперимента начинается с составления плана. В ходе проведения отдельных серий экспериментов необходима их подробная фотофиксация. По результатам каждого эксперимента делается запись с формулировкой выводов, которые обязательно входят в основной текст научно-исследовательской работы. Все фрагменты изделия, экспериментальные образцы, выполненные в металле разными способами, необходимо представить на планшете.



Рис. 20. Научно-исследовательский планшет. Магистратура. 1 курс

Каждый эксперимент на планшете имеет подробное описание и вывод (ил. 19).

Экспериментально-опытная часть курсовой работы реконструирует исторические технологии прошлого, а также приемы обработки архитектурного металла старыми мастерами. Реставрационный процесс исследования также немаловажен (ил. 20), так как дает возможность изучить техники и технологии обработки архитектурного металла, составные части произведения, особенности монтажа и креплений, более того, студент знакомится с методами реставрации такого рода железных или бронзовых изделий.

В ходе исследования архитектурного металла студент должен рассматривать его в неразрывной связи с архитектурным ансамблем. Важным вопросом в научно-исследовательской работе по архитектурному металлу является определение местоположения архитектурно-декоративного металла в интерьере архитектурного сооружения, а также его пропорциональное соотношение с отдельными элементами архитектуры. Здесь также должны рассматриваться орнаментальные или изобразительные композиции архитектурного металла, в которых прослеживаются единые художественно-стилевые черты.

Именно поэтому выделяются основные искусствоведческие и технико-технологические аспекты исследования:

— устанавливается соотношение архитектурного металла с интерьером, металл в котором рассматривается как часть архитектурного декора;
— изучается орнамент архитектурного металла, в котором выявляются главные орнаментальные мотивы; определяются стилевые закономерности в построении орнамента;
— рассматриваются виды декора, использующиеся в разных типах архитектурного металла: бронзовых церковных напольных подсвечниках, хоросах, паникадилах, лампадах, кабинетной скульптуре, светских осветительных приборах, формах мебели из железа и бронзы и т.д.; выделяются характерные элементы декорирования для каждого типа изделий или группы изделий;
— изучение места предмета в интерьере и его соотношение с архитектурой интерьера, определение стиля и особенностей декорирования;
— устанавливаются технико-технологические особенности процесса изготовления и сборки архитектурного металла;
— выделяются самые разнообразные техники декоративной обработки металла в древности: литье, патинирование бронзы, лаково-масляная живопись на железе и другие;
— изучение истории производственной базы, металлообрабатывающей промышленности прошлых лет, выявление уникальности произведения, выполненного одним мастером, или серийности изделия, по ряду характерных особенностей.

Реставрационное направление исследования включает реконструкцию фрагмента изделия архитектурного металла. Для выполнения задания предлагаются предметы интерьерного металла (олово, железо или бронза). В раздел научно-исследовательской работы по реконструкции входит изучение произведения архитектурного металла, его утрат и повреждений, воссоздание технологий и целостного вида памятника (или его фрагментов). Студентом обязательно проводится работа в библиотеках и фототеках, посещение музеев и запасников с целью изучения аналогичных предметов искусства. Также необходимо уметь работать с электронными библиотеками и музейными каталогами. После выявления аналогов выполняется работа и по реконструкции утраты. Утраченная деталь должна быть максимально точно приближена к аналогу. Этапы этой работы обсуждаются коллегиально на просмотрах и реставрационном совете.

Задание по исследованию архитектурного металла выполняется на нескольких планшетах — это научно-исследовательский планшет и технико-технологические планшеты.

Состав задания

1. Текст курсовой работы.
2. Научно-исследовательский планшет с фотографиями (фотофиксация: памятника, аналогов, процесса эксперимента, реставрации), выполненный в программах Photoshop и Coral Draw.
3. Технико-технологические планшеты с результатами экспериментов в материале), выполненные в программах Photoshop и Coral Draw.
4. Экспериментальная модель памятника.

В итоге на просмотр студент предоставляет готовый текст научно-исследовательской работы, планшеты, экспериментальную модель изделия или фрагмента. Научно-исследовательский планшет должен иметь структурированную информацию, отражающую суть и этапы научно-исследовательской работы; технико-технологические планшеты отражают результаты экспериментов; экспериментальная модель демонстрирует комплексную реконструкцию в материале всех технико-технологических этапов, которые использовали старые мастера. Все этапы экспериментов по воссозданию старинных техник, с подробным описанием и результатами исследований (микроскопическим, трасологическим, РФА) оформляются на технико-технологических планшетах.

Самостоятельная работа

Как и в предыдущих заданиях, студент самостоятельно собирает материал по теме научно-исследовательской работы и структурирует его. В зависимости от темы задания, студент изучает виды церковного или

светского интерьерного металла. Также он знакомится с самой архитектурой, куда должен быть вписан рассматриваемый памятник. В этой работе студент должен грамотно изучить весь спектр интересующей его информации по будущей теме исследования. При этом важно выделить уже хорошо изученную рядом известных специалистов часть материала, а также определить на этом этапе вопросы, мало изученные и представляющие интерес для будущей работы.

Студент должен составить библиографический список источников, в который входят разные издания по теме его работы. Поиск изданий по теме исследования необходимо проводить как в библиотеках, так и в электронных каталогах библиотек. Студент самостоятельно пишет историографию по теме, обосновывая выбор научных изданий для темы своего исследования.

Поиск аналогов и их систематизация должны быть отражены на научно-исследовательских планшетах в виде типологических рядов. Для поиска аналогов рекомендуется пользоваться электронными каталогами музейных фондов. Студент изучает также методы реставрации, которые уже были освящены специалистами в практике реставрации архитектурного металла. В самостоятельную работу студента также входит работа над планшетами в компьютерных программах Photoshop и Coral Draw по утвержденной на занятиях композиции. По окончании задания необходимо создать электронную копию материалов работы и записать планшеты и текст на диск.

Задание № 4. Исследование музейных предметов всех видов и технологий с учетом реставрационных процессов и элементами реконструкции (2 курс, 4 семестр)

Краткое содержание

Задание является комплексным, так как включает выбор предметов, сочетающих в себе несколько материалов и технологий, а также технико-технологические эксперименты, имеющие конкретную задачу, нацеленную на реставрацию изучаемого памятника. Магистрам объясняются цели и задачи, где основным направлением исследования является выявление специфики реставрации сложных музейных предметов. Кроме того, большое внимание уделяется способам научной реставрации и реставрационным экспериментам. Важной является проблема реконструкции, которая требует поиска аналогов, встраивания типологических рядов, работы с научной литературой.

В связи с более детальным обращением этого задания к научной реставрации, студент должен отлично владеть основами реставрации и

знать основные реставрационные методики и знать основное правило реставрации — «Не навреди!».

Целью этого научно-исследовательского задания выступает определение проблематики реставрации музейных предметов. Здесь важной частью работ является экспериментальная база исследования. Эксперимент в реставрации строится на точных данных исследований и ряде пробных образцов, на которых отрабатываются разные технико-технологические способы для получения нужного результата. Хочется подчеркнуть, что данный научно-экспериментальный метод в области изучения старинных технологий важен для правильного выбора реставрационных методик, которые необходимо применить к изучаемому памятнику. Этот научный путь в реставрации помогает избегать ошибок в реставрационных мероприятиях, и, следовательно, памятник не будет испорчен.

Первоначально студент выполняет пробные образцы в виде небольших фрагментов изделия, на которых воссоздаются старинные технологии, использованные в музейном памятнике. Далее каждый пробный образец описывается, делаются выводы по изучаемой старинной технике и материалам. В итоге на пробных образцах студент проверяет правильность подобранных реставрационных методик. Такой эксперимент может содержать несколько этапов.

В работе отводится важное место написанию текста, в котором подробно описываются опыты и их результаты, художественно-стилистическая, историко-культурная части исследования, а также атрибуция памятника.

Благодаря экспериментально-опытному методу, студенты имеют возможность документально обосновать на практике свои выводы и предположения, а также уточнить выводы отдельных искусствоведческих исследований.

Важная часть научно-исследовательской работы посвящена научной реставрации, в которой студент подробно описывает состояние сохранности памятника, наличие утрат, возможные методы реставрации, которые определяются в ходе экспериментально-опытного исследования. Результаты научной реставрации обсуждаются на реставрационных советах. По окончании исследования и реставрации памятника студент заполняет реставрационный паспорт.

Проведенное студентом исследование дает возможность представить картину состояния предмета в музейной коллекции и дать определенные рекомендации по способу его реставрации и хранения, что расширяет границы реставрационной науки.

Исследование представляет интерес для реставраторов, сотрудников музеев и может быть полезным в атрибуции музейных памятников.

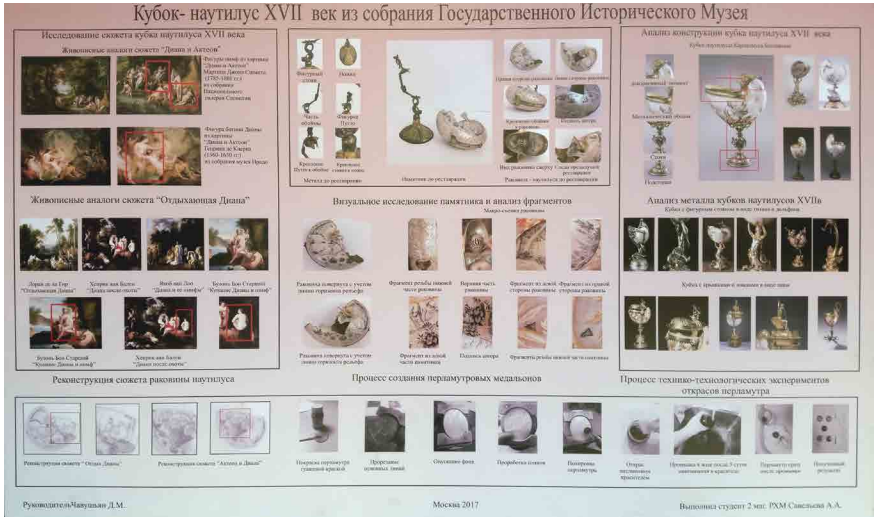


Рис. 21. Научно-исследовательский планшет с реконструкцией музейного памятника.

В задании большое внимание уделяется оформлению научно-исследовательских планшетов с фотографиями по выбранной студентом схеме систематизации, где должен быть представлен типологический метод исследования. Уделяется внимание совершенствованию композиционных приемов в оформлении планшетов, композиция которых выстраивается согласно последовательности и логике исследования. Изображения на планшетах связаны с основными выводами исследования, а также иллюстрируют сам изучаемый памятник, его проекции, технико-технологические этапы эксперимента, инструментарий старых мастеров, типологические схемы для реконструкции (ил. 21). Студент также должен уметь составить картограмму утрат и выполнить реконструкцию.

Технико-технологические планшеты (формат выбирается на усмотрение магистра, в зависимости от размера экспериментальных моделей и блоков научно-исследовательской информации на планшете) могут включать картограммы, фотографии с типами утрат на памятниках (предварительно систематизированные) (ил. 22, 23), фотографии фрагментов памятника, сделанные макросъемкой, фотографии с результатами рентгенофлюоресцентного исследования, трасологического исследования и экспериментальные модели, выполненные в материале.



Рис. 22. Утраты красного лака на поверхности памятника. Фотофиксация и реконструкция технологии.



Рис. 23. Исследование техники лаковой живописи. Технико-технологический планшет.

Состав задания

1. Текст курсовой работы.
2. Научно-исследовательский планшет с фотографиями (фотофиксация: памятника, аналогов, процесса эксперимента, реставрации), выполненный в программах Photoshop и Coral Draw.
3. Технико-технологические планшеты с результатами экспериментов в материале), выполненные в программах Photoshop и Coral Draw.
4. Экспериментальная модель памятника.

В итоге на просмотр студент предоставляет готовый текст научно-исследовательской работы, планшеты, экспериментальную модель (по необходимости). Научно-исследовательский планшет должен иметь структурированную информацию, отражающую суть и этапы научно-исследовательской работы; технико-технологические планшеты отражают результаты экспериментов в области изучения старинных техник и выбора методик реставрации; экспериментальная модель демонстрирует комплексную реконструкцию в материале всех технико-технологических этапов, которые использовали старые мастера.

Самостоятельная работа

В начале исследования студент должен познакомиться с рядом источников по теме работы в библиотеках и с редкими документам в архивах, если возникает необходимость. Студент, как и в предыдущих заданиях, составляет библиографический список литературы и пишет историографию по теме работы, систематизирует выбранные им издания. При этом важно выделить уже хорошо изученную рядом известных специалистов часть материала, а также определить на этом этапе вопросы, мало изученные и представляющие интерес для будущей работы. Составление библиографического аппарата также является важной частью самостоятельной работы. Написание историографии по теме исследования выстраивается по принципу определения проблематики и степени изученности темы в области реставрации.

Систематизация собранного материала должна происходить постоянно, пока студент работает над темой. Студент должен время от времени проводить типологическое исследование, по мере нахождения аналогов изучаемого памятника, что поможет при структурировании материала.

Также в предложенном задании студент изучает также методы реставрации. Читает специальную литературу по научной реставрации, разбирается в проблемах реставрации музейного металла, видах коррозии и способах ее нейтрализации, химических свойствах и коррозии сплавов различных металлов, проблемах стабилизации и предохранения разрушения памятников, проблемах необратимости состояния памятника, возникающих вследствие реставрационного вмешательства.

В самостоятельную работу студента также входит работа над планшетами в компьютерных программах Photoshop и Coral Draw по утвержденной на занятиях композиции. По окончании задания — создание электронных копий материалов работы и запись планшетов и текста на диск. Также в самостоятельную работу входит написание научных статей и выступление на конференциях.

ИСТОРИЧЕСКАЯ СПРАВКА

Проблема сохранения памятников культуры всегда стояла очень остро и требовала профессиональных подходов. А между тем, можно отметить, что существует большое количество памятников, которые из-за отсутствия профессиональной подготовки реставраторов были испорчены, а некоторые и безвозвратно утрачены.

В Англии, Франции, Германии, Италии и Северной Америке работают специализированные научные лаборатории и мастерские, которые регулярно публикуют отчеты о своей научной деятельности. В России Государственный Эрмитаж имеет 14 научных реставрационных лабораторий, куда входит и лаборатория по реставрации драгоценных металлов. Сегодня эта лаборатория под руководством И.К.Малкиэля внедрила новую технологию в реставрации с помощью лазерных технологий. Этот способ дает возможность, например, реставрировать ювелирные изделия, не раскрепляя камней.

Уникальное исследование, посвященное древнему металлу и технологиям древности, было проведено Р.С.Минасяном в Государственном Эрмитаже. Суммируя опыт многолетней деятельности в области реставрации металла, ученый создал монографию «Металлообработка в древности и средневековье» (СПб., 2014), где описана методика воссоздания древних технологий, разработанная автором. Древние технические приемы реконструированы на основе данных, которые получены в процессе обследования вещей разработанным автором трасологическим методом, с учетом физических законов деформации металлов.

Попытку создать реставрационную лабораторию предпринимали многие известные реставраторы прошлых лет, занимаясь научной реконструкцией, результаты исследований сегодня мы можем найти в их трудах. Например, реставратор Государственной Оружейной палаты Московского Кремля Федор Яковлевич Мишуков — большой ученый, великолепный ювелир и методист в области исследования древнего художественного металла. Его профессиональная деятельность на поприще реставратора была тесно связана с преподаванием в Строгановском училище.

Интересной научной работой является его статья «Золотая насечка и инкрустация на древнем вооружении» (М., 1954), где Федор Яковлевич подробно описывает с точки зрения технолога и реставратора все технологии старых ювелиров, которые применены в изготовлении древних памятников парадного оружия. Можно

назвать и ряд других его уникальных научных работ в области реставрации и реконструкции металла, в которых он подробно описывает все нюансы изученных им посредством экспериментов технологий. Все технико-технологические опыты он проводил в своей мастерской, которая сохранилась до настоящего времени и представляет собой лабораторию ученого-исследователя древних металлов.

Лаборатория технико-технологических исследований, необходимых для реставрации металла, разрабатывалась российскими учеными. Федор Яковлевич Мишуков внес большой вклад в дело реконструкции старинных технологий, о которых по тем или иным причинам не осталось сведений. Начиная с 1903 г., после окончания Строгановского училища, Мишуков стал работать ювелиром, но его увлечением были памятники древнерусского искусства, которые он тщательно зарисовывал.

«Из писем и газет, хранящихся в его архиве, видно, что уже с 1911 г. он пользуется славой художника-реставратора, умеющего вернуть к жизни изделия древних мастеров. Именно поэтому А.В.Щусев приглашает Ф.Я.Мишукова для восстановления изделий из металла в соборе XI в. в Овруче (Украина)»[1].

Ф.Я.Мишуков был профессором и деканом факультета металла Высших художественно-технических мастерских (ВХУТЕМАС), а затем Московского института декоративного и прикладного искусства (МИПИДИ). С 1919 г. и до конца жизни он работал в Государственной Оружейной палате. Даже в те годы, когда Федор Яковлевич не значился в штате сотрудников палаты, он оставался в числе самых деятельных ее консультантов.

Именно он создает консервационную и реставрационную мастерскую при Музеях Кремля. В 1930 г. была произведена выставка работ металлической лаборатории Оружейной палаты по консервации железа.

Этот очень интересно, в свете того, что основы экспериментальной реставрации были заложены Ф.Я.Мишуковым еще в 30-е годы XX в.

Интересна страница профессиональной деятельности Ф.Я.Мишукова, которая рассказывает о реставрации уникальных памятников искусства. Внимательно и скрупулезно изучая все особенности древней техники исполнения произведений, он разрабатывал индивидуальные приемы реставрации, подходящие только реставрируемому памятнику.

Подробное и глубокое исследование Ф.Я.Мишуковым приемов и методов работы древних мастеров позволяло ему раскрывать утраченные технико-технологические секреты. Так, например, Федор Яковлевич, получив заказ на починку серебряного оклада иконы (из

1 **Дневники Ф.Я.Мишукова, хранящиеся у А.М.Мишуковой (личный архив).**

частного собрания), в результате экспериментальной реконструкции добился полного повторения древней басмы. В своем дневнике Мишуков писал: «Долго я трудился, чтобы добиться точной копии басмы. Сперва я набрал на пластину скань, а потом припустил эмаль, а затем из тонкого металла оттиснул точную копию басмы XVI века, остатки которой были на иконе. Но я не был удовлетворен процессом работы, так как она была очень трудоемкой. Несколько позже я стал тиснить басму на матрицах так, как это делали в старину»[2]. Этот опыт технико-технологической реконструкции пригодился ему при работе с вещами Оружейной палаты и реставрации самых разных окладов, икон, евангелий из Музеев Московского Кремля.

В 20-е гг. Федор Яковлевич стал исследовать еще одну забытую технику — золотой и серебряной наводки по черному лаку на красной меди. «В Успенском и Благовещенском соборах Московского Кремля, в Суздале — в Рождественском соборе и в Костроме — в Ипатьевском монастыре по сей день сохраняются необыкновенные творения древнерусских мастеров: железные кованые врата, обитые медными листами»[3]. И снова он прибегает к кропотливой экспериментальной работе по исследованию техники золотой и серебряной наводки.

Секрет этой техники был не известен, многие специалисты считали ее восточной техникой золотой инкрустации, напоминающей дамасскую насечку. Федор Яковлевич, исследуя эту технику, определил, что техника золотой наводки часто и повсеместно использовалась древними русскими мастерами. Мишуков писал, что русские златокузнецы нашли свою интерпретацию сложной техники, при которой не нужно было выполнять трудоемкую инкрустацию золотом, но созданная русскими мастерами техника сохраняла тот же декоративный эффект. Федор Яковлевич писал, что впервые на эту технику древнерусских златокузнецов обратил внимание Н.П.Кондаков[4], но не дал исчерпывающего объяснения технико-технологическим приемам. Западные ученые также не знали о существовании этой техники.

Федор Яковлевич взялся сделать копию врат Успенского собора Московского Кремля, данная экспериментальная модель врат помогла ему подтвердить и реконструировать изучаемую технологию. Это была кропотливая работа экспериментатора, которая подтвердила точность результатов экспериментов. Экспериментальная копия этих врат хранится в Покровском соборе Рогожского кладбища в Москве.

Еще одна древняя технология, которая вызывала неподдельный интерес реставраторов, — старинное ажурное оловянное литье,

2 Дневники Ф.Я.Мишукова, хранящиеся у А.М.Мишуковой (личный архив).
3 Дневники Ф.Я.Мишукова, хранящиеся у А.М.Мишуковой (личный архив).
4 Кондаков Н.П. Русские древности в памятниках искусства. Вып. 1–6. СПб., 1889–1899.



Рис. 24. Царские врата Благовещенского собора г. Сольвычегодска с фрагментом иконостаса

образцов которого сохранилось очень мало в связи с плохой сохранностью многих памятников. С точки зрения реставрации и хранения, проблема сохранения оловянных предметов заключается в такой болезни олова, как «оловянная чума». Это своеобразное явление, разрушающее олово и оловянные предметы под влиянием иногда высокой, иногда низкой температуры. Нужно отметить, что плохая сохранность Царских врат из Благовещенского собора XVI в. в г. Сольвычегодске была связана именно с этим явлением (ил. 24, 25). При низких температурах, которые так характерны для Русского Севера, олово полностью разрушается и превращается в сыпучий материал. Ф.Я.Мишуков решил провести реконструкцию техники оловянного ажурного литья во время выполняемых им реставрационных работ в соборе Василия Блаженного, а затем при реставрации дверей иконостаса Сольвычегодского собора XVI в. В этой работе Мишуковым был проведен эксперимент в области реставрации с целью реконструкции утраченной технологии.

Результаты своего технико-технологического эксперимента Ф.Я.Мишуков описал в статье «Оловянное ажурное литье в России в XVI–XVII вв.» (М., 1969). На данный момент статья является полным и единственным пособием по оловянно-ажурному литью.

В статье Ф.Я.Мишукова приводятся рецепты сплавов:

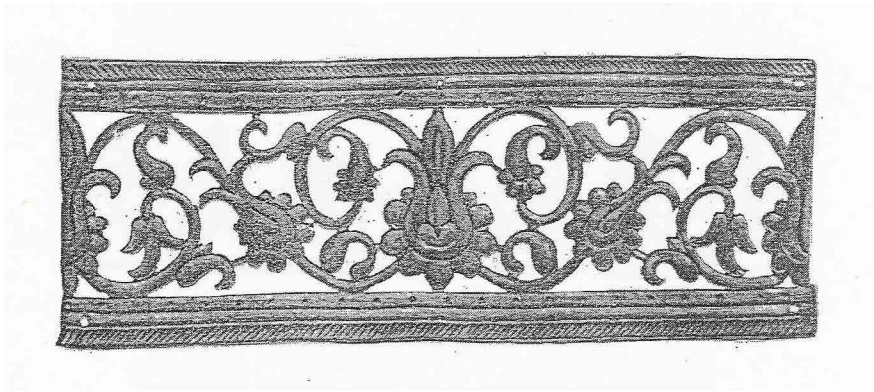


Рис. 25. Ажурная оловянно-литая накладка XVII в. Государственный Эрмитаж

1. 6 частей олова, 4 части свинца — 234 °С;
2. 17 частей олова, 10 частей свинца — 170° С.

А также последовательность литья. Когда литейная форма достаточно разогрелась и расплавился сплав, он заливается в форму. После оловянному сплаву дают немного остыть, чтобы он стал твердым. Форма остужается, разбирается, достается накладка, и процесс повторяется нужное количество раз. Затем накладки обрабатываются: отпиливается литник, сечками вырубаются приливы.

В этой статье интересно описывается литьевая металлическая форма, изготовленная Ф.Я.Мишуковым по обмерам Благовещенских врат г. Сольвычегодска и отлитые по ней накладки (его чертежи хранятся в архивах Оружейной палаты). В статье Ф.Я.Мишукова упоминается о количестве литейных форм для накладок, изготовленных непосредственно самим Мишуковым, — около 20 форм. Изучая оловянно-литые накладки Царских врат Благовещенского собора, насчитывают 36 разновидностей ажурных оловянно-литых накладок. Таким образом, труд по восстановлению утраченной технологии оловянно-ажурного литья Ф.Я.Мишукова дал бесценную информацию для технико-технологических экспериментов и реконструкции древних технологий оловянного ажурного литья.

Другая древняя технология — это секрет античного «невидимого» припоя золотой зерни. У реставраторов вызывали большой вопрос знаменитые феодосийские подвески IV в. до н. э. из собрания Эрмитажа. Их секрет золотой зерни не могли разгадать известные ювелиры Парижа и Италии и мастера фирмы Фаберже. Директор Оружейной палаты Д.Д.Иванов поставил Федору Яковлевичу научную задачу — произвести реконструкцию данной технологии. Опыты Ф.Я.Мишукова стали открытием, воссоздали рецептуру древних мастеров. Ф.Я.Мишуков описывал проводимые им эксперименты в статье «Невидимый припой ювелиров древности»[5].

Ф.Я.Мишуков проявил свой опыт в реконструкции не только старинного металла, но и стекла. Для экспозиции Оружейной палаты «Русское стекло XVIII–XIX вв.» Мишуков и Германюк реставрировали редкие старинные сосуды.

Вот как пишет о его работе И.А.Родимцева: «Вся эта серия блестящих открытий далеко не случайна. Она явилась результатом не только таланта мастера, но и четко продуманной методики его работы с памятниками. Стремясь до конца раскрыть древнюю технологию, Ф.Я.Мишуков производил кропотливые и много раз повторяющиеся опыты, тщательно собирал все исторические сведения, относящиеся к произведению, изучал архивы, выявляя терминологию древних мастеров»[6].

5 Мишуков Ф.Я. Невидимый припой ювелиров древности // Вопросы декоративного искусства. Труды МВПХУ. Вып. II. М., 1962. С. 78–81.

Результаты своих исследований технико-технологических реконструкций Ф.Я.Мишуков передал своим ученикам в Московском высшем художественно-промышленном училище (б. Строгановское). Ф.Я.Мишуков издал ряд уникальных в своем роде статей, отражающих его деятельность в области реконструкции утраченных технологий древних мастеров, таких как: «Выставка работ металлической лаборатории Оружейной палаты по консервации железа»[7], «Реставрация металлических памятников старины»[8], «Золотая насечка и инкрустация на древнем вооружении»[9], «Невидимый припой ювелиров древности»[10], «Техника чеканного дела»[11] и ряд других.

6 Родимцева И.А., Мишукова А.М. О научно-реставрационной деятельности Федора Яковлевича Мишукова В Государственной Оружейной палате // Государственные музеи Московского Кремля. Материалы и исследования. № II. М.: Советский художник, 1976. С. 196.

7 Мишуков Ф.Я. Выставка работ металлической лаборатории Оружейной палаты по консервации железа. М., 1930.

8 Мишуков Ф.Я. Реставрация металлических памятников старины // Советский музей. 1931. № 1. С. 112–113.

9 Мишуков Ф.Я. Золотая насечка и инкрустация на древнем вооружении // Государственная Оружейная палата. М., 1954. С. 115–136.

10 Мишуков Ф.Я. Невидимый припой ювелиров древности // Вопросы декоративного искусства. Труды МВХПУ. Вып. II. М., 1962. С. 78–81.

11 Мишуков Ф.Я., Трошин А.С. Техника чеканного дела. Рукопись 1955 г. Хранится в Совете промысловой кооперации РСФСР НИИХП при Роспромсовете, в лаборатории художественного металла.

ЦИФРОВАЯ ФОТОФИКСАЦИЯ

В практике реставратора необходимой и важной частью работы является фотофиксация самого памятника, его отдельных деталей и поверхности.

В научно-исследовательской работе важна достоверность и подробная фотофиксация всех этапов технико-технологических экспериментов, включающих как неудачные, так и удачные опыты. Точная и методичная фотофиксация дает наглядное представление об этапах проведенных экспериментов, их результатах, а также выявленных при визуальном осмотре памятника технико-технологических особенностях (ил. 26).



Рис. 26. Научно-исследовательский планшет с фотосъемкой результатов технико-технологических исследований

Необходимо выполнять следующие условия фотофиксации.

Технология цифровой съемки.

1. Условия освещенности. Желательно производить съемку при естественном освещении. При съемке на цифровую камеру в условиях искусственного освещения стремиться соблюдать одни и те же параметры освещения.
2. Условия съемки: стремиться снимать только со штатива. При съемке камеру ориентировать по большему размеру и так фиксировать изображение. Файлы на камере записывать в формате RAW, если в камере нет RAW, то в формате TIFF, JPEG.
3. Кадрирование изображения. Обязательно фиксировать, наряду с общим видом предмета, его детали — надписи, клейма, обороты предметов, микродетали, поверхность.
4. Допустимые операции при обработке файлов изображений перед их архивацией. До записи изображений на внешние носители желательно использовать только три операции над файлами: преобразование из формата RAW в формат TIFF, поворот изображения на требуемое число градусов, кадрирование изображения. Использование других операций над изображениями уместно на этапе целевого их применения. На самом деле только поворот и кадрирование не добавляют искажений в полученное при съемке изображение. Преобразование из формата RAW в формат TIFF хоть и происходит с известными искажениями, но необходимо для обеспечения доступности средств редактирования изображений: TIFF — формат универсальный, RAW — формат, используемый производителями цифровых камер, доступен только в AdobePhotoshop CS2 версии 9 с модулем CAMERA RAW.
5. Архивация файлов изображений. Это самый важный и заключительный этап работ. Пока результаты съемок — файлы с изображениями — не будут записаны на внешний носитель (лазерные диски, желательно еще и наличие их копий на съемный жесткий диск), полученные изображения в любой момент могут быть утрачены при поломке того компьютера, на котором их разместили. Запись файлов изображений на внешних носителях — надежный способ для воспроизведения и хранения информации, также он доступен для перенесения информации с одного носителя на другой.

Процесс архивации начинается с момента завершения обработки файлов для записи на внешний носитель. Желательно для записи использовать лазерные диски перезаписываемые: CD-RW или DVD-RW, их надежность выше, чем лазерные диски однократной записи (CD, DVD-R). Получаемые лазерные диски имеют статус эталонных. Желательно с эталонных лазерных дисков делать копии, которые можно непосредственно использовать по мере необходимости. Роль копии



Рис. 27. Сравнительный анализ ковшей XVII в. Использование макросъемки для исследования технологий.



Рис. 28. Сравнительный анализ ковшей XVII в. Анализ выкройки ковша

файлов может выполнять и жесткий диск большой емкости, куда с эталонных лазерных дисков записываются все файлы изображений. Необходимо учитывать, что файлы на эталонных дисках или копиях их на жестком диске имеют статус авторских, поэтому при перезаписи файлов изображений с копии и их передаче для использования нужно задавать только требуемый для данного применения уровень качества изображения. Размещение файлов на внешних носителях должно сопровождаться тщательной идентификацией записываемых изображений. Ряд изображений одного произведения требуется размещать в отдельных папках, имена которых однозначно определяют записываемую группу изображений.

Научное исследование памятников ювелирного искусства без экспертных подходов, без использования комплексных методов часто приводило в прошлом к неверным атрибуциям и реставрационным ошибкам. К сожалению, и сегодня при атрибуции порой обходятся без наглядности аргументов и лабораторных экспертиз. Однако это неприемлемо и рискованно при принятии реставрационных решений, что на практике ведет к утрате подлинности и, кроме невосполнимых потерь, к отсутствию документальных свидетельств реставрационного вмешательства.

Исследование музейных предметов с помощью макросъемки приводит к интересным наблюдениям и открытиям в старинных технологиях, кроме того, этот способ исследования незаменим при атрибуции памятников и определении подделок или копий. Например, сравнительный анализ, выполненный по фотографиям, сделанным макросъемкой, дал возможность разобраться в старинной технологии изготовления серебряных ковшей XVII в. (ил. 27). Это исследование проводилось с целью определения подделки или копии ковша. Сравнивались ковши XVII и XIX вв. У ковшей XIX в. можно заметить, что край осажен механически ударами молотка, в процессе металл утолщался и уплотнялся, что создавало дополнительный объем. Поясок в ковшах XIX в. припаивался отдельно. Далее был проведен сравнительный анализ выкройки ковша и установлено, что ковшам XVII века свойственна цельно выкроенная форма, а в XIX в. ковши в области сгиба пелюсти — плоской рукояти у ковшей и других сосудов — закрывали декоративными накладками. Здесь можно видеть следы пайки (ил. 28). Рассматривая при увеличении поверхность ковшей, сделали вывод, что ковшам XVII в. свойственна поверхность с мерцающим матовым оттенком, а на ковше XIX в. поверхность обработана, имеет блеск и скрыты следы дифовки (ил. 29). При сравнении гравированного орнамента на старинных ковшах было установлено, что на ковше XVII в. гравировка подчеркивает орнамент, а на ковше XIX в. показана светотеневая гравировка за счет дополнительных прочерков, и смотрится более упрощенно или даже условно (ил. 30). В итоге в научно-исследовательской работе был сделан вывод, что изучаемый ковш создан в XIX в. по мотивам древних ковшей XVII в.

Также нужно отметить, что для выполнения заданий по научно-исследовательской работе студенту необходимо создавать свой архив фото- и видеофайлов, который затем используется им для фиксации материалов исследований под микроскопом и при оформлении планшетов.

Результаты экспериментов, научно-исследовательский и технико-технологический планшеты, текст научно-исследовательской работы и в некоторых случаях видеоматериалы студент записывает на диск и сдает вместе со всеми частями работы.



Рис. 29. Сравнительный анализ ковшей XVII в. Анализ поверхности ковшей



Рис. 30. Сравнительный анализ ковшей XVII в. Анализ гравировки на спусках.

МЕТОД МОДЕЛИРОВАНИЯ ДРЕВНИХ ТЕХНОЛОГИЙ

Технико-технологическая реконструкция часто выполняется методом моделирования. Узнать, каким образом работал древний мастер, — вот основная задача данного метода. К сожалению, многие технологии не сохранились, поэтому трасологический метод исследования и моделирование техник исполнения старинных памятников являются часто единственным верным способом. Иногда на поверхности старинного предмета, в связи с его бытованием, стираются даже следы от инструментов.

М.С.Шемаханская указывает на важность этого метода: «Древние и вообще старые технологические процессы возможно изучать по признакам, нашедшим отражение в предметах. Но интерпретация результатов настолько сложна и редко однозначна, что для проверки гипотез пользуются моделированием, сравнивая вещественные признаки на древней вещи с результатами модельных опытов. Таким образом, удалось расшифровать некоторые старинные приемы работы с металлическими вещами»[1].

На кафедре «Реставрация художественного металла» выполнялись работы по изучению древних технологий с помощью моделирования. Одна из них — «Исследование скифских нашивных бляшек в собрании ГИМ» (М., 2012). В этом исследовании была проведена реконструкция технологий, использованных старым мастером для создания золотых нашивных бляшек. Была проведена серии экспериментов по моделированию процессов изготовления скифских нашивных бляшек.

Предварительно были изучены археологические находки инструментов, необходимых для различных техник, были выполнены модели инструментов для моделирования, продуман ход работ.

Серия экспериментов по моделированию процессов создания нашивных бляшек включила в себя следующие техники художественной обработки металла.

1. Басменная техника снятия оттиска с бронзовых, деревянных, костяных матриц с помощью деревянных стеков.
2. Басменная техника снятия оттиска с бронзовых матриц через свинцовую прокладку ударами по ней молотка.
3. Техника теснения, когда на свинцовой подушке рельеф переносится на металлическую фольгу при помощи бронзовой пуансона.

1 Шемаханская М.С. Металлы и вещи. М.: Индрик, 2015. С. 99.

4. Снятие оттиска в обратной бронзовой матрице с помощью деревянных стеков.

Применение той или иной техники и инструментов в исследовании основывалось на археологических подтверждениях и находках.

Таблица

Сравнение исторических памятников с полученными оттисками

Сторона предмета	Памятник	Оттиск,снятый деревянными стеками	Оттиск, снятый через свинец	Оттиск, снятый через кожу
Внешняя сторона				
Внутренняя сторона				
Внешняя сторона				
Внутренняя сторона				
Внешняя сторона				
Внутренняя сторона				

Рис. 31. Таблица. Сравнение памятников с полученными оттисками



Рис. 32. Снятие оттиска с помощью свинцовой прокладки

Так использование бронзовых матриц и пуансонов обосновано археологическими находками подобных инструментов, использование деревянных матриц подтвер-ждается редкими находками таких бляшек, большинство из которых хранит деревянную основу под золотой облаткой. И, наконец, о возможности применения матриц из кости может говорить распространенность в античном мире хрисоэлефантинной техники.

Таким образом, были получены оттиски, снятые разными методами, применявшимися в древние века. После проведения серии экспериментов по моделированию изотовления скифских нашивных бляшек, приготовленные оттиски были изучены и сравнены с историческими образцами.

Даже невооруженным глазом при сравнении видно, как отличаются оттиски, созданные различными способами (ил. 31).

Так оттиски, сделанные через свинцовую прокладку, представляют собой идентичные во всем копии и с высочайшей точностью передают не только рельеф матрицы, но и ее фактуру. Рельеф на оттисках выходит одинаково четким с обеих сторон (ил. 32).



Рис. 33. Бронзовые пуансоны

Такую же картину являют собой оттиски, сделанные в технике тиснения. Фигурный баек пуансона (ил. 33) настолько сильно прижимает фольгу к свинцу, что оттиски выходят совершенно идентичными. Даже дефекты у них располагаются в одинаковых местах, в то время как изображения на исторических памятниках отличаются друг от друга. Как и в случае со свинцовой прокладкой, оттиски одинаковы с обеих сторон.

Отличительной чертой оттисков, снятых с деревянных и с костяных матриц, является то, что они не имеют на обратной стороне отпечатка фактуры матрицы из-за мягкости материала, в то время как на всех памятниках присутствуют отпечатки фактур форм на обратных сторонах (ил. 34).

Оттиск, полученный в обратной матрице, настолько отличается от исторических образцов, что абсолютно не может быть с ними спутан. Фактура бронзовой матрицы четко прослеживается на лицевой

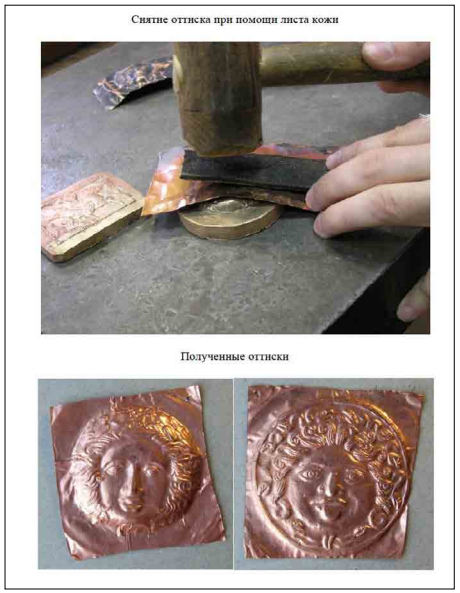


Рис. 34. Снятие оттиска при помощи листа кожи



Рис. 35. Полученный оттиск матрицы. Лицевая и обратная сторона



Рис. 36. Тиснение. Работа деревянными палочками



Рис. 37. Технико-технологический планшет с готовыми моделями бляшек

стороне оттиска, а следы инструментов — на обратной стороне, подобных таким оттискам в музее нет (ил. 35).

В итоге моделирования удалось установить, что больше всех общих черт с историческими памятниками имеют предметы, выполненные при помощи деревянных стеков на позитивных бронзовых матрицах в технике басмы (ил. 36).

Студент оформил результаты моделирования на планшетах (ил. 37), сделал вывод, что в ходе проведенной работы и по результатам трасологического исследования памятников и моделирования процессов различных техник удалось выяснить, каким именно способом была создана группа золотых нашивных бляшек из собрания ГИМ. Это была техника басмы. Кроме того, в ходе моделирования различных технологических процессов обработки металла была получена возможность рассмотреть следы воздействия инструментов на металл.

Данное исследование, проведенное на кафедре «Реставрация художественного металла», было опубликовано в 2014 г. в сборнике «Ювелирные изделия из кургана Куль-Оба в собрании Исторического музея. Историко-технологическое исследование»[2].

«Моделирование — перспективный путь изучения древних технологий, главное, чтобы этим занимались исследователи, профессионально владеющие мастерством обработки металлов»[3].

2 Шемаханская М.С., Яковлев Н.С. Моделирование процессов изготовления нашивных бляшек // Ювелирные изделия из кургана Куль-Оба в собрании Исторического музея. Историко-технологическое исследование. При участии Евразийского отдела Германского археологического института / Тр. ГИМ. Вып. 200. М., 2014.

3 Там же.

Метод моделирования старинных технологий может применяться и для реконструкции ювелирных изделий с эмалями XVII в. Данные памятники интересны для исследования с точки зрения комплекса ювелирных технологий. Научно-исследовательская работа, проведенная на кафедре «Реставрация художественного металла» на тему «Исследование вплавленных декоративных накладок на горячих эмалях на примере памятников XVI–XVII веков из собрания Государственного Исторического музея» (М., 2017), была направлена на реконструкцию уникального комплекса древних технологий. Данные художественные и технико-технологические приемы использовались для украшения горячих эмалей на драгоценной посуде, серег, пуговицах и тому подобных предметах. В эмаль в XVI–XVII вв. вплавлялись зернь и басменные накладки, она декорировалась «краповым рисунком». Важной в данной научной работе стала реконструкция инструментов для создания различных басменных накладок.

Первым этапом данной научно-исследовательской работы было изучение памятников эмалевого искусства XVI–XVII вв. московской работы, хранящиеся в Отделе драгоценных металлов. Было обнаружено большое количество утрат эмалей и декоративных элементов с поверхности эмалей на разных предметах, чем и была обусловлена проблематика этого исследования.

Технико-технологическое исследование претворяло широкое изучение истории и традиций горячих эмалей XVI–XVII вв. Искусство эпохи Иоанна Грозного связано с Византийскими традициями. Палитра художественных эмалей сдержанная, орнамент строгий. В этот период эмаль декорировалась мелкими шариками зерни, которые впекались в эмаль. Такой тип украшения эмали в конце XVI в. встречается редко — это было лишь небольшое количество церковных предметов. С XVII в. русское искусство развивается, ориентируясь на европейскую художественную традицию. Появившийся спрос на большое количество качественных, выполненных в новых художественных традициях, предметов из драгоценных металлов обусловил создание крупных мастерских Оружейной палаты, в которые были приглашены иностранные мастера. Именно мастерство и художественная выразительность, привнесенные иностранными мастерами, стали основой нового художественного стиля, который называют «московским узорочьем» и «нарышкинским барокко». Таким образом, студент знакомится с историей изучаемого памятника ювелирного искусства, определяет его стиль и эпоху, когда он был создан.

Следующим этапом в научно-исследовательской работе было определение нескольких характерных декоративных и технико-технологических особенностей эмальерного искусства московской школы XVII в.:



Рис. 38. Экспериментальный образец. Фрагмент чарочки. XVII в. Москва из собрания ГИМ
Рис. 39. Пробные образцы. Фрагменты орнамента чарочки 1672 года из собрания ГИМ

— орнамент, украшенный эмалью, выполняли в самых разных техниках, таких как гравировка, чеканка, скань; но общей тенденцией украшения поверхности металла эмалью можно выделить то, что определенная часть поверхности предмета оставалась не заполненной эмалью, что подчеркивало красоту каждого материала — блеск и фактуру драгоценных металлов и богатство красок эмалевого декора;
— рельефность эмалевого декора: мастера покрывали эмалью рельефные чеканные композиции, например, медальоны с изображением святых;
— также использовали свойства разных эмалей — прозрачные эмали, которые при запекании давали сильную усадку, образуя вогнутую поверхность, соседствовали с глухими эмалями, которые, наоборот, имели незначительную усадку и лежали выпуклыми каплями в ячейках; в результате поверхность предмета, украшенная глухими и прозрачными эмалями, приобретала рельефность (ил. 38);
— еще один способ рельефного эмалевого декора — так называемый «жемчужник» (ил. 39): ряды из небольших круглых элементов, опоясывающие ободки и разделяющие поверхность предметов на сегменты, заполнялись глухой эмалью, чаще всего белой; эмаль в эти ячейки клали с избытком; при запекании эмаль образовывала полусферу, создавая ощутимый рельеф;
— «краповый декор»: растительный орнамент, часто украшался яркими крапинами небольшого размера; точки, чаще всего желтого и черного цветов, наносились на глухие эмали финифтяной краской; к концу века крапины стали делать разного размера, и вместе с ними стали появляться расписные декоративные изображения; очень быстро искусство расписной эмали утвердилось как один из наиболее популярных способов эмалевого декорирования предметов (ил. 40);
— басменные накладки из тонкой серебряной фольги в форме звезд, цветов и птиц (ил. 41): рельефные серебряные накладки, размер которых, в среднем, — 3–5 мм, впекали в поверхность глухой эмали, декорируя таким способом растительные орнаменты; такой тип



Рис. 40. Пробный образец. Краповый декор



Рис. 41. Пробный образец. Басменный декор



Рис. 42. Пробные образцы. Басменный декор



Рис. 43. Пробные образцы. Басменные накладки — птицы

декорирования мы встречаем только на предметах, изготовленных в Москве, в других русских центрах басменные накладки такие накладки не встречаются; часто вместе с басменными накладками используют и « краповый декор».

В данном случае именно басменные накладки стали наиболее интересной, с точки зрения реконструкции древних технологий, частью работы, поэтому студент уделил этому разделу больше внимания. Были выделены несколько видов басменных накладок на изделиях XVII в.

1) Очень мелкие шестиконечные звезды диаметром 2,5–3 миллиметра и восьмиконечные звезды диаметром 3–3,5 миллиметра с рельефными лучами (ил. 42). Звездочки встречаются чаще других накладок. Это объясняет название специальных мастеров, которые изготавливали басменные накладки — мастера-«звездочники».
2) Стилизованные цветы. Лилии, с четырьмя рельефными лепестками, изображались в виде сбоку. Цветки с крупной сердцевиной и лепестками по кругу.



Рис. 44. Фигурный пуансон для басменных накладок звездочек

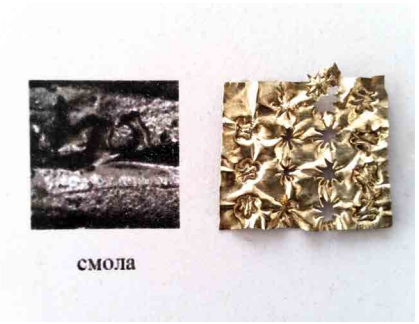


Рис. 45. Пробные образцы. Высекание накладок на смоле



Рис. 46. Экспериментальная модель чарочки XVII в.

3) Птицы. Маленькие накладки в виде силуэта птицы с рельефными крыльями. Крупные сидящие птицы 9–10 миллиметров в высоту с рельефными крыльями, хвостиком, головкой и лапками (ил. 43).

Накладки выполнялись серийно, целыми партиями. На разных предметах можно встретить совершенно одинаковые накладки, поэтому студент делает вывод, что можно говорить об отдельном производстве декоративных элементов для разнообразных предметов.

Последним и самым важным этапом работы стали технико-технологические эксперименты. Были исследованы технологии создания басменных накладок, для создания накладок были изготовлены фигурные пуансоны — на рабочей поверхности инструментов контрельефное изображение с острыми краями (ил. 44). Затем, используя тонкую фольгу, провели эксперименты с различными подкладками под фольгу, подбирая наилучший для высекания накладок материал. Студентом были опробованы такие материалы, как дерево, смола, сургуч, свинец, кожа и линолеум (ил. 45). Лучше всего для изготовления басменных накладок подходит свинец.

В результате студентом было изучено пять способов впекания басменных накладок в эмаль. Была предпринята попытка реконструировать технологию впекания накладок, которую использовали в XVII в. Анализируя полученные результаты, сделали выводы о том, что, скорее всего мастера-эмальеры в XVII в. впекали басменные накладки, нанося их на полностью запеченную эмаль.

Студентом были изготовлены экспериментальные модели двух чарочек XVII в., на которых была проведена реконструкция старинных способов запекания зерни, басменных накладок и «крапового декора» в эмалях (ил. 46). Впервые было проведено исследование, основанное не только на анализе музейных предметов и изучении древних пуансонов и матриц для басмы, но, главным образом, на сочетании этих методик и включении в него моделирования техник создания накладок и их впекание в эмаль. Результаты данного исследования по изучению уникальных и трудоемких способов декорирования горячих эмалей XVII в. являются чрезвычайно важными для понимания современными реставраторами изготовления старинных произведений с эмалями, которые в большом многообразии хранятся в музейных собраниях.

В связи со сложностью поиска информации о древних предметах, редкими находками инструментов или плохой их сохранностью, общим описанием техник в трактатах древних мастеров, таких как Теофил, Плиний Старший, современными учеными был предложен метод экспериментального моделирования старинных технологий.

Метод моделирования древних технологий очень важен в практике реставратора, так как помогает с большой достоверностью показать все приемы старых мастеров, воссоздать инструменты и методы работы. Эти знания важны для разработки правильной методики реставрации музейного памятника.

Еще одной утраченной ювелирной технологией стала поливная эмаль в произведениях XVIII в., выполненных на фабрике Афанасия и Степана Поповых. На кафедре «Реставрация художественного металла» методом моделирования была выполнена работа «Исследование технологии поливной эмали с металлическими накладками на примере набора для сервировки стола XVIII века из собрания музея МГХПУ им. С.Г.Строганова» (М., 2008). Перед студентом была поставлена задача изучения и моделирования этой технологии. Первоначально студентом была изучена литература и найдена уникальная статья Т.Н.Тихомировой «Устюжские эмали XVIII века с серебряными накладками» с подробным описанием этой технологии. Консультировал Т.Н.Тихомирову художник по металлу Ф.Я.Мишуков.

Далее студент посетил Егорьевский музей Московской области, в котором было обнаружено изделие в этой технике, при визуальном осмотре которого было замечено, что на сколе эмали, в районе ножки, следы припоя отсутствуют, это говорило о том, что ножки не припаивались, а держались за счет эмали, как бы вплавлялись в нее.

Эмалевые изделия XVIII в. украшались тонкими тиснеными серебряными или золотыми накладками, также покрытыми легкоплавкими цветными эмалями. Эти изделия по своей стоимости приравнивались к фарфоровым, но так как производство фарфора только еще налаживалось, то часто они действительно напоминали фарфоровые предметы из-за цветной эмали, преимущественно белой. Вещи получались дорогими, их употребляли в своем обиходе дворяне, богатое купечество, обеспеченные горожане (ил. 47). Распространенными были изделия, сплошь покрытые синей, голубой, зеленой эмалью.



Рис. 47. Экспериментальная модель менажницы XVIII в. Поливные эмали



Рис. 48. Изготовление формы лотка менажницы из бука

Особенностью изучаемой техники были накладки и способ исполнения и впекания в эмаль. В изготовлении накладок применялся метод «стандартизация производства, орнамент оттискивался на матрице и много раз повторялся»[4]. Для этого студент изучил и визуально обследовал предметы в технике поливной эмали с металлическими накладками в таких музеях, как Государственный Исторический музей, Егорьевский музей Московской области, Всероссийский музей декоративно-прикладного и народного искусства, музей МГХПУ им. С.Г.Строганова.

В ходе моделирования технологии поливных эмалей студент вначале изготовил деревянную буковую форму менажниц из доски бука высотой 10 мм (ил. 48). При этом на доске размечаются карандашом контуры будущих тарелок, которые были заранее подготовлены при обмерах исследуемого изделия. Далее форма выпиливается лобзиком и дорабатывается стамеской или современным инструментом — на токарном, фрезерном станках. Следующим этапом экспериментов было воссоздание матрицы для тиснения накладок, так как они тиражировались на разных предметах. Матрица гравируется резцом по стали или медному сплаву — латуни. Материал плотный, резец позволяет выводить наиболее тонкую линию (ил. 49).

В результате анализа студентом информации из статьи Т.Н.Тихомировой, а также при использовании метода моделирования создалось предположение, что бортики, а также ножки не припаивались к медной

4 Тихомирова Т.Н. Устюжские эмали 18 века с серебряными накладками // Труды Гос. Ист. музея. Вып. 13. Сборник статей по истории материальной культуры 16–19 вв. М., 1941. С. 208.



Рис. 49. Модели матриц для изготовления накладок



Рис. 50. Метод обсыпания лотка перед запеканием эмали



Рис. 51. Запекание эмали и ножек лотка

основе тарелки, а скреплялись при помощи все той же эмали, но подтвердить или опровергнуть это можно было путем проведения научного эксперимента.

Для запекания эмали студент выбрал комбинированный способ в два этапа. Первой обсыпается лицевая сторона тарелки, небольшим тонким слоем, которая является одновременно контрэмалью, и прокаливается возле печки, по способу из книги Н.Забелина «Историческое обозрение финифтяного и ценинного дела в России» (СПб., 1853), обжигается (ил. 50). Второй плотно эмалью обсыпается оборотная сторона тарелки и обжигается. Второй этап — закладка эмали по сырому шпателем. Бортики вплавляются в эмаль одновременно с первым обжигом эмали. Ножки вплавляются со вторым обжигом эмали, но предварительно обмазываются сырой эмалью и обжигаются (ил. 51). Моделирование старинной технологии изготовления металлических накладок студент проводил в мастерских кафедры по намеченному плану экспериментов. Лист металла накладывается на свинец или на кожу. Оттиск получают в результате удара молотком по металлическому штампу. Был произведен эксперимент из белого чистого металла, белого не чистого



Рис. 52. Впекание накладок в эмаль



Рис. 53. Пробный образец лотка менажницы

металла, красного металла. Вывод: чистые металлы — самые подходящие для данной операции. Эксперимент по впеканию в эмаль тисненых накладок показал: для того чтобы эмаль легко принимала форму наложенного рельефа и накрепко приставала к нему с его обратной стороны, требуется накладку покрывать контрэмалью (ил. 52).

В итоге, после проведения нескольких серий экспериментов по разным направлениям технологий, комплексно использованных мастерами фабрики Афанасия и Степана Поповых, получилась готовая экспериментальная модель менажницы, а пробные образцы для каждого эксперимента выполнялись студентом в виде отдельных лотков менажницы, для того чтобы соблюсти все этапы технологического цикла и не ошибиться в последовательности операций (ил. 53).

Метод моделирования старинных технологий, иногда и совсем утраченных, является актуальным в научной реставрации. В исследовании «Изучение творческого наследия М.К.Тенишевой и реконструкция ее произведений, выполненных в технике эмали по бронзовому литью» (М., 2019), посвященном реконструкции техники запекания горячих эмалей на бронзовом литье, которую с успехом применяла М.К.Тенишева в своих работах, был применен метод моделирования технологии запекания эмалей на бронзе XIX в. Рецептов Тенишевой не сохранилось, поэтому студенту было необходимо прибегнуть к эксперименту и поэтапному моделированию утраченной технологии. На первом планшете изображено исследование бронзового сплава, который использовала М.К.Тенишева в своих работах (ил. 54). На втором планшете показаны методы запекания эмалей на бронзе и реконструкция этой технологии (ил. 55).

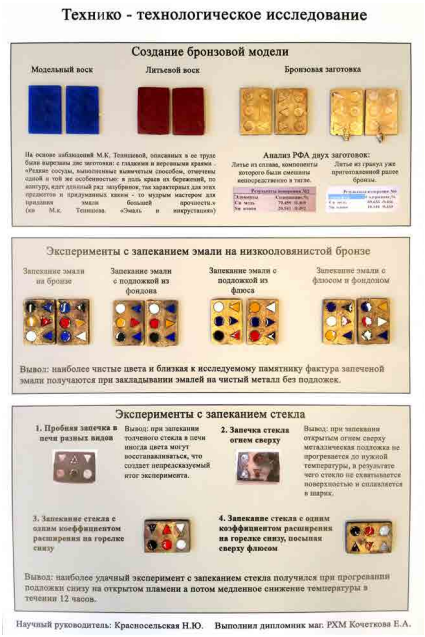


Рис. 54. Результаты экспериментов. Создание бронзового сплава XIX в. для запекания эмалей

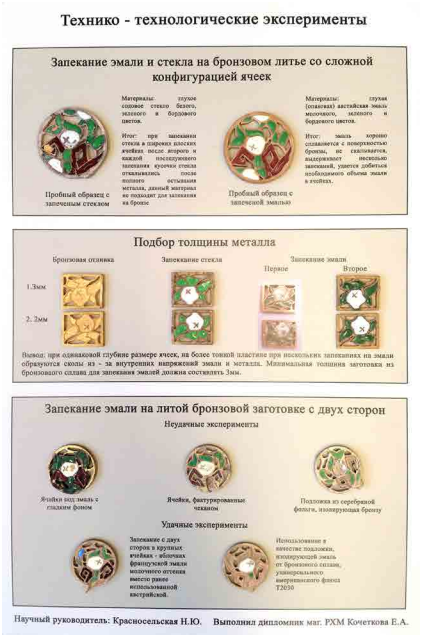


Рис. 55. Результаты экспериментов. Методы запекания эмалей по М.К. Тенишевой

ОПТИЧЕСКИЙ МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ

При реставрации и исследовании старинных памятников можно прибегнуть к изучению поверхности металла с помощью увеличительных приборов. Следы от инструментов, следы патины или коррозии рассказывают о жизни памятника, о среде, в которой он находился. Иногда можно разглядеть и уникальную ювелирную технологию.

М.С.Шемаханская пишет: «Подбирая направление лучей осветителя и увеличение (х5 до х50), можно выявить фактуру поверхности, которая в художественных предметах из металла была весьма разнообразна и несла большую эстетическую нагрузку»[1].



Рис. 56. Образец со стеклянными шариками в 10х увеличении.



Рис. 57. Изготовление стеклянных шариков и их запекание в эмали

Так, например, бинокулярная лупа может помочь увидеть ряд важных деталей на поверхности памятника, которые могут рассказать о его техниках производства.

Одним из ярких примеров эффективного использования увеличительной лупы при осмотре памятника для определения техники его создания была научно-исследовательской работа, проведенная на кафедре «Реставрация художественного металла», в которой была открыта утраченная технология стеклянной зерни XVII в. Серьги этого периода из собрания Государственного Исторического музея рассматривались через электронное увеличительное стекло (х10 увеличение) (ил. 56). Из данного наблюдения следует, что способ декорирования серег стеклянными шариками был неизвестен и требовал проведения ряда технико-технологических экспериментов.

В итоге эксперименты показали, что необходимого визуального и технического эффекта можно добиться только методом запекания стеклянных шариков в основу из эмали (ил. 57). Увидеть в данном случае редкий декоративный прием XVII в. — украшение эмали стеклянными шариками — помогло увеличительное стекло.

Наиболее точный способ, используемый реставратором для исследований поверхности, является исследование под микроскопом с боль-

1 Шемаханская М.С. Металлы и вещи. М.: Индрик, 2015. С. 86.



Рис. 58. Научно-исследовательский планшет. Исследование железного расписного стола 1830-40-х гг.



Рис. 59 Микроскопическое исследование шлифов краски

шим увеличением. При внимательном изучении в косом освещении можно обнаружить очень мелкие детали поверхности. «Современные цифровые микроскопы, рассчитанные на различные увеличения, позволяют фотографировать изображение в масштабе»[2]. Изучая поверхность на электронном микроскопе с максимальным увеличением, можно рассмотреть и зафиксировать топографию и особенности структуры и различных включений материала.



Рис. 60. Этапы выполнения фрагмента росписи стола. Эксперимент.



Рис. 61. Экспериментальная модель. Панно с фрагментом росписи стола

Полезным для технико-технологической реконструкции лаково-масляной живописи стало изучение под микроскопом поверхности железного стола с росписью 1830–40 гг. из отдела Металла Государственного исторического музея, которое было проведено студентом кафедры (ил. 58, 59). Тема данного исследования, которое проводилось магистром 2 курса, звучала так: «Исследование железного расписного стола XIX в. для реставрации и реконструкции утраченных фрагментов» (М., 2019). Для этого был изучен аналогичный стол из музея «Горнозаводской Урал» в г. Нижний Тагил, покрытый зеленой краской и не имеющий слоя живописи. Со стола был взят для изучения слой краски, и проведено микроскопическое исследование. Студент установил, что металл покрывали слоем воронения, для защиты от коррозии, накладывали грунт со свинцовыми белилами в два слоя, слой зеленой краски был на основе минерального пигмента малахита, выполняли роспись красками на масляно-лаковых связующих. В состав масляно-лакового связующего красок входили олифа и даммарный лак в пропорциях 1:1.

Таким образом, на основе изучения поверхности краски под микроскопом было решено провести технико-технологические эксперименты по реконструкции лаково-масляной живописи на железе XIX в. В результате микроскопического исследования и технико-технологических экспериментов на кафедре «Реставрация художественного металла» была восстановленная старинная методика лаково-масляной живописи на железе, которая может нести полезную информацию для реставрации (ил. 60, 61).

2 Там же. С. 86–87.

РЕНТГЕНОФЛЮОРЕСЦЕНТНЫЙ МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ

Задача рентгенофлюоресцентного анализа — выявить процентное содержание элементов в различных сплавах металла исследуемых памятниках. Это необходимо для наиболее точного воспроизведения технологии изготовления древних предметов.

М.С.Шемаханская описывает этот метод исследования применительно к археологическим памятникам: «В настоящее время популярен неразрушающий поверхностный рентгенофлюоресцентный анализ. При его использовании нельзя забывать о разнице в составе металла с поверхностью и в массиве. Это важно учитывать, так как не всегда возможно взять от предмета автономную пробу. Различие в составе может быть из-за эффекта сегрегации, связанной с особенностями обработки, изменением состава поверхности в почве, предыдущей реставрации»[1].

Данный вид анализа часто применяется в студенческих научно-исследовательских работах на кафедре «Реставрация художественного металла» по нескольким причинам: он, прежде всего, является неразрушающим, он несложен, благодаря относительной простоте рентгеновских спектров, анализируемое вещество может находиться в разнообразных агрегатных состояниях: твердом, жидком, газообразном; может быть в виде порошка, пульпы и т.д. (ил. 62, 63, 64). В некоторых случаях анализируемое вещество может присутствовать в образце в нескольких агрегатных состояниях.

Специалисты указывают на сложности данного метода: «Эффект обратной ликвидации происходит при кристаллизации, когда металл сжимается при охлаждении и остатки жидкого металла другого состава оказываются на литой поверхности, в результате чего, например, в оловянистых бронзах поверхность может быть обогащена оловом, так что трудно определить, произошло обогащение за счет ликвации или поверхность специально покрыта оловом»[2].

Примером является научно-исследовательская работа «Изучение творческого наследия М.К.Тенишевой и реконструкция ее произведений, выполненных в технике эмали по бронзовому литью» (М., 2019), где с успехом был использован этот метод в реконструкции эмалей по бронзовому литью на примере произведений княгини М.К.Тенишевой.

1 Там же. С. 92.
2 Meeks N. Patination phenomena on Roman and Chinese high-tin bronze mirrors and other artifacts // Metal Plating and Patination. Oxford, 1993.



Рис. 62. Работа с рентгенофлюоресцентным анализатором сплавов в мастерских кафедры РХМ



Рис. 63. РФА анализ сплава



Рис. 64. Табло рентгено-флюоресцентного анализатора сплавов после проведения анализа

Уникальное наследие технологий художественных эмалей оставил нам этот талантливый человек. О больших сложностях запекания эмалей на бронзе хорошо известно. Однако Тенишева великолепно использовала эту технологию, имела научную базу для своих экспериментов и сама изучала древние памятники. К сожалению, информации о ее работах сохранилось очень мало, поэтому было решено провести технико-технологическую реконструкцию. Одним из сложных моментов в экспериментах в этой работе было определение состава бронзового сплава. Рентгенофлюоресцентный анализ помог добиться нужного состава сплава, приближенного к низкооловянистой бронзе, которым пользовались древние мастера и княгиня Тенишева в своих творческих работах.

Результаты измерений анализа РФА

Элементы	Содержание (%)
Cu медь	89,656 / 0.466
Sn олово	10,344 / 0,396

В результате рентгенофлюоресцентный метод исследования помог в экспериментальной реконструкции и дал возможность воссоздать технику запекания эмалей на литой бронзе.

На кафедре «Реставрация художественного металла» был проведен эксперимент по определению состава сплава фрагмента древнего складня (М., 2009).

Для определения состава сплава исследуемого фрагмента складня был проведен рентгенофлюоресцентный анализ аппаратом X-Met 5100.

Результат анализа: Si — 0,71%; P — 0,08%; Fe — 0,11%; Ni — 0,06%; Cu — 61,41%; Zn — 35,19%; Sn — 0,08%; Pb — 2,36%. Получился сплав латуни.

В результате данного исследования, удалось точно определить состав сплава и уточнить время создания складня, не нанося вред памятнику. По результатам анализа, сплав является латунью. В связи с полученным результатом анализа можно сказать, что исследуемый образец относится к XIX в., т.к. в это время перешли с литья из медного сплава на латунный сплав.

Используемое оборудование на кафедре «Реставрация художественного металла» по рентгенофлюоресцентному анализу — это портативный рентгенофлуоресцентный анализатор химического состава X-Met 5100. Он позволяет проводить анализ образцов любого состава, форм, размеров и применим для разбраковки металлического лома любых групп, подготовки шихтовых материалов, экспрессного контроля плавок, входного контроля металлопроката и готовых изделий, контроля качества металлопродукции, подтверждающего контроля марок сталей и сплавов.

Основной отличительной особенность X-MET 5100 от аналогов является возможность анализа рентгенофлуоресцентным методом легких элементов (Mg, Si, Al, S и P).

С X-MET 5100 можно за секунды проводить анализ Mg и Si в алюминиевых сплавах, определять концентрации, S и P в сталях, Al и Si в медных и никелевых сплавах, Al в титане и пр. Помимо возможности анализа легких элементов, X-MET 5100, по сравнению с X-MET 5000, имеет более низкие пределы обнаружения по тяжелым элементам и высокую скорость анализа (анализ сплава и примесей тяжелых элементов за 1–2 секунды).

Эмпирические калибровки по различным типам сплавов обеспечивают точность результатов. В стандартную комплектацию также входит универсальная калибровка по фундаментальным параметрам для анализа любых нестандартных сплавов: например, припоев, цинковых сплавов, драгоценных металлов и пр.

В отличие от аналогов, предусмотрена возможность калибровки прибора пользователем, что значительно расширяет диапазон решаемых задач и увеличивает точность измерений.

ТРАСОЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ

Трасология занимается нахождением следов на поверхности предметов и их фиксацией. «Трасологическое обследование предмета в большинстве случаев дает исчерпывающую информацию о способе его изготовления»[1]. Многие исторические, особенно археологические, инструменты можно изучать этим методом, для того чтобы восстановить картину старинного инструментария, применявшегося в изготовлении предмета. В данном случае трасологическое исследование лучше всего начинать с увеличительной лупы или даже микроскопа.

Следы от инструментов легко можно установить по характерным следам, которые видны при увеличении. На кафедре «Реставрация художественного металла» было выполнено исследование, которое было посвящено изучению и реконструкции древних технологий, с помощью которых были выполнены декоративные бляшки от конской сбруи и поясных ремней из Галиатского склепа XVII–XVIII вв. н.э. из собрания отдела Археологических памятников Государственного Исторического музея (М., 2018) (ил. 65).

В этой работе студентом был применен трасологический метод исследования, а изучение поверхности металла в реставрационной мастерской Отдела драгоценных металлов ГИМ проводилось посредством электронного микроскопа.



Рис. 65. Научно-исследовательский планшет. Исследование декоративных бляшек от конской сбруи и поясных ремней из Галиатского склепа XVII–XVIII века н.э.

1 Минасян Р.С. Металлообработка в древности и средневековье. СПб., 2014. С. 45.

	Инвентарный номер бляшки.	Общая толщина (мм)	Толщина медного слоя (мм)	Толщина позолоченного серебра (мм)
1	Б 1215/103 бляшка с изображением фантастического зверя	0,56	0,4	0,04–0,08
2	Б 1215/171 круглая, без декора	0,4	0,3	0,03
3	Б 1215/х бляшка с крыльями	0,47	0,33	0,04
4	Б1215/256 бляшка вытянутая с квадратной серединой	0,84	невозможно измерить	0,04
5	Б1215/164 квадратная	0,56	0,27	0,16
6	Б1215/168 квадратная с фрагментом кожи	0,59	невозможно измерить	невозможно измерить
7	Б1215/116 бляшка вытянутая	0,49	0,3	невозможно измерить
8	Б1215/124 бляшка в форме подковы	0,53	0,4	0,06
9	Б1215/173 круглая с крестом	0,42	невозможно измерить	невозможно измерить

В ходе изучения круглой неорнаментированной серебряной бляшки на сломе студентом была обнаружена многослойность металла (ил.66). Под электронным микроскопом была измерена толщина всех слоев.



Рис. 66. Замеры толщин слоев металла на электронном микроскопе



Рис. 67. Надрезы по краю серебряного листа у бляшки

При этом студенту удалось установить, что обратная поверхность серебряной пластины бляшки не имеет следов воздействия инструментов, следовательно, воздействие инструментом происходило с лицевой стороны. О работе мастера на лицевой стороне бляшки говорят следующие особенности, у всех памятников края загнуты внутрь, загибался и слой позолоченного серебра (ил. 67).

При трасологическом исследовании под микроскопом студенту удалось обнаружить, что золочение серебряного листа производилось до обтягивании им медной основы, серебряный лист брался большего размера, чем бляшка,



Рис. 68. Заломы, гофры и другие деформации серебряного листа



Рис. 69. Исследование бронзовых колонок портала Георгий Победоносец и змей

специально для своеобразного скрепления слоев между собой, на серебряном листе делались надрезы по краю во избежание сильных заломов на поверхности, равномерный и довольно толстый слой золочения на поверхности, скорее всего, является следствием покрытия поверхности серебра механическим методом; деформации серебряного позолоченного листа также говорят о том, что он был очень тонкий и под воздействием инструмента или непосредственно самой матрицы заминался (ил. 68).

Трасологический метод исследования в данном случае помог провести реконструкцию и выполнить технико-технологические эксперименты, в результате которых было установлено, что метод исполнения древним мастером подобных бляшек напоминал басменный и заключался в наложении серебряного позолоченного листа на медную основу на матрице и скреплении их деревянным стеком.

Трасологическое исследование требует от студента особой наблюдательности, умения работать с современными электронными микроскопами, знания древних технологий художественной обработки металлов. Этот метод может применяться не только для изучения

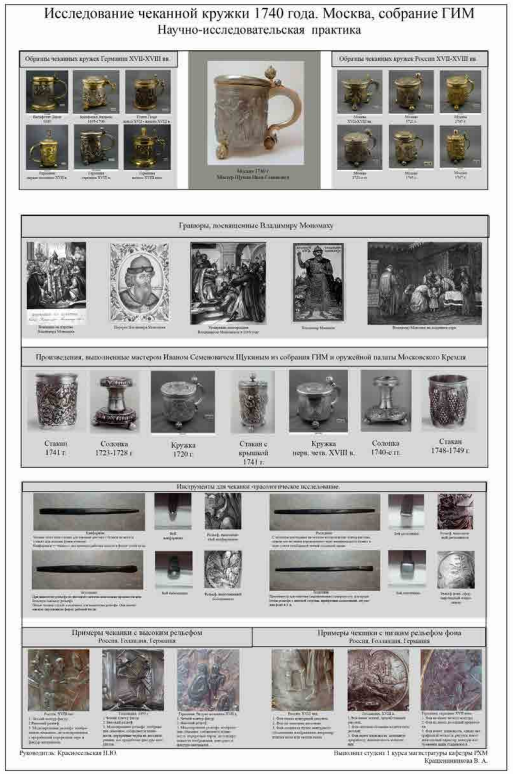


Рис. 70. Научно-исследовательский планшет. 1 магистратура. Трасологическое исследование

археологического металла, но и предметов ювелирного искусства более позднего времени. Например, для изучения техники выемчатых эмалей на бронзе княгини М.К.Тенишевой также было применено трасологическое исследование ячеек под эмаль на бронзовых колонках портала «Георгий Победоносец и дракон» в Талашкино (ил. 69).

Для реконструкции техники чеканки XVIII в. на кафедре «Реставрация художественного металла» было выполнено трасологическое исследование поверхности чеканных кружек России, Голландии и Германии, и по следам от инструментов проведена их реконструкция (М., 2019). По результатам исследования был написан научный текст и выполнен планшет (ил. 70). Например, наиболее распространенным чеканом в XVIII в. являлся *расходник*, на металле он оставляет след в виде узкого желобка, с него начинается работа в чеканке над рельефом. Расходником мастера углубляли контур рисунка, предварительно нанесенного на металл. Следы от раходника видны как на русских, так и на европейских памятниках, в обводке контуров. Проводя трасологичесое исследование, студент определил характер следов от *лощатника* и особенности работы по опусканию фона у русских и европейских мастеров, высота рельефа при этом напрямую зависела от работы этим инструментом. Лощатник имеет почти плоский боек, или «бой», в виде квадрата или прямоугольника с закругленными углами, он предназначен для опускания (осаживания) фона. Работа лощатником была необходимым этапом в работе над чеканкой как у русских, так и у европейских мастеров, так как представляла собой первый этап формирования рельефа.

Также при трасологическом изучении предметов XVIII в. студент выявил, что мастера России и Европы по-разному варьировали чеканы при чеканке, так как на одних предметах встречается горельефное изображение, наряду с более низким рельефом, а на других — невысокий рельеф, сложно детализированный. Выбор инструмента зависел от творческих предпочтений мастера и творческой задумки в чеканке предмета. Таким образом, на изучаемой кружке студент определил, что мастер использовал максимальный набор разных способов чеканки и разнообразные чеканы, так как рельеф при высоком объеме отлично детализирован. Студентом были выявлены следы от бобошника и пурошника. Для вытягивания высокого рельефа мастера использовали *бобошник* (облый чекан), боевая часть которого напоминает форму боба, что характерно для чеканных работ России, Германии и Голландии. Именно этот чекан формирует углубленный или выпуклый рельеф. Еще один чекан, необходимый для получения сферических поверхностей (углублений или выпуклостей), — *пурошник*, имеющий боек в виде шара.

При трасологическом изучении русских серебряных предметов XVIII в., выполненных в технике чеканки, студент определил, что русские мастера использовали *канфарник*, который при чеканке делал на металле мелкие сферические вмятинки в виде точек, то есть этим инструментом создавали матовую фактуру. Также этот чекан необходим для перевода рисунка с бумаги на металл. Таким образом, студент сделал вывод, по результатам исследования, что искусство чеканки в России и Европе развивалось параллельно, в Россию многое было привнесено из Голландии и Германии, а иностранные мастера в XVIII в. активно обучали русских техникам работы с металлом.

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОТОТИПИРОВАНИЕ В РЕКОНСТРУКЦИИ И РЕСТАВРАЦИИ

Современный этап развития компьютерных технологий дает большие возможности в области реконструкции уникальных художественных произведений, по какой-то причине не осуществленных автором, или тех, которые в силу обстоятельств не сохранились. Данное направление, несомненно, несет большие возможности для музейной практики. Эксперимент в области компьютерных технологий дает массу возможностей для изучения формы и декора предмета и точной реконструкции (ил. 71).



Рис. 71. Эксперимент по созданию цветка в программе Rhinoceros 4.0. Исследование и реконструкция утраченного декора на литой кружке XIX в.



Большинство орехов находящихся в оправах со стяжками не имеют никаких отверстий, и закреплены в металлическом венце.

Рис. 72. Обмеры аналогов кокосового кубка XVIII в. из собрания ГИМ

Для моделирования и последующей реконструкции предметов необходимо знать и владеть рядом компьютерных программ.

Часто бывает так, что музейный предмет является составным, одна его часть относится к древним временам, а другая — к концу XIX в. Эта проблема касается, например, кокосовых кубков. Такие кубки не очень распространены и имеют множество трещин, утрат фрагментов, а главное — многие из них не сохранили оригинальные оправы. В связи с этим возникает вопрос о научной реконструкции целостного исторического образа памятника, который можно решить при помощи компьютерного моделирования и последующей технико-технологической реконструкции самого кубка.

На кафедре «Реставрация художественного металла» студентом 2 курса магистратуры была выполнена технико-технологическая реконструкция металлической оправы кокосового кубка XVIII в. из собрания Государственного Исторического музея на основе аналога — формы старинной братины, или кубка на низком поддоне. Тема работы «Исследование кокосового кубка XVIII века из коллекции Щукина в целях воссоздания его художественного образа и технических особенностей» (М., 2019) была направлена на применение современных компьютерных технологий в реконструкции и реставрации музейных памятников. Первым этапом компьютерной реконструкции кубка стал обмер аналогов (ил. 72) и подробный чертеж, который далее был перенесен в программу AdobeIllustratorCC для создания точных контуров (ил. 73). Венчик, кокосовая чаша и ножка являются телами вращения, поэтому достаточно создать контур лишь одной половины кубка.

AdobeIllustrator дает возможность создать контуры с размерами, строго соответствующими физическим размерам реального объекта, что позволяет избежать ошибок в пропорциях. Далее студент производил экспорт контуров из AdobeIllustrator в программу 3Д моделирования 3dsmax. Студент создал объемную модель кубка и работал с контурами (ил. 74).

Следующим этапом работы над моделью было создание студентом более гладкой формы с визуальным отдалением от простой геометрии и приближением к более естественным и плавным формам, а также задавалась толщина при введении точного числового значения (ил. 75). Контур стяжек близок к контуру чаши, поэтому создается непосредственно из его копии, однако с иным градусом вращения, и так же задается их толщина (ил. 76).

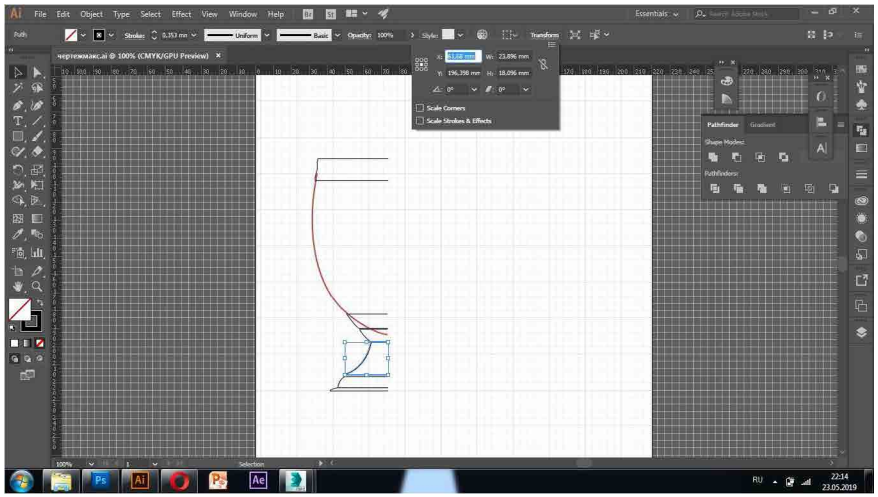


Рис. 73. Создания точных контуров в программе AdobeIllustratorCC

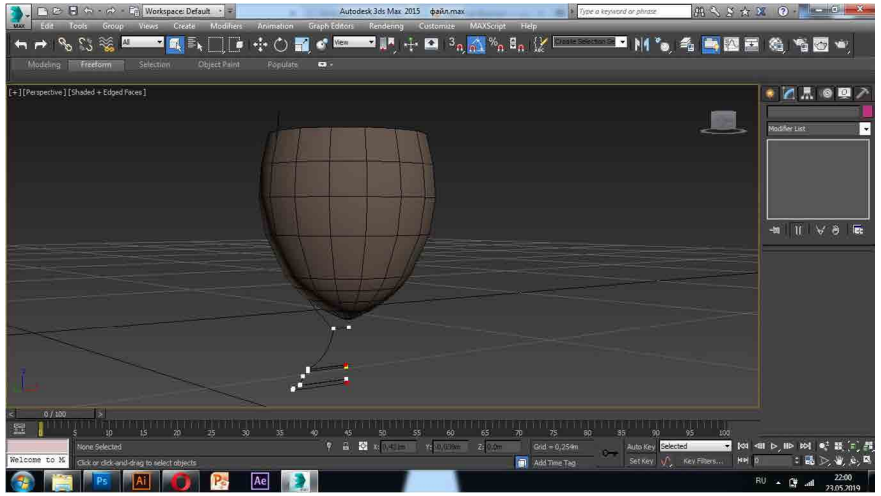


Рис. 74. Объемная модель кубка в программе 3D max

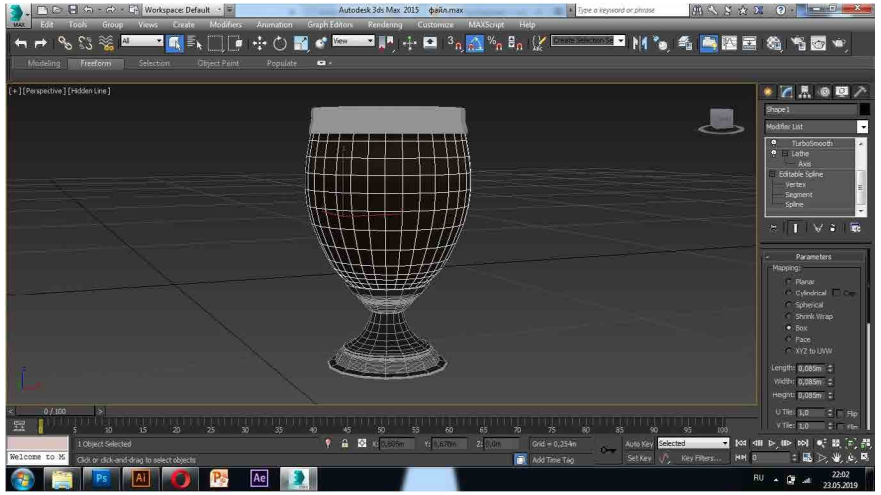


Рис. 75. С помощью модификаторов TurboSmooth создается гладкая форма чаши

Далее все объекты студентом группировались. На данный момент одной из ведущих систем рендеринга для 3dsmax является V-ray, поэтому работа над визуализацией с помощью этой системы наиболее целесообразна. После того как работа над формами объекта завершена, разрабатывалась структура материалов. Материал серебро получается путем настройки материала VRayMtl, выбранного из

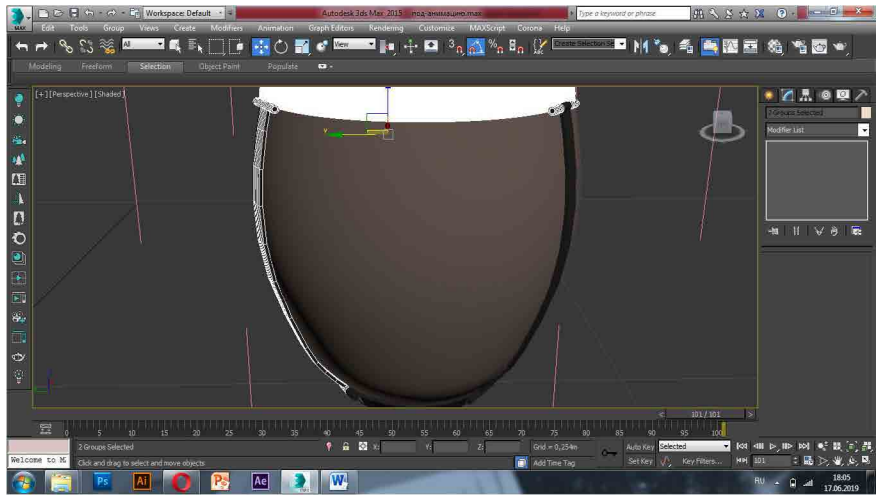


Рис. 76. Создание контуров серебряных стяжек

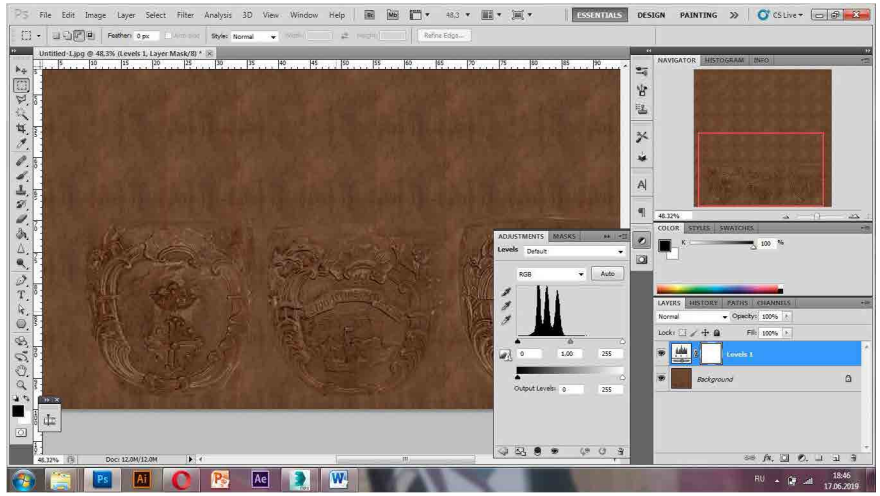


Рис. 77. Работа над текстурой кокосового ореха

встроенной библиотеки материалов V-ray. Основными параметрами для настройки любого материала металла являются цвет объекта, отражательная способность и форма блика. Отстроив все параметры, в итоге получили материал серебро. Этот материал необходимо применить к объектам, составляющим венчик, ножу, шарниры и стяжки. В создании материала для кокосовой чаши решающую роль

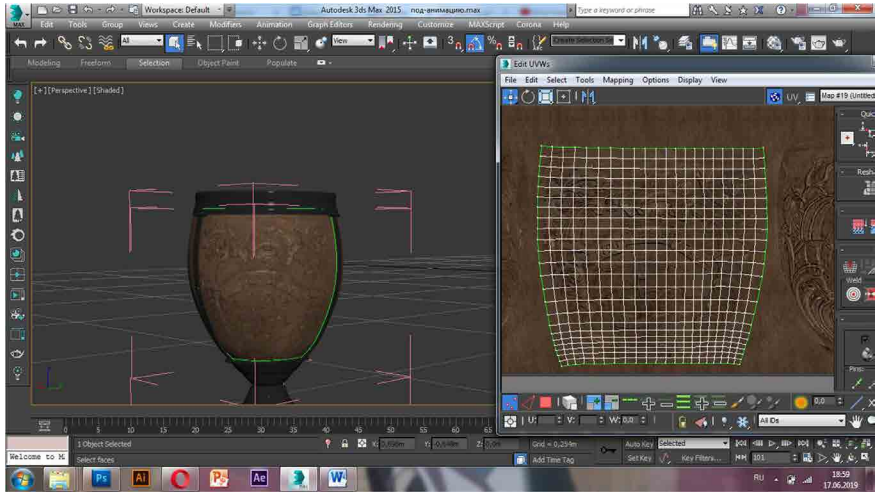


Рис. 78. Использование модификатора UnwrapUVW

играет текстура. Ее необходимо было заранее подготовить в программе для работы с графикой (например, AdobePhotoshop) (ил. 77).

В основу текстуры легли фотографии исследуемого памятника, сделанные студентом в Государственном Историческом музее: нужные фрагменты вырезались с помощью полигонального лассо, и проводилась цветотоновая коррекция с помощью инструментов «Уровни» и «Кривые». На этом этапе необходимо было создать освещение в сцене. Был создан мягкий рассеянный свет с четкими бликами от световых акцентов. Для создания разверстки из полигонов для последующего сопоставления их с текстурой в 3dsmax студент использовал модификатор UnwrapUVW (ил. 78).



Рис. 79. Реконструкция на основе компьютерной модели исторической формы металлической оправы кокосового кубка XVIII в.

Работа с анимацией в 3dsmax осуществляется с помощью ключевых кадров. Анимировать можно положение объектов в пространстве и многие числовые параметры объектов и примененных к ним модификаторов. Достаточно задать лишь ключевые кадры с помощью располагающейся внизу панели анимации, и программа сможет рассчитать промежуточные. Для того чтобы не нарушать целостности объекта, целесообразно анимировать с конца, а не с начала, постепенно «разбирая» кубок. На этом

этапе также становится важной постановка камеры. В дальнейшем из ее окна вида будет идти визуализация анимации.

Для дальнейшей работы изображения студенту следовало импортировать в программу AdobeAfterEffectsCC. Эта программа сама преобразует их в видеофайл, который можно подвергнуть дальнейшей обработке и вывести в видеоформат AVI. В результате студентом была создана видео-презентация с компьютерной моделью кубка XVIII в. и выполнена на основе компьютерной модели реконструкция исторической формы металлической оправы кубка (ил. 79).

Понятие реконструкции в научной реставрации связано, прежде всего, с восстановлением утрат на памятнике; другой стороной этой проблемы является реконструкция целиком утраченного памятника по обмерам или неосуществленному мастером проекту. На кафедре «Реставрация художественного металла» было проведено исследование, связанное с компьютерной реконструкцией ковша для теплоты и ложечки из литургического набора ювелирной фирмы А.М. Постникова (ил. 80). Тема работы «Исследование возможностей применения технологий трёхмерного моделирования и прототипирования для реставрации и реконструкции изделий из металла по эскизам фирмы А. М.Постникова из фондов библиотеки МГХПА им.

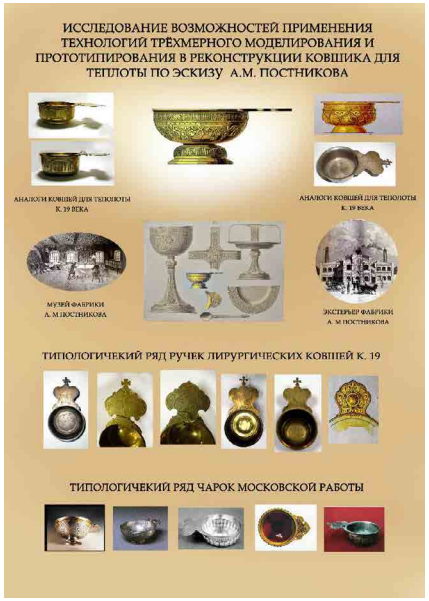


Рис. 80. Проект литургического набора фирмы А.М. Постникова. Научно-исследовательский планшет 2 курс магистратуры



Рис. 81. Компьютерная реконструкция

С.Г.Строганова» раскрывала возможности моделирования и прототипирования в реставрации металла (М., 2013).

В редком фонде библиотеки МГХПА им. С.Г.Строганова хранятся уникальные листы с проектной графикой А.М.Постникова. В ходе компьютерного моделирования студентом 2 курса магистратуры была воссоздана модель ковша для теплоты из литургического набора по эскизам фирмы А.М.Постникова при помощи моделирования «Мастер модели» в программе Rhinoceros (ил. 81), с последующим прототипированием из полимерных материалов, переводом ее в воск,а также отливкой данной формы в бронзе.

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ТЕХНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

Работа над технико-технологическими экспериментами начинается с написания плана проведения экспериментов. В этом плане студент должен отразить свои знания старинных технологий, кроме того, в этом плане должна присутствовать информация из научных источников о рецептуре, методах и способах обработки металла в древности.

План проведения технико-технологических экспериментов формируется из отдельных частей, которые рассказывают о результатах экспериментов на отдельные темы, заявленные в научно-исследовательской работе.

Основной целью плана является формирование четкой методики в работе над реконструкцией старинных технологий и этапов проведения технико-технологических экспериментов.

В начале технико-технологических экспериментов создаются экспериментальные образцы, на которых будут проверяться разные старинные рецепты и технико-технологические приемы. Для этого создается эскиз пробных образцов и экспериментальной модели. За основу требуемого эскиза берется обмер исследуемого изделия. Рисунок выполнялся карандашом или тушью (ил. 82).

Основные разделы плана проведения технико-технологических экспериментов:

1) Определение техник декорирования музейного памятника.

2) Детальная фотофиксация памятника и его аналогов.

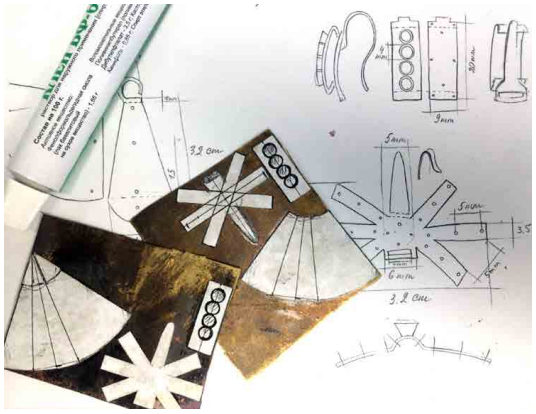


Рис. 82. Создание выкройки серег бабочек по обмерам памятника XVIII в. из собрания ГИМ

3) Обмер музейного памятника и некоторых близких аналогов.

4) Изучение формы и конструкции памятника.

5) Поиск в специальной литературе информации по истории техник, использованных в памятнике, и старинных рецептур.

6) Эксперименты по реконструкции старинного инструментария.

7) Определение необходимых материалов для проведения экспериментов.

8) Отрисовка эскизов экспериментальных образцов и экспериментальной модели.
9) Этапы проведения экспериментов по реконструкции технологий. (Каждый эксперимент обязательно нумеруется, если эксперименты объединяются по теме, то их формируют в серию экспериментов.)
10) Создание экспериментальной модели памятника. Реконструкция.

Важно заметить, что еще на этапе планирования каждого этапа работы по реконструкции старинной технологии продумывается и подробно описывается каждый раздел плана. Чем подробнее и конкретнее будет план, тем понятнее и тщательнее будут проведены эксперименты.

Часто сами музейные памятники и задачи по их реконструкции диктуют создание более расширенного плана технико-технологических исследований, это происходит в том случае, когда работа посвящена изучению комплекса памятников, в изготовлении которых старые мастера применяли ряд технико-технологических приемов.

Образец плана проведения экспериментов № 1

В научно-исследовательской работе (магистерской диссертации) на тему: «Исследование технико-технологических и художественных особенностей коллекции русских серег XVII в. из отдела хранения драгоценных металлов Государственного Исторического музея» (М., 2018) были выбраны четыре направления технико-технологических исследований (ил. 83), в результате которых в итоге была выполнена реконструкция трех пар серег:

1) *изучение создания декоративных подвесов из сканных бусин:*
— создание бусин на каркасе из сканных колечек с накладками в виде шестиконечных звезд (ил. 84);
— создание цилиндрических сканных бусин (ил. 85);
2) *изучение техники декорирования литых серег XVII в.:*
— декорирование эмалью литой плоской формы (ил. 86);
— декорирование эмалью литой объемной формы (ил. 87);
— изучение способов закрепов центральных вставок на литых серьгах (ил. 88);
3) *изучение строения серьги в виде лунницы:*
— получение выгнутого объема заготовки методом чеканки (ил. 89);
— получение выгнутого объема заготовки с помощью проглаживания заготовки пуансоном (ил. 90);
— изучение строения серьги (ил. 91);
— изучение последовательности нанесения росписи на эмали (ил. 92);
4) *изучение способов декорирования серег с помощью стеклянных шариков:*
— подготовка заготовок стеклянных сфер (ил. 93);
— подготовка полусфер из белой эмали (ил. 94);



Рис. 83. Исследование технико-технологических и художественных особенностей коллекции русских серег XVII в. ГИМ

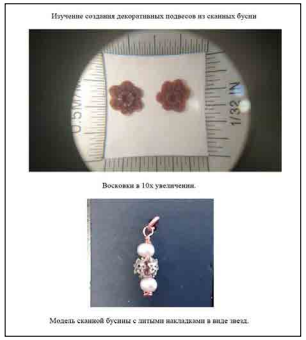


Рис. 84. Изучение создания декоративных подвесов из сканных бусин



Рис. 85. Модель цилиндрической бусины



Рис. 86. Декорирование эмалью литой плоской формы серьги

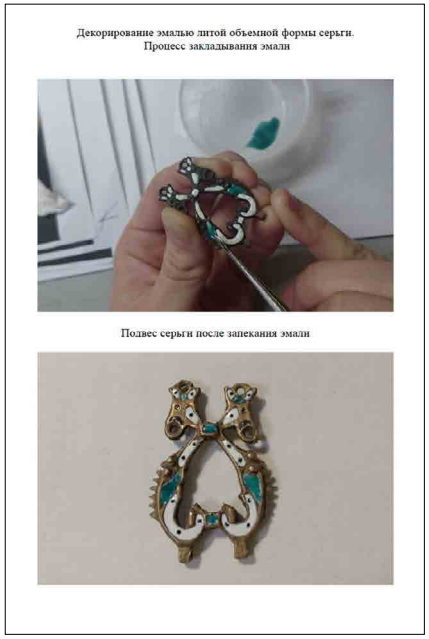


Рис. 87. Декорирование эмалью литой объемной формы серьги



Рис. 88. Изучение способов закрепа центральных вставок на литых серьгах

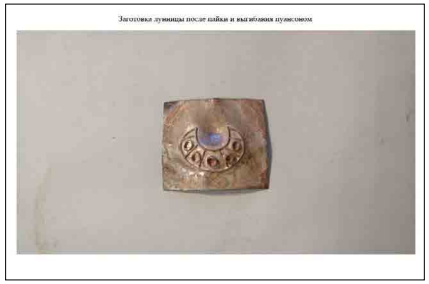


Рис. 89. Процесс чеканки пластин с объемной лунницей



Рис. 90. Заготовка лунницы после пайки и выгибания пуансоном

— подготовка шариков из белой эмали на воздушно-газовой горелке по аналогии со стеклом (ил. 95);
— изучение мастиковочных масс (ил. 96);
— создание экспериментальных пробников с имитацией техники декорирования стеклянными сферами (ил. 97);

5) *реконструкция русских серег XVII в.:*

— реконструкция серег Натальи Кирилловны Нарышкиной (ил. 98);



Рис. 91. Модель корпуса подвеса серьги в виде лунницы



Рис. 92. Изучение последовательности нанесения росписи на эмали

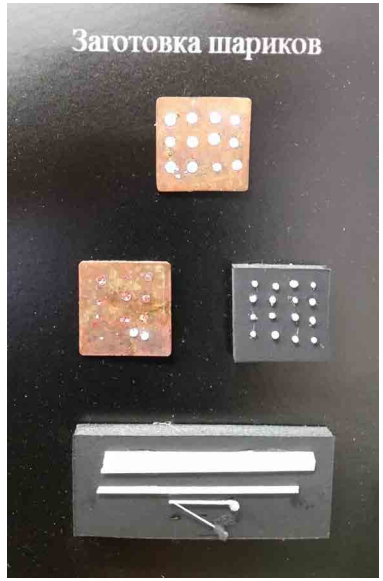


Рис. 93. Подготовка заготовок стеклянных сфер

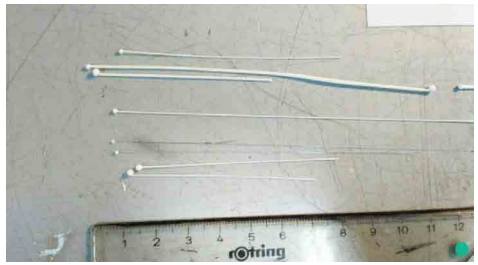


Рис. 94. Подготовка полусфер из белой эмали

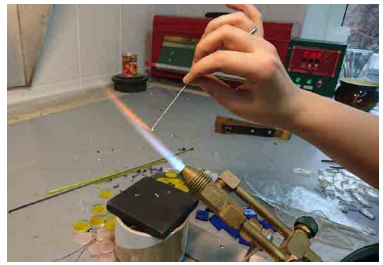


Рис. 95. Подготовка шариков из белой эмали на воздушно-газовой горелке по аналогии со стеклом



Рис. 96. Изучение мастиковочных масс



Рис. 97. Создание экспериментальных пробников с имитацией техники декорирования стеклянными сферами



Рис. 98. Реконструкция серег Натальи Кирилловны Нарышкиной XVII в.



Рис. 99. Реконструкция литых серег в виде драконов



Рис. 100. Реконструкция серег с полым подвесом в виде лунницы

— реконструкция литых серег в виде драконов (ил. 99);
— реконструкция серег с полым подвесом в виде лунницы (ил. 100).

Работа в мастерских проводится под руководством мастеров и преподавателей кафедры «Реставрация художественного металла».

Эксперименты проводились согласно следующему технико-технологическому плану:

1. *Технико-технологический эксперимент по изучению создания декоративных подвесов из сканных бусин*

1. Создание бусин на каркасе из сканных колечек с накладками в виде шестиконечных звезд.
• Подготовка серебряного припоя.
• Подготовка металла (металлической проволоки).
• Изготовление каркаса для бусин:
— скручивание проволоки 0,5 мм;
— подготовка колечек из крученой проволоки;
— пайка каркаса из 6 колец.
• Изготовление накладок звездочек методом литья в подготовленную гипсовую форму:
— подготовка центрального съемного стержня (пропитывание деревянной палочки воском);
— подготовка гипса (стоматологический Elite Rock IV категории);

— разметка и вытачивание формы звездочки;
— отливка звездочек из воска в гипсовую форму;
— литье накладок по полученным восковым моделям в бронзе.
• Изготовление накладок звездочек методом литья по заготовкам из воскового стержня:
— подготовка воскового стержня;
— высверливание центрального отверстия в восковом стержне и прорезание «лучей»-звездочек;
— нарезание восковых звездочек из заготовки;
— литье накладок по полученным восковым моделям в бронзе.
• Изготовление накладок звездочек методом литья по форме, снятой с металлической модели:
— подготовка металла (металлической проволоки);
— подготовка моделей звездочек из проволоки (с гладким центром и с центром из пружинки);
— снятие формы с металлической модели;
— отливка восковок в форму, снятую с металлической модели;
— литье накладок по полученным восковым моделям в бронзе.
• Пайка накладок на металлический каркас.
2. Создание цилиндрических сканных бусин.
• Подготовка основы.
• Подготовка проволоки.
• Подготовка зерни.
• Набор сканного орнамента.
• Пайка.
• Высверливание отверстий.
• Выгибание бусины на стержень.
• Пайка бусины.

2. *Технико-технологический эксперимент по изучению техники декорирования литых серег XVII в.*

1. Декорирование эмалью литой плоской формы.
• Вырезание восковой модели подвеса серьги.
• Литье подвеса серьги.
• Закладывание эмали в литую форму.
2. Декорирование эмалью литой объемной формы.
• Подготовка восковой модели подвеса серьги.
• Литье подвеса серьги.
• Закладывание эмали в литую форму.
3. Изучение видов закрепов центральных вставок на литых серьгах.
• Литье подвесов серег.
• Закрепка вставки в литые двусторонние крапаны.
• Закрепка вставки на центральный заклепанный стержень.

3. *Технико-технологический эксперимент по изучению строения серьги в виде лунницы*

1. Получение выгнутого объема заготовки методом чеканки.
- Подготовка металла (лист меди) ~ 0,5мм.
- Разметка лунниц на листе металла.
- Погружение листа металла в смолу.
- Чеканка.
- Подготовка серебряного припоя.
- Подготовка медной проволоки.
- Выкладывание проволоки на модели и пайка.

2. Получение выгнутого объема заготовки с помощью проглаживания заготовки пуансоном.
- Подготовка металла (лист меди) ~ 0,5мм.
- Подготовка серебряного припоя.
- Подготовка медной проволоки.
- Выкладывание проволоки на модели и пайка.
- Выгибание лунницы пуансоном.

3. Изучение строения серьги.
- Подготовка металла (2 листа меди) ~ 0,5мм.
- Разметка лунниц на листе металла.
- Погружение листа металла в смолу.
- Чеканка.
- Подготовка перегородок из медной проволоки и кастов.
- Выкладывание перегородок и кастов на выгнутую заготовку и пайка.
- Подготовка высокого «борта».
- Разметка лунницы на ровном листе металла.
- Выкладывание перегородок и борта по размеченной луннице. Пайка.
- Высверливание технологических отвертий в борте.
- Совмещение двух частей серьги и пайка.

4. *Изучение способов декорирования серег с помощью стеклянных шариков*

1. Технико-технологический эксперимент. Подготовка заготовок стеклянных сфер.

А) Работа с научной литературой. Знакомство с химией и технологией стекла.

Б) Консультации и работа в мастерских кафедры художественного стекла.

Проблематика
- Работа с горелкой (регулировка пламени, температурный режим).
- Изучение составов стекла.
- Нагрев стекла.

- Изготовление заготовки (технология, способы).
- Изготовление шариков (технология, способы).

2. Технико-технологический эксперимент. Подготовка полусфер из белой эмали.

Материалы:
- Белая глухая эмаль. Дулевская № 10.
- Медные листы.
- Карандаш KOH-I-NOOR 1500 8B.
- Муфельная печь (уточнить температуры).
- Холодная вода.

3. Технико-технологический эксперимент. Подготовка шариков из белой эмали на воздушно-газовой горелке по аналогии со стеклом.

Материалы:
- Белая глухая эмаль. Дулевская № 10.
- Горелка.
- Пинцеты, спицы.

4. Изучение мастиковочных масс.
- Консультация на кафедре «Монументально-декоративная живопись».
- Поиск рецептуры воско-канифольных мастик.
- Сбор проб для химического анализа мастиковочной массы.

5. Создание экспериментальных пробников с имитацией техники декорирования стеклянными сферами.

Работа в мастерских:
- Подготовка металла (лист меди) ~ 0,5мм.
- Подготовка медной проволоки (протянуть до 0,3 мм).
- Скручивание проволоки.
- Выпиливание моделей лунниц.
- Подготовка серебряного припоя.
- Выкладывание проволоки на модели и пайка.
- Отмывка моделей.
- Пробы запекания шариков из стекла и полусфер и шариков из эмали в черной эмали (вертикальное положение).
- Пробы по изготовлению воско-канифольной мастики.
- Пробы закладывания шариков в воско-канифольную мастику.
- Пробы закладывания шариков в битум.
- Подготовка технико-технологического планшета.

Материалы и инструменты:
- Эмали.
- Заготовки стеклянных сфер.
- Припой.
- Лобзик.
- Газовая горелка.

- Медь.
- Пчелиный воск, канифоль.
- Пинцеты.

5. *Реконструкция русских серег XVII в.*

1. Реконструкция серег Натальи Кирилловны Нарышкиной.

- Подготовка металла (лист меди) ~ 0,5мм.
- Подготовка медной проволоки (0,3 мм, 0,5мм, 1,3мм,).
- Скручивание проволоки.
- Выпиливание моделей лунниц.
- Подготовка серебряного припоя.
- Выкладывание проволоки на модели и пайка.
- Отмывка моделей.
- Подготовка стеклянных шариков;
- Запекание эмалей и стеклянных шариков.
- Монтировка соединительных шарниров.
- Подготовка и закрепка стекол в глухие касты, монтаж жемчужных подвесов.

2. Реконструкция литых серег в виде драконов.

- Изучение аналогов серег-драконов и воспроизведение графической реконструкции швензы и способа ее крепления.
- Подготовка восковой модели подвеса серьги.
- Литье подвеса серьги.
- Закладывание эмали в литую форму.
- Подготовка медной проволоки (0,5 мм, 1,3 мм,).
- Реконструкция швензы.
- Закрепка камня на центральный штифт.
- Монтаж серьги и швензы, закрепление подвесов в виде жемчужин.

3. Реконструкция серег с полым подвесом в виде лунницы.

- Изучение аналогов серег XVII в. и воспроизведение графической реконструкции швензы и способа ее крепления.
- Подготовка металла (2 листа меди) ~ 0,5мм.
- Подготовка медной проволоки (0,5 мм, 1,3 мм,).
- Разметка лунниц на листе металла.
- Погружение листа металла в смолу.
- Чеканка.
- Подготовка перегородок из медной проволоки и кастов.
- Выкладывание перегородок и кастов на выгнутую заготовку и пайка.
- Подготовка высокого «борта».
- Разметка лунницы на ровном листе металла.
- Выкладывание перегородок и борта по размеченной луннице. Пайка.
- Высверливание технологических отверстий в борте.

- Совмещение двух частей серьги и пайка.
- Подготовка басменных звездочек.
- Закладывание и запекание эмали и звездочек.
- Роспись по эмали.
- Закрепка камней в глухие касты.
- Реконструкция швензы.
- Закрепка камня на центральный штифт.
- Монтаж серьги и швензы, закрепление подвесов в виде жемчужин.

Все этапы технико-технологических экспериментов должны тщательно фотографироваться и описываться. Описание представляет собой подробную схему выполнения работ с указанием металла; марок эмалей, обоснованием их соответствия старинным эмалям; подробным описанием температуры остывания и условий остывания эмалей после запекания; описанием старинных и современных инструментов, которыми проводятся эксперименты; при исследовании старинной техники скани важным является описание всех сканных элементов и завитков, которые входят в композицию изделия, а также способов их изготовления и сравнение со сканью других центров.

Часто технико-технологический эксперимент строится не только на реконструкции старинной технологии, но также и на сравнении технологий разных художественных центров, например, развитие техники ажурной скани в Индии, Китае и Европе и влияние их сканных приемов и образцов предметов на русское сканное дело. Для этого необходимо изучить ряд предметов, относящихся ко времени создания памятника и выполненных не только в России и за рубежом. Здесь важна работа с музейными памятниками, их обмерами и точной фтофиксацией.

Конечно, методика поведения технико-технологических экспериментов в каждом отдельном задании обязательно обсуждается с преподавателем и строится индивидуально. В зависимости от первоначальных результатов экспериментов, план в ходе работы над заданием может быть скорректирован и уточнен.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ

На базе уже проведенных технико-технологических экспериментов и полученных экспериментальных образцов в научно-исследовательской работе переходят к созданию экспериментальной модели. Именно на ней, но уже на объеме или в более крупном формате изделия, по сравнению с экспериментальными образцами, выполняют и проверяют все результаты экспериментов.

Этапы изготовления экспериментальной модели

1) Обмер памятника.
2) Создание эскиза модели на миллиметровой бумаге.
3) Создание 3D эскиза в том случае, если речь идет о компьютерной реконструкции.
4) Подготовка материалов.
5) Подготовка инструментов.
6) Подготовительные операции.
7) Создание макета (по необходимости).
8) Создание разверток отдельных частей памятника (по необходимости).
9) Работа над отдельными частями модели в материале.
10) Использование результатов экспериментов при выполнении экспериментальной модели и подробное описание их применения в изделии.
11) Сборка и монтаж памятника.
12) Отделочные операции.

Создание экспериментальной модели изучаемого студентом памятника необходимо для полной реконструкции всего комплекса исследуемых древних ювелирных технологий. В особенности, это применимо к археологическим памятникам.

В некоторых случаях, для того чтобы воспроизвести старинную технологию, невозможно обойтись без экспериментальной модели. Например, для реконструкции древней техники бронзового литья, которую использовал мастер, создавая украшения и фибулы с шумящими подвесками, необходимо полностью проводить реконструкцию с созданием экспериментальной модели украшения (ил. 101). Это объясняется тем, что фибулы отливались вместе с шумящими подвесками, а потом, при обработке, отделялись от литников. Таким образом, украшение отливалось целиком. Этому на кафедре «Реставрация художественного металла» была посвящена научно-исследовательская работа «Исследование бронзовой ажурной фибулы с привесками IX–XI вв.» (М., 2010). Студентка 2 курса магистратуры побывала на раскопках финно-угорского могильника в Ивановской области, село Б. Давыдовское (ил. 102, 103).



Рис. 101. Реконструкция техники литья по восковому плетению



Рис. 104. Восковая модель фибулы с шумящими подвесками



Рис. 102. Раскопки финно-угорского могильника в селе Б. Давыдовское 2009 г.



Рис. 103. Студенты на раскопках Финно-угорского могильника. 2009 г.



Рис. 105. Реконструкция техники бронзового литься по восковому плетению племени Мурома



Рис. 106. Отлитые фрагменты бронзовой фибулы



Рис. 107. Система литников на восковой модели фибулы



Рис. 108. Обратная сторона экспериментальной модели фибулы. Система литников



Рис. 109. Экспериментальная модель фибулы с шумящими подвесками. Племя Мурома

Изготовление модели древней фибулы с шумящими подвесками

Первым этапом в этой работе было создание студентом восковой модели (ил. 104). Древняя техника, которую воссоздавали в данной научно-исследовательской работе, называется техникой воскового вязания. Для изготовления восковой модели использовались натуральный пчелиный воск и натуральные шерстяные или льняные нити. Состав пчелиного воска сложен. Воск состоит из различных веществ, число которых доходит до пятнадцати. Эти отдельные вещества отличаются друг от друга — как по химическим свойствам, так и по температуре плавления, застывания и удельному весу. В состав воска входят свободные жирные кислоты (13,5–15,0%), сложные эфиры жирных кислот и спиртов (70,4–74,7%) и предельные углеводороды (12,5–15,5%). Плавится натуральный пчелиный воск при температуре в 62–65°. Использование натуральных нитей обусловлено тем, что

они придавали нужную пластичность при изготовлении восковой формы, а также они выгорают при вытопке воска без остатка.

Известно несколько способов вощения нитей (ил. 105). Один производится путем окунания и выдержки нитей в растопленном воске. Для того чтобы нить не склеивалась, можно предварительно намотать ее на деревянную палочку, а затем окунать. Но качество полученной таким путем вощеной нити не соответствует тем свойствам, которые необходимы для создания восковой модели. Нить пропитывается студентом воском, но поверхностный слой — тонкий и неровный по всей поверхности. Второй способ — это натирание. Нить натягивается и по ней несколько раз проводят воском. На поверхности нити остается довольно равномерный плотный слой воска. Но поверхность воска — шероховатая и неравномерная. Для того чтобы ее разгладить и убрать неровности, полученный провощенный шнур раскатывается между двумя гладкими твердыми поверхностями. Поле этого мы получаем гладкую восковую нить круглого сечения. Напоминая проволоку, такая вощеная нить легко гнется и закручивается, образуя различные узоры. Также они легко скрепляются друг с другом, за счет липкости воска. Вся восковая модель набирается студентом на плоскости и на оборотной стороне скрепляется растопленным воском (при помощи нагретого ножа).

Создание экспериментальной модели фибулы с шумящими подвесками претворяет серия технико-технологических экспериментов. В ходе их были отлиты несколько фрагментов исследуемой фибулы: фрагменты узора ажурного щитка, фрагмент цепочки и утиная лапка. Модели для литья были выполнены студентом из вощенных шерстяных нитей (ил. 106).

При изготовлении экспериментальной модели украшения каждое из звеньев цепочек подвесок выполняется студентом из одного куска провощенного шнура. Они сразу скрепляются друг с другом и подвешиваются к основе. После того как все изделие готово, студент, как и мастер в старину, создает литниковую систему (ил. 107).

При отливке изделия с шумящими подвесками к каждой цепочке подводится свой литник, идущий от основного щитка изделия. Каждое звено цепочки крепится к этому литнику. Являясь своеобразной осью, он не дает звеньям двигаться и соприкасаться друг с другом (ил. 108).

В древности для формовки использовалась глина. После того как литниковая система готова, изделие обливают раствором глины. Глина должна быть достаточно жидкой и обладать хорошей текучестью, для того чтобы покрыть все тончайшие углубления формы.

Далее шел процесс литья. Чтобы проверить качество расплавленного металла, его первоначально лили в пробную форму. После заливки

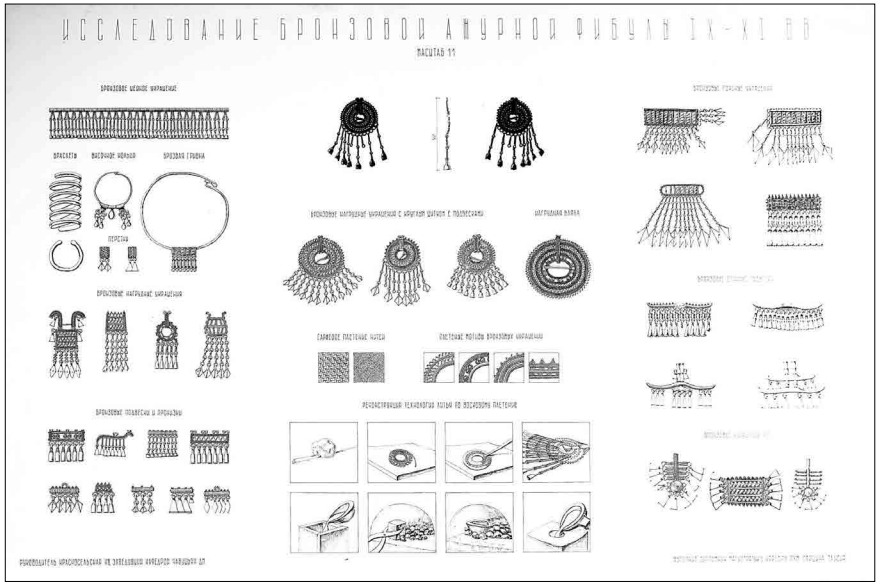


Рис. 110. Научно-исследовательский планшет на тему «Исследование бронзовой ажурной фибулы племени Мурома».

металла мастер давал форме немного остыть, а затем разламывал ее для извлечения изделия. Последним этапом было удаление литников.

В итоге студентом была выполнена экспериментальная модель фибулы с шумящими подвесками, копирующая украшения племени Мурома (ил. 109, 110). Учащийся сделал выводы после проведенной реконструкции техники воскового вязания и древнего литья. По мнению Б.А.Рыбакова, внутренняя полость формы, после выжигания, прополаскивалась водой, если не использовать этот метод, то отливки получают довольно гладкую поверхность, но с небольшими шероховатостями1; было выдвинуто предположение, что подобные дефекты происходят из-за плохого вощения, в местах, где воск не полностью закрыл нить, а в процессе литья получился брак. Студент наглядно представил результаты работы в экспериментальной модели фибулы с шумящими подвесками. В этой работе удалось точно воспроизвести древнюю технологию бронзового литья.

Однако не только при изучении археологического металла необходимо создавать экспериментальную модель, она также нужна в том случае, если нужно наглядно представить комплекс ювелирных технологий в одном памятнике.

1 Рыбаков Б.А. Ремесло Древней Руси. М., 1948.

Например, при изучении митры из собрания Государственного Исторического музея были выделены уникальные ювелирные технологии канительного дела, которые в едином ансамбле с драгоценными тканями оформляют митру XVIII в. Работа магистра 2 курса «Исследование канительного дела в ювелирном и декоративно-прикладном искусстве XVIII– XIX вв. на примере памятников из собрания Государственного Исторического музея» (М., 2017), впервые проводимая на кафедре РХМ, представляла собой комплексную работу, в которую входило изучение старинных драгоценных тканей и ювелирного дела.

Студенту необходимо было предварительно провести эксперименты и получить различные виды металлической канители, а затем использовать эти технологии в оформлении модели митры.

Этот памятник русского церковного искусства XVIII в. сочетает в себе все возможные виды старинной вышивки канителью, которые студент изучал в экспериментах, а для представления о целостности художественного образа памятника и технических особенностях исполнялась экспериментальная модель. Было установлено, что митра является вкладом грузинской княжны Анны Егорьевны Бакраевой в Киево-Печерскую Лавру. К середине XVII в. в России сложился тип митры, отличающийся высокой округлой тульей, крестообразно делимой с помощью декоративного оформления. До 1989 г. митры, увенчанные крестом, носили только архиереи.

Изготовление экспериментальной модели началось с обмера памятника и изготовления каркаса. Для этого по обмерам была изготовлена деревянная разборная болванка. Предположительно, для изготовления исследуемого памятника использовались марля и клейстер, т.к. эти материалы были востребованы в XVIII в.

Начальная фаза сборки осуществлялась студентом на объемной деревянной форме. Заключалась она в обертывании болванки несколькими слоями марли с промежуточным промазыванием клейстером. Толщина обычно составляет 10–12 слоев марли. После укладки марли болванка оставалась сохнуть на два дня, после чего проглаживалась утюгом прямо на каркасе, чтобы разгладить образовавшиеся заломы и складки. После этого каркас необходимо было снять с болванки.

Вся металлическая фурнитура, присутствующая на исследуемой митре, была изготовлена студентом вручную. Были изготовлены бить и канитель, соответствующие параметрам этих материалов на изучаемом памятнике. С помощью вырубного штампа из полированной пластины металла были изготовлены блестки.

В декоре исследуемой митры имеются декоративные элементы, представляющие собой композиции из различных камней в кастах, вписанные в единое пространство. Для изготовления таких эле-

ментов студентом были подобраны камни, а затем под каждый были созданы отдельные касты соответствующих размеров. После этого касты монтировались в необходимую композицию, крепились камни (ил. 111, 112).



Рис. 111. Камни в композиции старинной митры, оформленные канителью



Рис. 112. Фрагмент митры. Канительная вышивка, украшенная камнями

На исследуемой митре имеются финифтяные пластины, для изготовления которых студентом была выбрана технология деколи. В целом начальный процесс изготовления соответствует процессу подготовки пластин под финифть. Перевод картинки на пластину осуществлялся следующим образом: тыльная сторона бумаги смачивалась водой, а потом плотно прижималась к пластине, после чего бумажный слой удалялся. Кисточкой выравнивалось изображение, и удалялись излишки влаги. Далее следовала сушка при комнатной температуре в течение 9–12 часов. После этого деколь запекалась в муфельной печи при температуре 720 С° в течение 3–5 минут (ил. 113).

В верхней части митры закреплен чеканный декоративный элемент с крестом (ил. 114). Для его изготовления был отчеканен металлический элемент и создан крест, для которого был использован прозрачный поликарбонат, после чего из металла был сделан каст-контур, для обрамления креста и его фиксации.

Все вышитые части митры были условно поделены на 8 частей (4 основные части, 4 галуна), плюс пояс и верхняя часть.

Для вышивки пояса и верхней части студентом выполняется настил из толстых х/б нитей. Следующим шагом является зашивка фона битью и золотными нитями: полоска бити пришивалась перпендикулярно настилу, рядом пришивался пучок из 8 золотных нитей, затем снова полоска бити. После заполнения фона по контурному настилу пришивалась нить жемчуга. Фиксировались камни и металлические элементы. Последним было создание из золотого шнура петелек, создающих впечатление ажурности.

Для вышивки галуна также студентом делался настил из толстых х/б нитей. С помощью уже нарисованной кальки отмечались места, где будут находиться финифть, касты с камнями и другие элементы.



Рис. 113. Технология деколи использована при реконструкции дробниц



Рис. 114. Изготовление навершия митры в виде креста

Далее следовала непосредственно вышивка. Сложность работы заключалась в подгонке всех элементов вышивки и фиксации металлических элементов с камнями (ил. 115).

В вышивке основных частей большая часть орнаментального мотива выполнена студентом шитьем жемчугом (ил. 116). Жемчуг сажался на настил, который прокладывался толстой хлопчатобумажной нитью белого цвета вдоль всего рисунка. Такой настил называется «бель». Сложность работы заключалась в том, что нить жемчуга пришивалась к настилу другой ниткой с поперечными стежками, охватывающими бель, после каждых нескольких зерен жемчуга. Весь жемчужный мотив был подбит с обеих сторон золотным шнуром.



Рис. 115. Подгонка всех элементов вышивки и фиксации металлических элементов с камнями



Рис. 116. Шитье жемчугом

Заключительным этапом был монтаж митры. Была сделана выкройка ткани с вышивкой основных частей. Получилось четыре клина. Затем все четыре части с помощью клейстера студент приклеивал на каркас митры, попутно подгоняя прямо поверх марли. После высыхания приклеиваются галуны. Далее приклеивается верхняя часть. Все это остается сохнуть сутки. После полного высыхания крепятся металлическая фурнитура и деколь. Сверху митры находится чеканный элемент. Над ним располагается шарик, в который вкручивается крест, завершающий образ митры. Вся эта конструкция фиксировалась на митре путем пришивания через сквозные отверстия в чеканном элементе. Деколь крепилась в каст и фиксировалась на митре через отверстия в кастах, которые затем закрывались жемчужной обнизью.



Рис. 117. Готовая экспериментальная модель митры

В итоге студентом была выполнена экспериментальная модель митры и изучены особенности декора подобного рода памятников, представляющих собой синтез техник канительной вышивки (ил. 117).

Таким образом, в данной научно-исследовательской работе впервые подробно рассматривается канительная вышивка в качестве отдельного вида золотного шитья, производится реконструкция техники вышивки металлической фурнитурой по средствам моделирования технико-технологических приемов на экспериментальной модели, которая являет собой синтез текстильных и ювелирных технологий.

Важным направлением реставрации является реконструкция. Реконструкция может быть как отдельных утраченных фрагментов, так и музейного предмета в целом. Для изучения техники вышивки можно, а иногда и необходимо, выполнить копию из современных материалов, приближенных к древним, изучить суть старинной технологии и только затем приступить непосредственно к восстановлению музейного экспоната.

Иногда перед началом работ создается модель реставрируемого предмета. На модели изучаются все особенности технологий, воссоздается исторический инструментарий, методика изготовления старинного памятника.

Также следует отметить возможность компьютерной реконструкции. Современное программное обеспечение позволяет выполнять графическую реконструкцию музейных предметов. Это в большей степени необходимо, если памятник экспонируется на выставке.

С помощью компьютерных программ можно создавать образ виртуальной витрины и показать виртуальную модель памятника, тогда, когда он отсутствует в экспозиции музея, например, по причине его ветхости. Возможности компьютерного моделирования помогают представить памятник детально и создать уже его компьютерную модель. Благодаря этому виртуальному образу памятника, можно поэтапно показать, например, процесс реконструкции с привлечением для исследования ряда исторических аналогов. Программа 3dmax помогает создать виртуальную витрину на основе сенсорного планшетного компьютера. Используя сенсорный монитор в музее, посетители смогут рассмотреть модель памятника со всех сторон, просто прикасаясь к экрану.

ОФОРМЛЕНИЕ ТЕХНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПЛАНШЕТОВ

В ходе исследования музейного памятника и выполнения технико-технологических экспериментов для реконструкции утраченных древних технологий необходимо оформлять технико-технологические планшеты, которые демонстрируют все этапы экспериментальной работы и экспериментальные образцы.

Желательно, чтобы формат планшетов был одинаковым, предпочтительный формат — А3 или А2.

Идея композиции технико-технологического планшета заключается в наглядном и структурированном материале, демонстрирующем результаты экспериментов. Планшет делится на информационные блоки, в зависимости от плана проведения экспериментов. Вверху планшета располагается название «Технико-технологическое исследование» или «Технико-технологические эксперименты». Каждый блок отделяется декоративной рамочкой или отличающимся по тону или цвету от основного фона планшета пятном (ил. 118).



Рис. 118. Пример технико-технологического планшета. Магистратура. 1 курс

Варианты композиционных решений технико-технологических планшетов могут быть разными.

Иногда на технико-технологическом планшете, кроме пробных образцов, показываются фотографии процессов ведения экспериментов. Часто такие фотографии интересны, так как полностью передают особенности работы в мастерских, на производстве, где выполняется эксперимент (ил. 119, 120).



Рис. 119. Пример технико-технологического планшета с фотографиями процессов экспериментов. Изучение скани села Красного-на-Волге



Рис. 120. Технико-технологический планшет с фотографиями процессов экспериментов. Магистратура. 1 курс

Например, для изучения и реконструкции старинной лаково-масляной живописи на железе понадобилось несколько технико-технологических планшетов. На одном планшете, посвященном экспериментам по реконструкции техники лаковой живописи «Жостово» (2019), в верхнем блоке были показаны пробные образцы, посвященные подготовке металла под роспись, в блоке ниже располагались экспериментальные образцы с вариантами фоновой краски для нанесения на металл, чуть ниже в блоке были показаны экспериментальные образцы с процессами росписи в ходе экспериментов на производстве «Жостово» (ил. 121).

Вариант композиции технико-технологического планшета с включением в композицию графических схем также имеет место быть, например, при реконструкции окладов икон и воссоздании их расположения в иконостасе (ил. 122).

Например, также, в ходе экспериментов по реконструкции старинной технологии низания жемчуга или кольчужного плетения, — изобра-

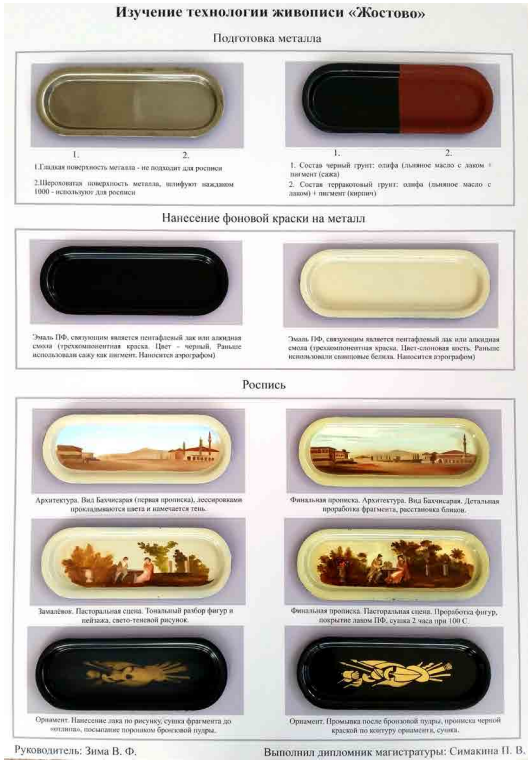


Рис. 121. Реконструкция лаково-масляной живописи XIX в. по технологии «Жостово»

жение схемы низания жемчуга, наряду с показом на планшете экспериментальных образцов (ил. 123).

На кафедре «Реставрация художественного металла» студентом были выполнены исследования и оформлены планшеты в области изучения техники низания жемчуга в украшениях XVIII в. Работа студента 2 курса магистратуры под названием «Исследование технических и художественных приемов изготовления ювелирных украшений из речного жемчуга в декоративно-прикладном искусстве России XVIII–XIX вв.» была направлена на исследование техники жемчужной обнизи (М., 2017). Низание жемчуга и плетение из него — технологии трудоемкие, использовавшиеся на Русском Севере для плетения украшений из жемчуга, а типов украшений в этой технике насчитывается множество, но, в основном, это украшения головных уборов и серьги. В начале XVIII в. появляются серьги с жемчужной обнизью различного типа металлического каркаса, приемов плетения и низания. Такие серьги являлись частью комплекса праздничного головного убора и дополняли его. При покупке этого ювелирного изделия форму и размер серег подбирали под форму лица и могли сочетать с разным типом праздничных головных уборов. Такие серьги являлись семейной реликвией и передавались по наследству. Сначала серьги представляли собой плоское плетение без каркаса, закрепленное на толстом крючке — швензе, которая предназначалась для крепления к головному убору.

По силуэту это плетение представляло трапецию и напоминало кошелек, отсюда и название — серьги-«кошели». К середине XVIII в. появляется сложный 3-составной металлический каркас — швенза, декоративный соединительный элемент и объемный подвес. Состав каркаса

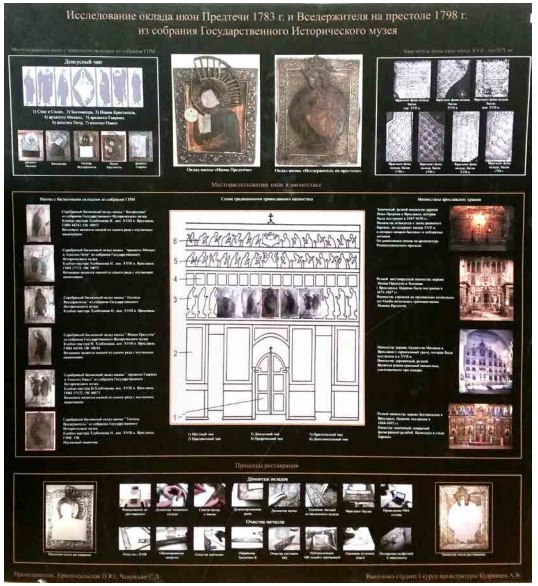


Рис. 122. Планшет. Исследование и реконструкция окладов икон и их местоположение в русском высоком иконостасе

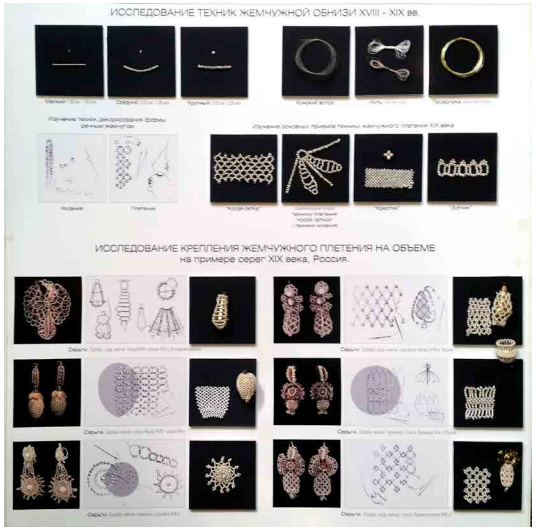


Рис. 123. Эксперименты по реконструкции техники XVIII в. низания жемчуга

мог меняться, в зависимости от задумки художника.

Одним из первых и самых популярных типов серег были серьги-«бабочки». Студентом был выполнен обмер этого типа серег в собрании Отдела драгоценных металлов Государственного Исторического музея и создана графическая реконструкция конструкции серьги (ил. 124). Данный тип широко распространился по Северной России, а в XIX в. проник в комплекс праздничного народного костюма центральной части Европейской России. Свое название этот тип получил из-за формы, напоминал образ бабочки из-за плетенных крыльев, закрепленных на соединительном элементе, которые при ходьбе «трепыхались».

Остальные популярные типы серег имели каркасы, силуэты которых напоминали стилизованные плоды фруктовых деревьев, вазончики с цветами, пропильные растительные орнаменты и др. Студент также сделал обмер и графическую реконструкцию каркаса серег (ил. 125). Все элементы каркаса оплетались студентом жемчужным плетением: объемные подвесы — целиком, а плоские элементы — лишь с лицевой стороны. Для изучения разных типов металлических каркасов и их составных элементов студентом

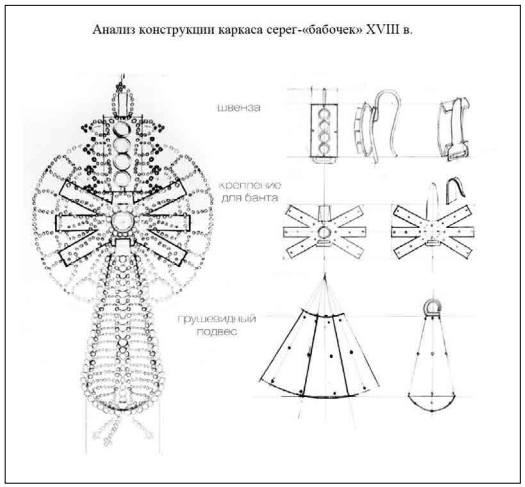


Рис. 124. Анализ конструкции каркаса серег бабочек XVIII в.

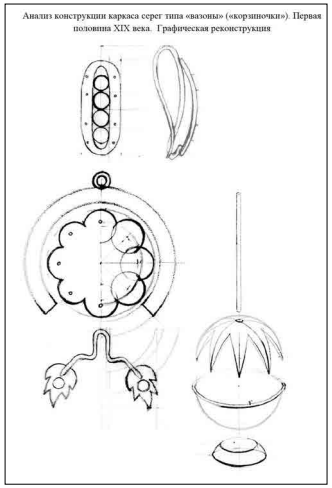


Рис. 125. Анализ конструкции каркаса серег типа Вазоны. Пер. пол. XIX в.

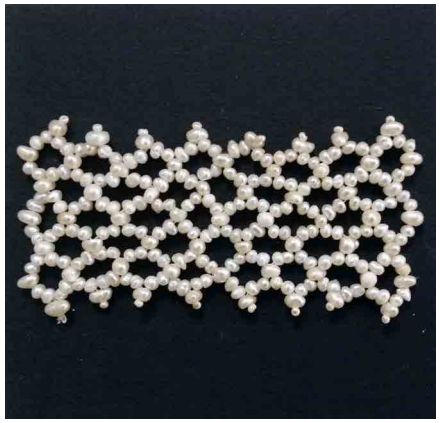


Рис. 126. Техника плетения. Прием косая сетка. Экспериментальный образец



Рис. 127. Техника плетения прием крестик. Экспериментальный образец

было выполнено семь экспериментальных моделей и разработаны наглядные схемы формообразования. Все экспериментальные модели выполнены студентом по мотивам памятников XVIII–XIX вв. из собрания ГИМ.

Ключом к разгадке этой технологии является изучение техники и схем плетения, которых также немало сохранилось в образцах серег. Например, студентом был использован в технике плетения прием «косая сетка» (ил. 126), прием плетения «крестик» (ил. 127), прием



Рис. 128. Техника плетения зубчик. Экспериментальный образец

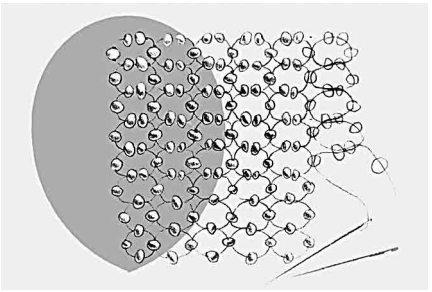


Рис. 129. Схема изготовления и закрепки на каркас жемчужной обнизи подвеса серег

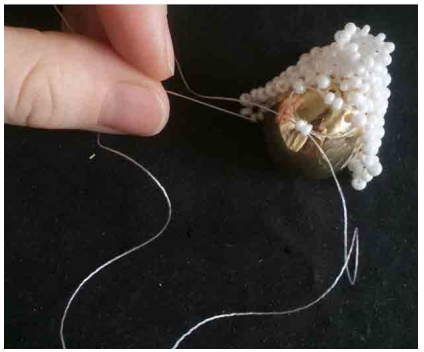


Рис. 130. Закрепка жемчужного плетения на объемной форме подвеса серьги

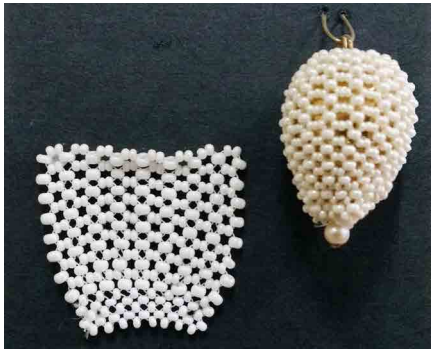


Рис. 131. Экспериментальный образец изготовления и закрепки жемчужной обнизи

плетения «зубчик» (ил. 128); также в старинных украшениях комбинировались техники низания и плетения.

Кроме схем плетения и низания жемчуга, важной в эксперименте является схема изготовления и закрепки на металлический каркас подвеса типичных для Русского Севера серег-«бабочек» жемчужной обнизи (ил. 129). Каждая схема, наряду с экспериментальным образцом, закрепляется на технико-технологическом планшете на специальном подвесе, так как экспериментальные модели серег, в данном случае, — объемные, и их нужно демонстрировать с разных сторон (ил. 130, 131).

Блок с фотографиями процессов выполнения реконструкции некоторых типов таких серег демонстрирует, что жемчужное плетение мастерицы XIX в. сначала выполняли отдельно на специальной бархатной подушке, а затем закрепляли на каркас с помощью специальных отверстий, которые изначально просверливали (ил. 132, 133).

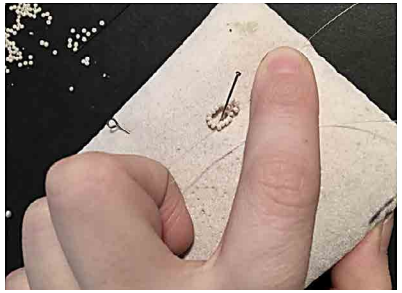


Рис. 132. Плетение элемента обнизи на конском волосе с применением бархатной подушечки

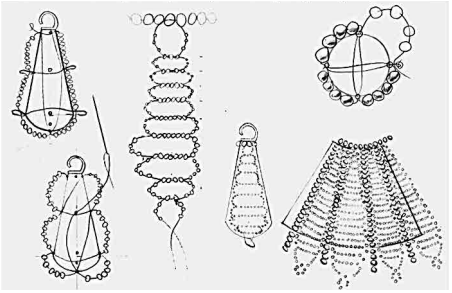


Рис. 133. Схема изготовления и закрепки на каркас жемчужной обнизи грушевидного подвеса серег

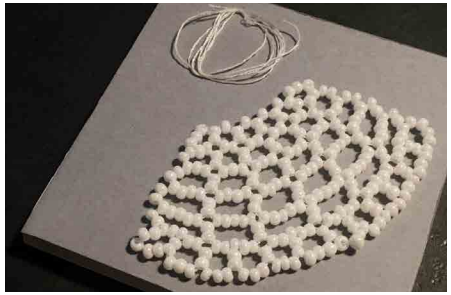


Рис. 134.Экспериментальный образец выполнен по технологии плетения на шелковой нити



Рис. 135. Экспериментальный образец выполнен по технологии плетения на проволоке

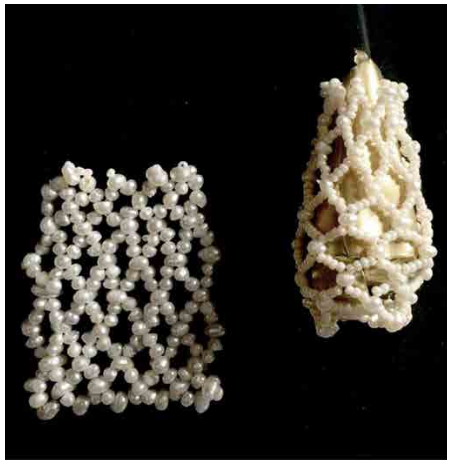


Рис. 136. Экспериментальный образец изготовления и закрепки жемчужной обнизи на конский волос

В данном исследовании, проведенном на кафедре, в технико-технологические планшеты были включены результаты экспериментов с выполненными экспериментальными моделями для определения особенностей при работе с разными материалами, которые входили в комплекс жемчужной обнизи, как, например, было выполнено одинаковое плетение на конском волосе, шелковой нити, леске, проволоке (Илл. 134, 135). Также студентом были выполнены эксперименты для определения подходящего материала по замене конского волоса. Стало очевидным, что этот материал уникален по своим свойствам и не

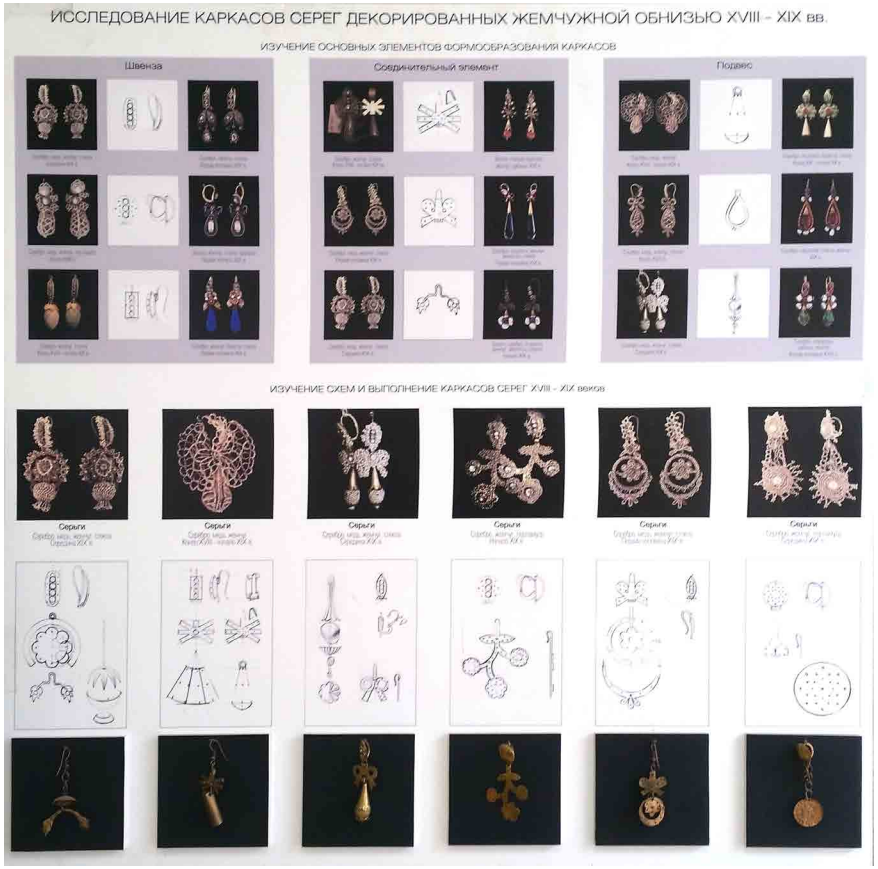


Рис. 137. Схемы плетения и металлические каркасы серег на планшете

имеет аналогов, поэтому для исполнения реконструкции и реставрационных работ жемчужной обнизи студенту необходимо было использовать конский волос, желательно белого цвета (ил. 136).

Таким образом, все материалы, необходимые для плетения из жемчуга, инструменты и приспособления, графические схемы и сами экспериментальные образцы и модели оформляются студентом в композиции технико-технологических планшетов (ил. 137). Также на планшете может размещаться научно-исследовательский блок по изучению материалов и восполнению утрат старинной жемчужной обнизи, направленный на решение задач в области научной реставрации подобного рода исторических памятников, хранящихся в отечественных музеях (ил. 138).



Рис. 138. Изучение материалов и восполнение утрат старинной жемчужной обнизи

Отдельным блоком в композиции технико-технологического планшета может быть реконструкция инструментов, которыми работал древний мастер. Например, при изучении старинной техники чеканки и определении хронологически обусловленных особенностей изменения чеканного рельефа необходимо изучать инструменты, которыми работал чеканщик в старину. Здесь важно на планшете показать те чеканы, которые использовал мастер, их бойковую часть и след от них, который остается на предметах. Отличительной особенностью чеканки является ее разнообразие, а также необычайно широкие пластические и графические возможности ее применения. Рисунок и моделировка растительного рельефа в чеканке зависели от художественного стиля, поэтому чеканка могла приобретать то более сухой



Рис. 139. Технико-технологический планшет с фотографиями макросъемкой поверхности предметов

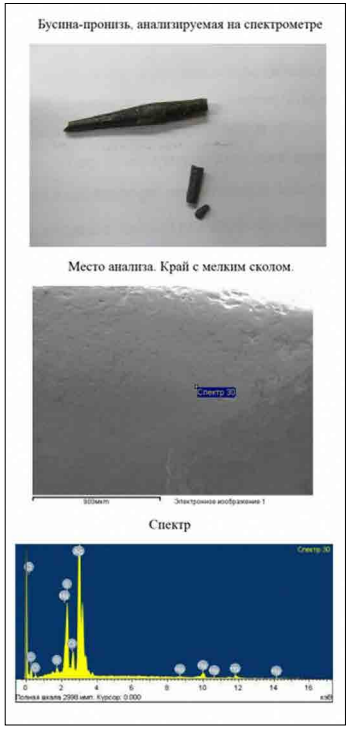


Рис. 140. Сканирование пронизки на электронном микроскопе с совмещенным энергодисперсионным спектрометром

графичный характер, то более развитый и объемный по рельефу. Следы, оставленные чеканом на предмете, желательно выделить на планшете при помощи обводки тоненькой рамочкой на фотографии чеканного фрагмента (ил. 139).

На технико-технологических планшетах, демонстрирующих результаты опытов в области археологического металла и реконструкции технологий, часто в виде фотографий, графиков и др. показывают результаты предварительных исследований археологических предметов. Например, при изучении и реконструкции технологии изготовления ювелирных украшений, найденных при раскопках в станице Новосвободной в 1898 г., студентом было использовано сканирование каменного орудия и пронизки на электронном микроскопе с совмещенным энергодисперсионным спектрометром, что помогло определить материал (ил. 140). Кроме того, результаты трасологического исследования также часто показывают на технико-технологических и научно-исследовательских планшетах, посвященных изучению археологического металла (ил. 141).

Технико-технологические планшеты отражают научный поиск старинных технологий мето-

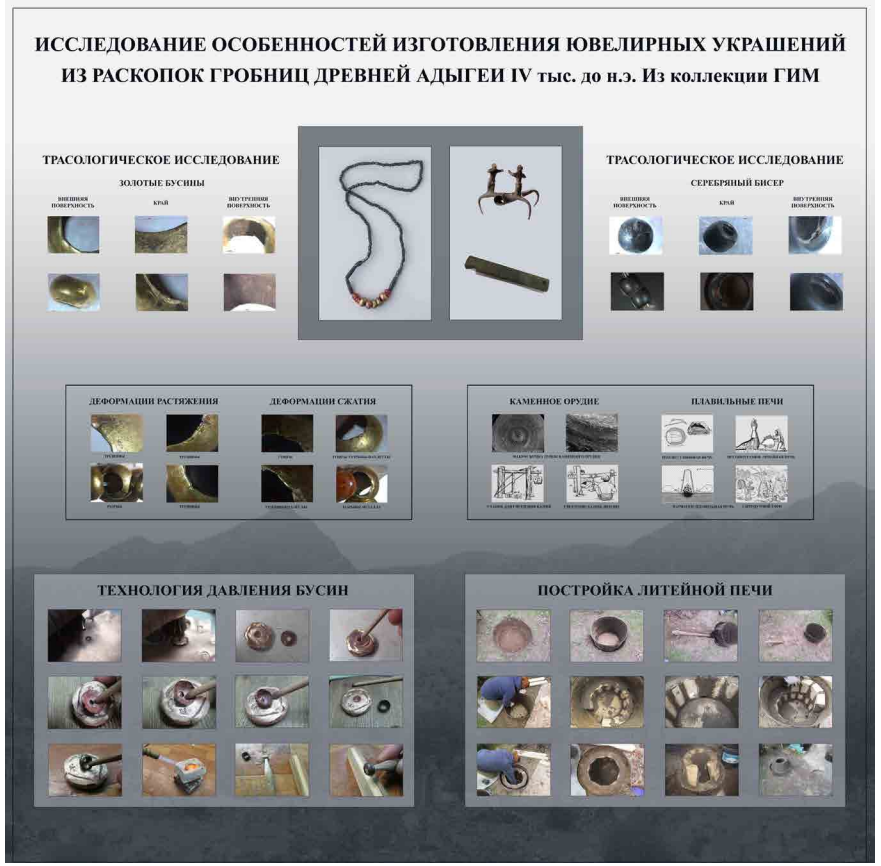


Рис. 141. Планшет с результатами трасологического исследования

дом отбора удачных экспериментальных образцов, а также демонстрацией неудачных образцов с их подробным описанием.

На кафедре «Реставрация художественного металла» была выполнена работа по реконструкции техники эгломизе в ювелирном искусстве XIX в., под названием «Исследование техники эгломизе XVI–XIX вв. и способов реставрации на примере изделий декоративно-прикладного искусства из собрания Государственного Исторического Музея» (М., 2016).

«Эгломизе» — название техники живописи с оборотной стороны стекла конца XVIII — начала XIX столетий, основным приемом которой является гравировка по металлической фольге (ил. 142). Студентом был произведен ряд экспериментов с целью выявления особенно-



Рис. 143. Пробный образец. Золочение стекла на чесночную настойку



Рис. 142. Экспериментальная модель образка в технике эгломизе



Рис. 144. Технико-технологический планшет. Золочение на стекле

стей изготовления изделий в технике эгломизе. Выяснили рецепты и способы нанесения возможных клеев (как современных, так и по старым технологиям) для нанесения поталевого золочения, приготовили их и, нанося различными способами, попытались выявить наилучший, наиболее подходящий именно для техники эгломизе (ил. 143). В результате эксперимент с чесночной настойкой дал наилучший результат глянцевой золоченой поверхности, а ассист и современный клей LaDoratura — матовой поверхности. Все этапы экспериментов, как удачные, так и неудачные, были оформлены студентом на технико-технологических планшетах, были сделаны выводы и описаны причины неудач (ил. 144).

Также в этой работе студент выполнил технико-технологическую часть работы, нацеленную на реставрацию линзы, на которой обычно вы-



Рис. 145. Имитация утрат на линзе. Сколы



Рис. 146. Имитация утрат на линзе. Трещина у края



Рис. 147. Имитация утрат на линзе. Линза раскололась



Рис. 148. Склеенный пробный образец в технике эгломизе. Этапы восстановления

полнялось изображение в технике эгломизе. Студентом были произведены эксперименты с современным методом устранения дефектов на стеклянных линзах-кабошонах. Предварительно учащимся была выполнена имитация утрат на стекле, которые могли быть получены в ходе бытования предметов с такими линзами, затем он устранял их ультрафиолетовым клеем BohleLV 740 (ил. 145–148). Шлифовка производилась алмазной пастой, полировка — оксидом церия. Данный способ экспериментов можно назвать современным, он показал отличные результаты на пробных образцах, на которых его испытывали. Этот способ оказался очень удобным, в течение года студент наблюдал за реакцией на пробных образцах, что не дало отрицательных результатов. Этот экспериментально-реставрационный этап работы подробно представлен на технико-технологических планшетах (ил. 149).

В серии экспериментально-реставрационных экспериментов студентом был проведен ряд экспериментов, выявляющих оптимальные условия хранения памятников, выполненных в технике эгломизе и родственных техниках. При проведении экспериментов, связанных с условиями хранения памятников, выполненных в изучаемой и близких ей техниках, где пробные образцы помещались в различные среды, наблюдались сгрибленности различной степени у пробных образцов под номерами 1, 2, 3, 5, представленных на технико-технологическом планшете; кракелюры, утраты и повреждения на золочении практически у всех пробных образцов, представленных на планшете.

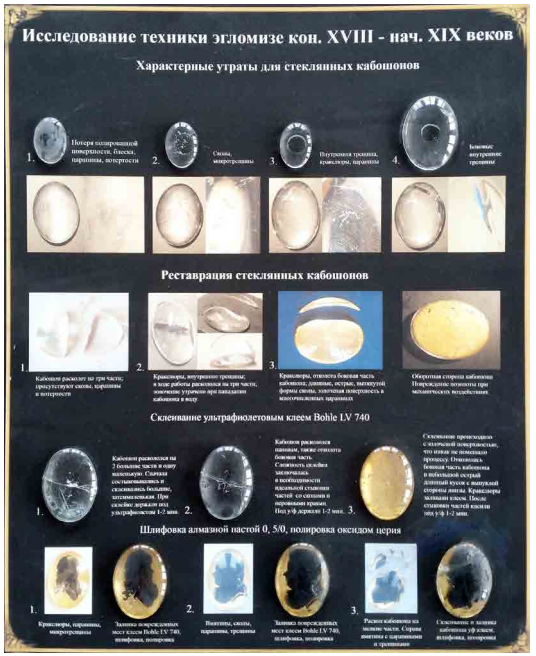


Рис. 149. Технико-технологический планшет по изучению эгломизе

Результаты данного исследования по изучению уникальной и трудоемкой техники эгломизе являются чрезвычайно важными для понимания современными реставраторами изготовления старинных произведений с эгломизе, которые в большом многообразии хранятся в музейных собраниях, также выводы работы, представленные на технико-технологических планшетах, несомненно, полезны для реставраторов.

Нужно подчеркнуть, что метод от противного, при котором часто приходится пробовать разные технологии и отказываться от неудачных экспериментальных образцов, больше всего подходит при таком типе исследований, так как в большинстве случаев сведения о древних технологиях не сохранились. Технико-технологические планшеты могут включать в свою композицию как удачные, так и неудачные экспериментальные образцы, это наглядно доказывает и показывает специалистам верный ход научно-исследовательской работы и не означает, что исследование плохо выполнено. Неудачный эксперимент показывает возможный вариант изготовления, но не подходящий по своим технико-технологическим характеристикам. Эксперименты проводятся методом исключения неудачных вариантов, в том случае, если не известна рецептура.

При оформлении технико-технологических планшетов после заглавия с темой экспериментов, следуя логике плана проведения этих экспериментов, располагается блок с исследованием (трасологическим, оптическим или другим). Это могут быть фотографии с выделенными фрагментами и подробным описанием, а также выделением рамочками интересных в технико-технологическом отношении фрагментов (ил. 150).

Следующий информационный блок — это подготовка материалов для экспериментов или подготовительные операции, например, для



Рис. 150. Вариант технико-технологического планшета с обозначением рамочками важных частей в исследовании утрат и результатов экспериментов



Рис. 151. Технико-технологический планшет с показом технологических этапов. Исследование бронзового литья

техники литья, изготовления восковой модели и т.д. Необходимо делать подписи ко всем подготовительным операциям с названием каждой и этапами проведения (ил. 151).

Ниже идет непосредственно блок с экспериментами и показом экспериментальных моделей, которые тщательно описываются студентом. Здесь приводится подробное описание процесса изготовления. Указывается использование старинной рецептуры, описывается старинный инструмент, условия изготовления образцов.

Внизу технико-технологического планшета размещаются выводы с описанием результатов экспериментов. В самом низу располагаются подписи: слева — Ф.И.О. и должность преподавателя, справа — Ф.И.О. и курс студента.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Роль науки в современном обществе изменилась кардинальным образом. Этот фактор оказывает существенное влияние на все стороны профессиональной жизни реставратора.

Научная реставрация, с которой знакомятся студенты магистратуры на кафедре «Реставрация художественного металла», основывается на знаниях о старинном художественном металле и реконструкции древних технологий. Студенты фактически погружаются в мир древнего мастерства. Они должны уметь представить себе, как выглядела мастерская старого мастера, на каком оборудовании, какими инструментами он работал. Студент воссоздает среду, в которой был создан старинный памятник ювелирного искусства.

Учебная дисциплина «Научно-исследовательская и творческая работа» приоткрывает завесу тайн древнего ювелирного искусства, помогает студенту расширить свой профессиональный кругозор в области древних технологий художественного металла и декоративно-прикладного искусства.

Комплексный подход к каждой научно-исследовательской работе дает возможность всестороннего изучения памятника. Студент должен изучать предмет как искусствовед, как историк, как мастер и как реставратор. Овладение методами научного исследования является важным направлением в образовании студентов магистратуры кафедры «Реставрация художественного металла». Умение написать научную статью или выступить с тезисами, научным докладом на конференции достаточно сложно без подготовки, и это также входит в курс обучения.

Высокоточное современное оборудование помогает проводить студентам сложнейшие технико-технологические исследования. На кафедре существует самое современное оборудование — от рентгенофлюоресцентного анализатора сплавов, который способен без нанесения вреда определить состав сплава исторического памятника, до высокоточного литейного и лазерного оборудования; становится возможным проводить как реставрационные работы, так и технико-технологические эксперименты для научной реставрации, создавать экспериментальные модели. Опыты, проводимые в лаборатории кафедры, помогают поднять научный уровень кафедры на очень высокий уровень.

В итоге можно сказать, что обучение и знания, которые получает магистр в ходе освоения дисциплины, дают возможность осуществлять в будущем, согласно освоенным научно-исследовательским методикам, сложные профессиональные работы по реконструкции и реставрации художественного металла.

ЛИТЕРАТУРА

Основная литература:

1. *Белов В.Д.* Литейное производство [Электронный ресурс]: учебник / В.Д.Белов; под ред. В.Д.Белова. Электрон. дан. М.: МИСИС, 2015. 487 с. URL: https://e.lanbook.com/book/116953. Загл. с экрана.
2. *Бардин И.В.* Методы коррозионных исследований и испытаний: коррозионный мониторинг оборудования в процессе эксплуатации [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.В.Бардин. Электрон. дан. М.: МИСИС, 2015. 44 с. URL: https://e.lanbook.com/book/117078. Загл. с экрана.
3. *Войнич Е.А.* Художественное материаловедение: лабораторно-практические работы [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Е.А.Войнич. Электрон. дан. М.: ФЛИНТА, 2015. 83 с. URL: https://e.lanbook.com/book/70330. Загл. с экрана.
4. *Галевский Г.В.* Производство цветных металлов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.В.Галевский, В.В.Руднев. Электрон. дан. М.: ФЛИНТА, 2017. 258 с. URL: https://e.lanbook.com/book/97102. Загл. с экрана.
5. *Крылов А.П.* Рецептурный справочник сплавов. Учебно-методическое пособие. М., 2016.
6. *Мамзурина О.И.* Металловедение драгоценных металлов: золото и сплавы на основе золота [Электронный ресурс]: учебное пособие / О.И.Мамзурина, А.В.Поздняков. Электрон. дан. М.: МИСИС, 2018. 76 с. URL: https://e.lanbook.com/book/115267. Загл. с экрана.
7. *Шемаханская М.С.* Металлы и вещи. М., 2015.

Дополнительная литература

1. Альманах: Культура. Искусство. Реставрация. 2015 (1). Ч. 1: Реставрация [Электронный ресурс]: сборник научных трудов / под. науч. ред. Е.П.Борзовой, А.Б.Буйчика. Электрон. дан. СПб., 2015. 220 с. URL: https://e.lanbook.com/book/104044. Загл. с экрана.
2. *Андрющенко А.И.* Руководство золотых и серебряных дел мастерства. М., 2004.
3. *Березина С.Л.* Теоретические основы коррозионных процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.Л.Березина, А.М.Голубев, Н.Н.Двуличанская. Электрон. дан. М.: МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2014. 69 с. URL: https://e.lanbook.com/book/52275. Загл. с экрана.
4. *Бреполь Э.* Художественное эмалирование. Л., 1986.

5. *Буслаев Ф.И.* Сочинения по археологии и истории искусства. Т. 2 [Электронный ресурс] / Ф.И.Буслаев. Электрон. дан. СПб.: Лань, 2014. 457 с. URL: https://e.lanbook.com/book/46407. Загл. с экрана.
6. *Докучаева Е.Е.* Влияние способов художественной обработки металла его формообразование и декорирование // Художественный металл в русской культуре. Вып. 14. М., 2006.
7. *Золоторевский В.С.* Металловедение цветных металлов [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.С.Золоторевский, А.В.Поздняков, А.В.Михайловская. Электрон. дан. М.: МИСИС, 2012. 79 с. URL: https://e.lanbook.com/book/117122. Загл. с экрана.
8. *Крылов А.П.* Прикладная геммология. Учебное пособие. М.: МГХПУ, 2008.
9. *Кузнецов Г.М.* Физика металлов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.М.Кузнецов; под ред. Г.М.Кузнецова. Электрон. дан. Москва: МИСИС, 2000. 202 с. URL: https://e.lanbook.com/book/117145. Загл. с экрана.
10. *Кулемзин А.М.* Историко-культурное наследие и общество: теория и методика охраны памятников [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.М.Кулемзин. Электрон. дан. Кемерово: КемГИК, 2018. 147 с. URL: https://e.lanbook.com/book/111867. Загл. с экрана.
11. *Луговой В.П.* Технология ювелирного производства [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.П.Луговой. Электрон. дан. Минск: Новое издание, 2012. 526 с. URL: https://e.lanbook.com/book/2936. Загл. с экрана.
12. *Минасян Р.С.* Металлообработка в древности и средневековье. СПб., 2014.
13. *Мишуков Ф.Я.* Невидимый припой ювелиров древности // Вопросы декоративного искусства. Труды МВПХУ. Вып. II. М., 1962.
14. *Мишуков Ф.Я.* Выставка работ металлической лаборатории Оружейной палаты по консервации железа. М., 1930.
15. *Мишуков Ф.Я.* Реставрация металлических памятников старины // Советский музей. 1931. № 1.
16. *Мишуков Ф.Я.* Золотая насечка и инкрустация на древнем вооружении. // Государственная Оружейная палата. М., 1954.
17. *Мишуков Ф.Я., Трошин А.С.* Техника чеканного дела. Рукопись 1955 г. Хранится в Совете промысловой кооперации РСФСР НИИХП при Роспромсовете, в лаборатории художественного металла.
18. *Осинцев О.Е.* Медь и медные сплавы. Отечественные и зарубежные марки [Электронный ресурс]: справ. / О.Е.Осинцев, В.Н.Федоров. Электрон. дан. М.: Машиностроение, 2016. 360 с. URL: https://e.lanbook.com/book/107161. Загл. с экрана.
19. *Постникова-Лосева М.М.* Русская золотая и серебряная скань. М., 1981.
20. *Родимцева И.А., Мишукова А.М.* О научно-реставрационной деятельности Федора Яковлевича Мишукова В Государственной Оружейной

Палате // Государственные музеи Московского Кремля. Материалы и исследования. № II. М.: Советский художник, 1976.

21. *Сальников В.Д.* Методы контроля и анализа веществ: рентгеновские методы анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Д.Сальников, В.А.Филичкина, И.В.Муравьева. Электрон. дан. М.: МИСИС, 2017. 33 с. URL: https://e.lanbook.com/book/117248. Загл. с экрана.

22. Сборник научно-исследовательских работ «ажурные ювелирные техники обработки художественного металла, филигрань и ажурное литье». Вопросы реставрации и атрибуции № 1 [Электронный ресурс]: монография. Электрон. дан. М.: МГХПА им. С.Г.Строганова, 2012. 128 с. URL: https://e.lanbook.com/book/73844. Загл. с экрана.

23. Теория искусства, традиционная культура и творческий процесс [Электронный ресурс]: материалы конференции / под ред. А.Н.Лаврентьева. Электрон. дан. М.: МГХПА им. С.Г.Строганова, 2015. 371 с. URL: https://e.lanbook.com/book/99265. Загл. с экрана.

24. *Тихомирова Т.Н.* Устюжские эмали 18 века с серебряными накладками. // Труды Гос. Ист. музея. Вып. 13. Сборник статей по истории материальной культуры 16–19 вв. М., 1941.

25. Физические свойства металлов и сплавов [Электронный ресурс]: учебное пособие / О.И.Мамзурина [и др.]. Электрон. дан. М.: МИСИС, 2012. 72 с. URL: https://e.lanbook.com/book/117164. Загл. с экрана.

26. *Флёров А.В.* Технология художественной обработки металлов. М.: Всесоюзное кооперативное издательство, 1968.

27. *Чавушьян Д.М.* Московская скань кон. XVIII — нач. XX века. Монография. М.: МГХПА им. С.Г.Строганова, 2009.

28. *Чавушьян Д.М.* Искусство художественного литья. Архитектурные детали, храмовое убранство, ювелирные изделия [Электронный ресурс]: монография / Д.М.Чавушьян, Н.Ю.Красносельская, Е.Е.Докучаева. Электрон. дан. М.: МГХПА им. С.Г.Строганова, 2017. 184 с. URL: https://e.lanbook.com/book/99262. Загл. с экрана.

29. *Шемаханская М.С., Яковлев Н.С.* Моделирование процессов изготовления нашивных бляшек // Ювелирные изделия из кургана Куль-Оба в собрании Исторического музея. Историко-технологическое исследование. При участии Евразийского отдела Германского археологического института. / Тр. ГИМ. Вып. 200. М., 2014.

30. *Meeks N.* Patination phenomena on Roman and Chinese high-tin bronze mirrors and other artifacts // Metal Plating and Patination. Oxford, 1993.

Учебное пособие

Красносельская Наталия Юрьевна
Технико-технологический эксперимент в научно-исследовательской и творческой работе. — М.: МГХПА им. С.Г. Строганова, 2019. — 122 с.

Рецензент: доктор педагогических наук, профессор МГХПА им. С.Г. Строганова В.Ф. Зива
Редакторы: Н.Н. Ганцева, Ю.Б. Иванова, А.В. Сазиков
Дизайн и верстка А.В. Сазиков

Подписано в печать 05.11.2019
Формат 60x90/16
Гарнитуры: AkzidenzGrotesk, Swift
Тираж 300 экз