

КОМИТЕТ ПО ДЕЛАМ КУЛЬТУРНО-ПРОСВЕТИТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ
ПРИ СОВЕТЕ МИНИСТРОВ РСФСР
НАУЧНО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
КРАЕВЕДЧЕСКОЙ И МУЗЕЙНОЙ РАБОТЫ

М. В. ФАРМАКОВСКИЙ

КОНСЕРВАЦИЯ И РЕСТАВРАЦИЯ
МУЗЕЙНЫХ КОЛЛЕКЦИЙ



МОСКВА • 1947

КОМИТЕТ ПО ДЕЛАМ КУЛЬТУРНО-ПРОСВЕТИТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ
ПРИ СОВЕТЕ МИНИСТРОВ РСФСР

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
КРАЕВЕДЧЕСКОЙ и МУЗЕЙНОЙ РАБОТЫ

Проф. М. В. ФАРМАКОВСКИЙ

КОНСЕРВАЦИЯ и РЕСТАВРАЦИЯ МУЗЕЙНЫХ КОЛЛЕКЦИЙ

6

М О С К В А • 1 9 4 7

Ответственный редактор *И. П. Кряжин*

Л77897. Под. к печ. 21/1 1947 г. Печ. л. 9. Уч.-изд. 11,5 л. Формат 60×92¹/₁₆.
Тираж 2000 экз. Заказ 1654.

Тип. „Красный печатник“, Москва, ул. 25 Октября, 5.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Книга проф. М. В. Фармаковского «Консервация и реставрация музейных коллекций» принадлежит перу большого специалиста, в течение длительного времени своей научной деятельностью занимавшегося углубленной разработкой вопросов теории и практики консервации и реставрации различного рода исторических памятников материальной культуры и музейных коллекций.

Книга является посмертной работой автора, скончавшегося в марте 1946 г.

В основу публикуемой работы положены лекции, читанные автором в 1939 г. в Ленинграде студентам Музейно-краеведческого факультета Коммунистического политико-просветительного института им. Н. К. Крупской.

Эти лекции были заново переработаны и отредактированы автором незадолго до смерти и подготовлены к печати для издания Научно-исследовательским институтом краеведческой и музейной работы.

Публикуемую работу автор посвятил молодым музейным работникам, следующим образом определяя цели и задачи издаваемого труда:

«Передать молодым работникам в виде систематического руководства то, что с большим трудом было приобретено автором за 50 лет работы и особенно за последние 25 лет в Институте археологической технологии — вот, что автор считает долгом своей жизни, своим наиболее правильным отчетом за 50 лет, в котором за каждым словом стоит упорный труд. Пусть же молодые работники внимательно прочтут этот отчет, используют его в своей работе и продолжат то, что не удалось сделать автору» (М. В. Фармаковский).

Работа М. В. Фармаковского должна стать настольной книгой для каждого музейного работника.

Особое значение приобретает эта работа сейчас, когда в условиях послевоенного времени требуется проведение большой работы по улучшению хранения музейных коллекций и их реставрации.

А. КОНСЕРВАЦИЯ

Значение термина «консервация». Сохранение «Status quo».

Идея длительной консервации

Понятия «консервация» и «реставрация» обнимают собою огромный круг вопросов, связанных с рациональным хранением музейных объектов, устранением причин их разрушения и возможным возвращением им первоначального вида.

Таким образом, эти понятия заключают в себе и те необходимые и элементарные знания о вещах, которые можно назвать первоначальной грамотностью всякого музейного работника и без чего в сущности не следовало бы допускать никого к непосредственной работе над музейными коллекциями.

В этом деле, как в старой медицине, научные обоснования явились после продолжительного периода эмпирики, кустарничества и нередко знахарства.

В настоящее время это уже неммыслимо; под здравые эмпирические достижения подведена научная база, многое из эмпирики отброшено, а знахарству объявлена непримиримая война. На место эмпирически накопленных наблюдений поставлены результаты тщательных научных экспериментов.

Консервация происходит от латинского глагола «conservo», что означает «сохранение», очевидно, сохранение в целости. В данном случае «сохранить» предмет — значит сохранить его таким образом, чтобы он не утратил своих отличительных свойств и особенностей исторического документа и сохранил свою природу.

Очень часто говорят, что важно сохранить «Status quo ante» предмета. Это латинское выражение в переводе на русский язык означает «состояние в котором раньше», т. е. состояние, в котором предмет был до того, как его поместили в музей. Но сохранить безусловное Status quo — это в сущности химера, это вещь недостижимая, так как вообще невозможно сохранить предмет в том состоянии, в котором он получен, хотя бы потому, что неодушевленные предметы живут, они вовсе не являются раз навсегда неподвижными. Даже кристаллы любого минерала претерпевают различные изменения. Предметы, с которыми мы имеем дело, тем более не могут сохранить абсолютное Status quo.

Возьмем простейший пример, который объяснит дело. Предположим, мы берем в краеведческий музей характерную местную одежду. Она известное время была в быту и, стало быть, подвергалась действию солнечных лучей, атмосферы с содержанием паров воды и всяких случайностей быта. Все это ослабляет предмет и вносит изменения в состояние материала, из которого он сделан.

Исследования Берлинского испытательного института (в Далем) и исследования, поставленные Британским обществом текстильных фабрикантов, установили, что, например, шелковая вещь, подвергавшаяся действию солнечных лучей, в сущности исчезает, теряя 95% своей прочности в течение трех месяцев непрерывного действия этих лучей. В меньшей степени, но по существу то же самое происходит со всяким волокном.

Значит вещь, которая носилась и была хотя бы несколько раз выставлена на солнце, уже получила толчок к началу разрушения. Можно ли этот толчок остановить, с тем, чтобы дальше предмет не разрушался? Вот это как раз и есть задача консервации. Мы должны всеми мерами приостановить естественное старение вещи.

Консервация должна заключаться в том, чтобы создать такие условия для предмета, в которых разрушительные процессы будут устраняться или хотя бы тормозиться, приостанавливаться; вместе с этим будет замедляться и естественное старение предмета.

В настоящее время обсуждается идея длительной консервации, которая чрезвычайно занимает музейный мир. Прежде всего — идея устройства музея или музейного фонда в таких условиях, где бы естественные процессы старения были по возможности заторможены естественным путем. На это наталкивают неоднократные находки мамонтов в условиях вечной мерзлоты; мамонты эти доходят до нас настолько хорошо сохранившимися, что даже мясо их после оттаивания становится довольно мягким и съедобным для собак и хищников.

Конечно, эта идея может быть осуществлена только для какого-то исключительного подбора вещей, которые мы завещаем своему далекому потомству, чтобы через 5—10 тысяч лет наши потомки получили такой музейный фонд и судили бы по нему о нашей культуре.

Вторая идея — это предохранение вещей от разрушения в условиях возможно полной изоляции от атмосферных воздействий и от всяких посторонних физико-химических влияний. Это так называемое письмо нашим потомкам осуществлено на всемирной выставке в Нью-Йорке 1939 года. Для этого подобран набор предметов, характеризующих (в понимании буржуазного мира) современную культуру со всех точек зрения; к этому присоединяется сжатое описание социального строя современного общества и т. д. Все это заключено в специальные сосуды из материалов, наименее подвергающихся химическому воздействию среды; из этих сосудов удален воздух и замещен инертным газом. В среде инертного газа, в футляре из нержавеющей стали и из фарфора предметы заключены в бомбы огромной величины, которые и помещены на территории Нью-Йорк-

ской выставки на глубине 20 м в специально приготовленном углублении в гранитной скале. Все музеи и другие учреждения, могущие так или иначе рассчитывать на продолжительное существование, должны будут по наследству передавать всем учреждениям следующих времен сведения об этом письме нашим потомкам. Насколько хорошо дойдет оно до них, конечно, неизвестно.

Чрезвычайно любопытны те опыты, которые предприняты в этом направлении у нас в Лаборатории консервации и реставрации документов Академии наук СССР. Объектом опытов явился наиболее замечательный памятник нашей эпохи — текст Сталинской Конституции. Директор лаборатории Н. П. Тихонов уменьшил микрофотографическим путем весь текст документа до площади в полтора десятка квадратных сантиметров. Текст в таком уменьшенном виде перенесен на пластинку из специального неразрушающегося металлического сплава и на ней вытравлен; вся пластинка вплавлена в небольшой блок особого стекла, не поддающегося действию окружающей атмосферы. Такой документ может храниться без опасности разрушения 700—800 лет. Читать документ можно или под микроскопом, или, отбрасывая микрокартину на экран.

Осуществляя подобную консервацию наиболее замечательных письменных документов, наша наука перекидывает мост через многие столетия.

Конечно, мы не знаем, что нам еще скажет ближайшее будущее в деле усовершенствования приемов консервации, но во всяком случае вот пока те способы, которыми люди предполагают сохранить предметы на бесконечное число лет.

Совершенно естественно, что только очень несложные приемы могут быть выполняемы в небольших музеях, но опыты нашей советской лаборатории с текстом Конституции уже есть нечто весьма реальное и обещающее.

Разберем все-таки два первых варианта.

Говорить о создании в музеях температуры вечной мерзлоты, конечно, нельзя. Но нельзя также считать эту идею химерической выдумкой. Надо найти те пределы температуры, которые осуществимы в музейных условиях и которые гарантируют в определенной мере свободу от начала разрушения.

Как поучительный пример, перед нами отдел прикладного искусства Метрополитэн-музея в Нью-Йорке, который пришел к необходимости хранить свои фонды в темных помещениях с температурой в 4°. Оказывается эти условия, при строгом поддержании их, совершенно обеспечивают от возникновения главнейших разрушительно действующих явлений; в частности, устраняется действие света, обеспечивается постоянный объем предметов, постоянная влажность и почти полное отсутствие условий для развития микроорганизмов, которые играют колоссальную роль в разрушении предметов. Температура и влажность на данном уровне поддерживаются установкой специальных приборов кондиционирования воздуха.

Итак, некоторые условия консервации, казалось бы самые трудные, могут быть осуществлены в музеях и уже практически осуще-

ствляются в музеях Америки. Но об одном только надо помнить — говорить о безусловном сохранении Status quo даже при этих условиях нельзя.

Особенно трудно и хлопотливо обстоит дело с археологическим материалом. В этом случае говорить о сохранении Status quo иногда даже преступно: можно ли стремиться сохранять состояние разрушения, стремительно развивающегося в древней ткани или коже, можно ли сохранять такое состояние, когда идут гнилостные процессы, когда идет распадение вещества дерева, кости, рога, минерализации металлов?

Мы обязаны вмешаться в состояние объекта, изменить его, а не сохранять в полной неприкосновенности из ложно понятого принципа, ибо таким упорным сохранением мы можем только загубить вещь, а не сохранить ее. Очень многие предметы, которые в момент открытия их при раскопках кажутся хорошо сохранившимися, через некоторое время теряют свои краски и зачастую совершенно разрушаются. Они буквально на наших глазах и в наших руках гибнут, и нужно принять срочные меры для того, чтобы предотвратить эту гибель, как это произошло, например, с некоторыми памятниками Хара-Хото при раскопках П. К. Козлова¹ и с большинством тканей в курганных склепах наших южных степей. Так, без серьезного вмешательства особого специалиста ценнейшим предметам наносится непоправимый ущерб.

Надо со всей прямотой сказать, что такой ущерб, причиняемый вещам из-за слишком большой любви к ним и боязни подпустить к ним людей другой специальности, наблюдается не только в момент плохо организованных раскопок старого времени или в маленьких, бедных музеях, где нет достаточно квалифицированных работников, но и в больших музеях, гордо почивающих в сознании своего абсолютного знания, или при крупных экспедициях, все еще не усвоивших некоторых, ныне ставших элементарными, правил организации.

Международная конференция в Каире (март 1937 г.), посвященная вопросам археологических раскопок, подробно остановилась на организации экспедиций, личном их составе, оборудовании и т. д. Правда, выработанные конференцией нормы организации иногда еще далеки от нашей археологической практики в том, что касается консервации объектов на месте и в небольших музеях.

Но если нельзя упорствовать в принципе «археологической неприкосновенности» и делать из этого какой-то фетиш, то надо вдвойне строго относиться к вмешательству в жизнь музейного объекта, к тому, что называется реставрацией.

¹ «Когда мы раскрыли эти образа (китайского письма на сетчатой ткани), перед нами предстали дивные изображения сидящих фигур, утопавших в нежно-голубом и нежно-розовом сиянии. От буддийских святынь веяло чем-то живым, выразительным, целым; мы долго не могли оторваться от созерцания их — так неподражаемо хороши они были. Но стоило только поднять одну из сторон того или другого полотна, как большая часть краски тотчас отделилась, а вместе с нею, как легкий призрак, исчезло все обаяние, и от прежней красоты осталось лишь слабое воспоминание...». (Козлов, Монголия и Амдо и мертвый город Хара-Хото, 1923, стр. 554).

ОБЩИЕ УСЛОВИЯ ХРАНЕНИЯ МУЗЕЙНЫХ КОЛЛЕКЦИЙ

РЕЖИМ МУЗЕЙНОГО ЗДАНИЯ

Так как сохранение предметов в музее прежде всего определяется режимом, т. е. атмосферными условиями жизни здания, то на эту сторону и должно направляться внимание музейного работника в первую очередь.

Режим определяется следующими элементами: освещением, состоянием воздуха, т. е. его газовым составом, температурой, влажностью, загрязнением (пыльностью) и возможностью управления этими элементами. Где нет последнего из этих условий, там особенно строго надо отнестись к тому режиму, который установлен или дан, как неизменный, и если он не удовлетворяет основным требованиям, долг музейного работника всеми силами защитить вверенные ему музейные коллекции от насильственного внедрения их в условия заводской их гибели. Каждый музейный работник несет огромную ответственность перед страной и человечеством вообще за сохранение исторических документов и памятников культуры.

Краткие сведения о режиме музейного здания, излагаемые дальше, являются первой и основной частью обязательного техминимума для каждого музейного сотрудника.

1. Свет

Всякий предмет в музее может находиться в трех состояниях: 1) он может быть выставлен для обозрения публики, 2) может находиться в кладовых в целях хранения, 3) может находиться в кабинетах, лабораториях, мастерских для той или иной обработки.

Если в кладовых, как мы видим на примере Метрополитэн-музея в Нью-Йорке, лучше всего полностью отказаться от естественного освещения (а во время работы включать электричество), то для выставленных вещей освещение является основным условием видимости предмета. Большие американские музеи, а также Национальная галерея в Лондоне и некоторые музеи Скандинавии и Германии даже и для этой цели отказываются от естественного освещения и обращаются к электричеству, мотивируя это как постоянной и легко регулируемой силой электрического освещения, так и разрушительными свойствами солнечного света.

Для кабинетной или лабораторной работы только живопись требует дневного света, все иные виды памятников могут обрабатываться при любом освещении.

Можем ли мы идти в условиях краеведческих музеев по пути американцев и англичан? Это пока трудно, но осуществимо.

В нашей работе мы остаемся при естественном освещении, вводя электрическое только в вечерние часы или в темноватых помещениях.

Таким образом, перед нами вопрос о разрешении глубокого противоречия: экспозиция требует сильного света, чтобы максимально

поднять видимость предмета; цели сохранения требуют максимального затемнения и защиты от солнечных лучей.

Анализируя солнечный свет и действие отдельных его лучей на те или иные материалы, современная наука приходит к выводу, что особенно активными являются невидимые ультрафиолетовые лучи. Это не значит, что другие лучи безвредны, но данные лучи выделяются своей химической активностью. Поэтому важно было бы защитить музейные объекты особенно от этих лучей, тем более, что они невидимы и не поддаются простому музейному контролю.

Обыкновенное оконное стекло известное количество ультрафиолетовых лучей задерживает; так называемое зеркальное, т. е. стекло толстое, шлифованное задерживает еще больше ультрафиолетовых лучей, но больше всего этих лучей задерживает стекло свинцовое, в котором в качестве плавня присутствует окись свинца, т. е., иначе говоря, — хрустальное. В настоящее время выработан тип специального стекла, задерживающего большинство ультрафиолетовых лучей; из такого стекла складывается в некоторых музеях целая световая стена, что удовлетворяет и целям экспозиции и гарантирует от чрезмерного действия вредных лучей.

В дальнейшем обзрении отдельных материалов будет везде указана большая или меньшая чувствительность данного материала к воздействию света. Сейчас же, как общее правило, следует принять, что надо защищать все музейные объекты от прямых солнечных лучей, а там, где находится живопись, документы (на бумаге, папирусе, пергаменте), ткани, бумаги — окна в солнечные дни должны быть обязательно защищены шторами.

Совершенно избавиться от солнечного света почти невозможно. Значит, как бы мы ни затемняли источник света, все-таки этот свет в известном количестве проникает в помещение и производит соответствующее разрушение предметов. Следовательно, дело идет о том, чтобы это разрушение до некоторой степени затормозить. Наиболее чувствительны живопись и ткани, потому что здесь страдает химически самая тонкая, самая деликатная субстанция и то, что является основой зрительного впечатления — краски.

Для того чтобы избежать некоторых неудобств обыкновенных окон, зачастую в музеях устраивают верхний свет. Он очень удобен для экспозиции, однако не для всех материалов, но самые конструкции, дающие верхний свет, являются аккумулятором тепла, и поэтому к ним надо относиться с большой осторожностью и принимать всяческие меры к тому, чтобы не допускать перегревания стеклянных колпаков. Так, летом между стеклянными перекрытиями нового выставочного здания Русского музея (Ленинград) температура поднималась до 65°. Едва ли в настоящее время есть простые и доступные средства, которые бы позволили с достаточной эффективностью бороться с этим перегреванием. Поэтому следует от верхнего света в местностях более жарких вообще отказаться. Правда, мы знаем, что в Каире (Египет) устанавливают непрерывное поливание стеклянных перекрытий, но это не везде доступно. Во всяком случае, когда наступает знойный период, необходимо между этими перекрытиями

устраивать занавески из белой материи, которые бы закрывали весь стеклянный верхний плафон, и обязательно озаботиться сильной вентиляцией пространства между верхним стеклянным фонарем (куполом, перекрытием) и плафоном (потолком в зале).

Возникает вопрос об электрическом освещении и его безвредности.

Электрическое освещение доступно у нас почти везде. В Средней Азии, где солнечный свет бывает особенно страшным фактором разрушения, чрезвычайно заманчиво по примеру Америки и Англии перейти на электричество.

Поэтому и вопрос, не действует ли оно каким-либо особым разрушающим образом на картины или вообще на музейные предметы (мы берем картины, документы и ткани, как наиболее чувствительный материал), является очень серьезным. Здесь результат зависит от системы электрического освещения. Есть источники электрического света, которые чрезвычайно богаты ультрафиолетовыми лучами, даже более богаты, чем солнечный свет; таковы, например, дуговые угольные лампы. Они дают огромное количество ультрафиолетовых лучей и, конечно, для постоянного освещения музеев неприемлемы. Но в то же время имеются лампы, приближающиеся по своей световой характеристике довольно близко к дневному свету, а специальные лабораторные лампы для испытания выцветания передают солнечный свет почти полностью.

При этих условиях, надо думать, в ряде музеев Средней Азии и Кавказа переход на электрическое освещение не является праздным или неосуществимым, а во всех служебных помещениях и в кладовых — весьма желательным, кроме только реставрационной мастерской по живописи.

2. Воздух, его газовый состав; температура, системы отопления

Воздух представляет собой смесь газов кислорода и азота, из которых азот в чистом виде не деятелен, кислород же действует окисляющим образом, особенно, если находится в состоянии озона (O_3). Кроме того, в воздухе находятся ничтожные количества инертных газов аргона, неона, ксенона и криптона и более значительные количества водяных паров и углекислоты. К случайным засорителям воздуха, наиболее часто встречающимся в условиях города, кроме углекислоты, относятся сернистый газ, сероводород и аммиак. Надо очень серьезно отнестись к составу воздуха в музее, если сохранение музейных коллекций вообще поставлено мало-мальски серьезно.

При нормальном незагрязненном воздухе идет медленное и неуклонное сгорание всех материалов органического происхождения, как волокно, кожа, масло (в картинах), лак, большинство красок, бумага и т. д. Плотный камень, керамика, благородные металлы изменяются чрезвычайно медленно, так что практически считаются неизменяющимися, если воздух более или менее чист, а температура колеблется в пределах нормальных без особенно резких скачков.

Однако это не для всех перечисленных материалов имеет одинаковое значение, как это будет выяснено при обозрении отдельных материалов.

Огромное значение имеет загрязнение воздуха, особенно в больших городах.

О значении водяных паров специально говорится далее. Здесь следует сказать, что при больших колебаниях температуры вода, содержащаяся в воздухе, может играть роль сильнейшего механического разрушителя, так как, замерзая в порах материала (например, мрамора, кирпича и т. п.), она увеличивается в объеме и разрывает его с неудержимой силой. В неотапливаемых музейных помещениях это происходит так же, как на открытом воздухе.

Кроме паров воды, в воздухе постоянно присутствует углекислота (CO_2), которая с водой образует весьма деятельный реактив, растворяющий такие, казалось бы, очень прочные материалы, как, например, мрамор.

Но истинным бичом для музейных материалов является сернистый газ, который соединяется с водой воздуха сначала в неустойчивую сернистую кислоту, а потом ее ион SO_3 с водой образует несбычайно сильную серную кислоту H_2SO_4 , разрушительно действующую на все виды музейных материалов.

Большой активностью отличаются и другие два упомянутых засорителя воздуха — сероводород и аммиак.

Для сернистого газа главным источником является каменноугольный дым, почему новейшие музейные здания Америки, а частью и в Западной Европе строятся за городом и окружаются садами, во избежание близкого соседства с фабриками, заводами, мастерскими и т. п. Для двух других газов главный источник — помойные ямы, уборные, бойни, хлевы, конюшни и некоторые производства. Это заставляет строго относиться как к размещению служебных удобств внутри музея, так и к содержанию в должном порядке музейного двора, не говоря о соседних с музеем участках.

Если с колебаниями температуры мы можем бороться путем отопления, а засорениями воздуха путем вентиляции, то нам, очевидно, необходимо рассмотреть эти вопросы более детально. Последний вопрос получает особое значение, так как позволяет разрешить и еще одно обстоятельство, крайне важное в жизни музея, — это борьбу с твердыми засорениями воздуха: сажей и особенно пылью.

Подобно свету, необходимому для обозрения музейных экспонатов, нормальная температура является одним из условий возможности пользования музеем. Поэтому дело нормальной установки отопления должно быть разрешено в первую очередь.

Еще очень многие наши музеи отапливаются обыкновенными комнатными печами, так называемыми голландскими. Ни времянки каких бы то ни было видов, ни русские печи в музеях недопустимы. Равным образом может идти речь только о дровяном, а не каменноугольном отоплении и, конечно, предпочтительно с герметически закрывающимися дверцами, а не с вьюшками, при которых

легко можно получить угарный газ (СО), кроме того, печи с вышками требуют гораздо больше труда при самом процессе топки.

Следует всячески подчеркнуть недопустимость применения в печах каменного угля, выделяющего сернистый газ, который и сам действует непосредственно, обесцвечивая, изменяя те или иные вещества, или, жадно поглощая атмосферную воду, превращается в серную кислоту и действует в виде кислоты самым разрушающим образом на все предметы. Достойным сожаления доказательством этого служат скульптуры из мрамора в Летнем саду в Ленинграде. Все они изъедены сверху до низу и местами похожи на обтаявший сахар.

Это происходит потому, что атмосфера Ленинграда наполнена сернистым газом от заводских, паровых и других топков, действующих на каменном угле. Сернистый газ превращает мрамор в гипс, легко вымываемый водой. Таким образом, происходит химическое превращение одного вида кальция в другой, и мраморная вещь становится рыхлой. Это совершается на воздухе, где все-таки идет сильное освежение воздуха, особенно при ветре с моря и реки.

Еще больше вреда приносит каменный уголь в музее. Сернистый газ обесцвечивает картины, обесцвечивает и изменяет бумагу, ткани. Итак, отапливать печи каменным углем ни в коем случае нельзя, и поэтому голландские печи, отапливаемые дровами, для музея имеют сравнительно большее преимущество.

Однако они обладают и существенными недостатками. Первый и главный заключается в том, что в музейном помещении создается источник открытого огня, в результате чего очень возрастает пожарная опасность; при этом помещение нагревается голландскими печами все же недостаточно равномерно. Около самой печи воздух нагревается больше, чем в противоположном углу комнаты. Особенно неудобно то, что ставить печи у окон нельзя, так что разница в температуре разных частей комнаты почти неустранима — холодный воздух у окон не прогревается. Кроме того, с дровами вносится в помещение мусор, с которым очень часто попадают и вредители, способные нанести колоссальный вред музейному имуществу. И, наконец, эти печи требуют очень много работы; сколько труда необходимо затратить на топку, если в музее имеется 40 печей. Естественно, что в больших зданиях стремились производить отопление централизованным способом, подавая по каналам горячий воздух из обогреваемой камеры, так называемой амосовской системы. Топка помещается где-нибудь в подвальной помещении, огнем нагревается воздух в железных камерах, откуда он идет по каналам, проложенным в стенах, и поступает в залы через отдушины; для большого здания необходимо несколько топков.

Эта система удобна в смысле экономии топлива и труда; она дает возможность без всякой пыли и грязи от дров обогревать помещение теплым воздухом из единого, удаленного от зал источника. Но у этой системы отопления есть в высшей степени неприятные свойства. Прежде всего, перегретый горячий воздух настолько сух, что нормальная влажность далеко отодвигается от своих гра-

ниц, в результате ломается мебель, пересыхают ткани и т. д. Приходится или искусственно увлажнять воздух или переходить на другую систему отопления.

Другой недостаток амосовского отопления заключается в том, что воздух, подаваемый из камер, где происходит его нагревание, всегда несет с собой известное количество перегоревшей пыли, особенно же мельчайших частиц перегоревшего металла камер.

Например, в старинном особняке Бобринского, где одно время помещался Историко-бытовой отдел Гос. Русского музея (Ленинград), даже хорошо закантованные акварели и рисунки на стенах прокапчивались под своими стеклами мельчайшей перегоревшей пылью; чем ближе они висели к открытым выходам нагретого воздуха, тем загрязнение было сильнее.

В Государственном Русском музее при капитальном переустройстве отопления в 1939 г. были изъяты из стены чугунные трубы, по которым местами шел горячий воздух старой амосовской системы. Они оказались наполненными огромным количеством красно-коричневой сажи, не нашедшей выхода через отдушины. В других местах эта самая сажа поступала в воздух здания.

Таким образом, амосовская система отопления имеет целый ряд весьма серьезных недостатков. Поэтому в новых зданиях, специально приспособляемых для музеев, уже совершенно отказываются от этой системы, но в старых дворцах и особняках она была почти всеобщей. Она требует обязательной фильтрации и увлажнения подаваемого подогретого воздуха.

Следующая система отопления — это отопление или нагретым водяным паром или нагретой водой. Система парового отопления, конечно, чрезвычайно выгодна экономически, очень удобна для управления, так как нагревание происходит в котельной, которая может быть совершенно отдалена, а отопление в любой момент может быть выключено или понижено. Но эта система отопления дает слишком высокий нагрев, и поэтому на так называемых радиаторах или батареях обыкновенно очень быстро пригорает пыль. Это пригорание пыли вместе с большой сухостью воздуха является серьезным минусом данной системы отопления.

Следовательно, у нас остается водяное отопление, и сейчас почти во всех крупнейших музеях применяется именно эта система. Она имеет те же большие преимущества, что и паровое отопление в смысле управления, но здесь такого сильного нагревания батарей не происходит, так как его предел ниже 100° , значит и пригорание пыли будет меньше. Однако создающийся приток воздуха к батареям и легкое пригорание пыли всё же необходимо учитывать. Чтобы возможно дольше защитить экспонаты от этой копоти, батареи следует устраивать в середине комнаты или под окнами.

Все эти системы отопления требуют большого внимания и постоянного контроля. Большие музеи сейчас прибегают уже к системе автоматического контроля температуры и переходят на кондиционирование атмосферы в залах и кладовых.

Колебания температуры в помещении музея обыкновенно считаются допустимыми в пределах от 12 до 25° в течение года. Конечно, всегда предпочтительнее средняя температура, т. е. 16—18° при влажности (при водяном отоплении) приблизительно от 45 до 65%, во влажном климате — до 70%.

3. Влажность

Музейные коллекции еще и до сих пор размещаются у нас в самых различных зданиях. Даже такой крупнейший музей, как Третьяковская галерея находился раньше в обыкновенном жилом купеческом особняке и только понемногу М. П. Третьяков, основатель галлерей, перестраивал свой дом для целей галлерей. Замечательное собрание бытовых предметов купца Ф. М. Плюшкина в Пскове помещалось также в простом жилом доме. И в настоящее время небольшие краеведческие музеи часто помещаются в обыкновенных жилых, иногда даже деревянных, домах.

Значит, говоря о режиме музея, мы должны учитывать и тип простого деревянного дома и каменного дома, переделанного из жилого специально для музейных целей, и каменного дома, построенного специально для музея, и, наконец, использованного для музейных целей дворца. В столь разнообразных помещениях одинакового режима быть не может.

Деревянный дом с печным отоплением выдвигает совершенно иные требования, чем громадный каменный дом, построенный для музея. Тем не менее есть общие законы, которые необходимо прежде всего изучить.

Насколько это важно, показывает хотя бы такой факт. В Ленинграде одним из наиболее импозантных и, казалось бы, очень хорошо подходящим для музея зданием является здание бывш. Михайловского дворца, где помещается Русский музей. Однако, это здание имеет ряд крупнейших недостатков, так, например, если отопления в течение зимы не было совершенно или оно было слишком скудным и стены промерзали, то весной, когда начинался приток публики, и с ней вместе и приток теплого воздуха, на мраморном полу скоплялось чуть не на вершок воды, со стен лили потоки воды. Мы должны владеть режимом здания так, чтобы не допускать подобных явлений. Если в здании оказалась такая сырость, очевидно, было упущено что-то при постройке этого здания, что и привело к чрезвычайной тяжким последствиям: картины обвисали, холст, на котором они написаны, разбухал, а потом начиналось плесневение холста и побеление лака.

Вот другой случай. Несколько лет назад в одной картинной галлерее произошла авария парового отопления, и в двух залах картины в течение очень короткого времени совершенно побелели. Отчего? Это надо знать, надо быть готовым разобраться в причинах и надо уметь принять немедленные меры к устранению этих причин.

Если происходят подобные явления в наших лучших музеях, где, казалось бы, все предусмотрено, чтобы сохранить ценное иму-

щество, то что же можно ожидать в доме, совершенно не предназначенном для хранения памятников искусства и истории? Тем не менее большая или меньшая сохранность имущества может быть достигнута в любом помещении, если оно само более или менее нормально.

Всякое здание, как уже сказано выше, должно быть прежде всего наблюдаемо с четырех точек зрения: температуры, влажности, количества и качества пыли, находящейся в воздухе помещения, и газового состава воздуха.

Но эти наблюдения невозможно разорвать по частям, так как элементы режима тесно связаны между собой.

В самом деле, вопрос о том, какую температуру надо поддерживать в музейном здании, решают не столько требования хранения, сколько удобства публики.

Сама по себе температура в здании не является особенно трудным фактором режима. Были проведены очень большие и тщательные опыты в целом ряде музеев. Между прочим, в Лондонской Национальной галерее, в американских музеях и у нас в Научно-исследовательском текстильном институте в Москве в результате этих опытов было установлено, что температура сама по себе при медленных сменах особо разрушительного действия на предметы не производит; следовательно, если имеют место нормальные колебания температуры внутри здания в течение года от 12 до 25° С, никакого вреда музейным объектам причинено не будет.

Не будет причинено вреда даже таким чувствительным материалам, как живопись, бумага и ткани, а такие материалы, как металлы, камень, керамика даже к большим изменениям температуры относятся спокойно, если эти изменения не наступают стремительно.

Опыты Лондонской Национальной галереи особенно интересны по своим деталям, касающимся действия температуры, кислорода и воды на произведения искусства; и тут выясняется тесная связь отдельных элементов режима. Для выяснения этого брали стеклянные сосуды, которые могли быть герметически закупорены. В сосуды помещались образцы испытываемых материалов. Для того чтобы испытать только действие температуры, эти сосуды обрабатывались различными способами. Из одной серии сосудов выкачивался воздух, и сосуды наглухо запаивались, получалось хранение объекта в почти безвоздушном пространстве. В другую серию сосудов после выкачивания воздуха вводился какой-нибудь недеятельный газ (азот, неон или аргон). Ряд сосудов наполнялся деятильным газом (водородом), но без присутствия кислорода. Ряд сосудов наполнялся кислородом и, наконец, ряд сосудов — обыкновенным атмосферным воздухом с большим количеством водяных паров.

Акварельная живопись, вообще крайне чувствительная, в безвоздушном пространстве и в среде недеятельного газа при перемене температуры от -10° до +37° не дала никаких изменений в течение продолжительного периода. В кислороде изменения получились весьма незначительные, в водороде то же самое, а в атмосфере воз-

духа, наполненного парами воды, краски исчезли совершенно без следа.

Из этих опытов видно, что основным фактором разрушения при переменах температуры является не температура сама по себе, а вода, которая оказывается сильнейшим агентом разрушения или катализатором, поэтому вопрос об изучении влажности в наших помещениях является самым существенным, самым основным, а одно изучение и регулирование температуры еще не дает в руки музееведа разгадки происходящих явлений.

Прежде всего надо выяснить, что называется влажностью. Существуют два различных понятия влажности: влажность абсолютная и влажность относительная.

Абсолютная влажность — это то количество водяных паров в граммах, которое находится в 1 м^3 воздуха данного помещения.

Относительная влажность — это влажность воздуха данного помещения в процентах сравнительно с тем, сколько этот воздух потребует водяных паров до состояния насыщения.

Скажем, в данном помещении, при данной температуре требуется 10 г водяных паров для насыщения воздуха; сейчас мы такого количества влаги здесь не имеем, и соответственный прибор покажет нам в процентах, сколько здесь имеется влаги по сравнению с состоянием насыщения.

Необходимы измерения и абсолютной и относительной влажности. Если мы знаем, что в данном помещении имеется 5,5 г водяных паров на 1 м^3 воздуха, то по выработанной таблице мы можем определить, при какой температуре этих 5,5 г окажется достаточно для насыщения воздуха данного помещения до 100%, когда со стен потечет вода.

По таблицам мы определяем, что приблизительно это произойдет тогда, когда температура в помещении понизится до 5 — 6°, значит мы ни в коем случае не должны допускать падения температуры до 5 — 6°. Эти данные позволяют нам определить, в каких пределах следует поддерживать отопление.

Относительная влажность в процентах прямо указывает нам, насколько воздух наполнен парами воды и насколько он приближается к точке росы, т. е. выпадению воды из воздуха; последний момент абсолютно недопустим.

Итак, нам необходимо знать и абсолютную и относительную влажность. Если мы видим на приборе, что влажность равна 45%, мы можем быть вполне спокойными и стараться ее только поддерживать, но как только эта относительная влажность начнет значительно изменяться, мы должны выяснить причины ее изменения. Если никаких особых причин не устанавливается, а процент относительной влажности увеличивается, мы должны будем прежде всего поднять температуру, так как, чем теплее воздух, тем он больше может поддерживать водяных паров в взвешенном состоянии, не допуская до выпадения воды.

Если, наоборот, мы слишком понизим процент влажности, то иногда это может быть чрезвычайно губельно.

Приведем такой пример: несколько лет тому назад в Гос. Эрмитаже отопление было переделано, причем была допущена одна оплошность — не были установлены приборы для увлажнения воздуха, и началось такое стремительное высыхание воздуха, что относительная влажность в некоторых залах упала до 30—25%, а в одном даже до 19%. Это уже катастрофа: все деревянные вещи пересыхают настолько, что их начинает разрывать.

Следовательно, воздух надо увлажнять. Вопрос об увлажнении воздуха в условиях музея — дело чрезвычайно сложное. Обычно простейшее увлажнение осуществляется таким образом: в большие противни наливается вода, и эти противни ставятся на отопительные батареи. Конечно, это только паллиативная мера, которая не поддается точной регулировке.

Если происходит сильное систематическое высыхание, обязательно надо изменить систему отопления или прекратить на некоторое время отопление совсем, чтобы, благодаря естественной вентиляции через стены, влажность пришла в соответствие с имеющейся температурой. Во всяком случае такие вопросы необходимо решить совместно с архитектором или инженером по отоплению.

Действие влажности на различные предметы весьма различно. Об этом более подробно будет говориться впоследствии. Сейчас только следует иметь в виду, что все материалы, имеющие органическую основу, при чрезмерном повышении влажности могут сделаться прекрасной питательной средой для развития микроорганизмов. Предметы волокнистые — ткани, бумага, дерево, кожа — при увеличении влажности сильно изменяются в объеме, в связи с этим происходит целый ряд весьма серьезных явлений. Ввиду огромного значения степени влажности воздуха, выработан прибор для определения ее.

Для наблюдения за температурой и одновременно за влажностью лучшим и простейшим прибором является психрометр Августа, который основан на том, что, если происходит испарение воды, то температура около поверхности испарения понижается, так как на испарение воды расходуется точно определенное количество тепла. Если мы возьмем два совершенно одинаковых термометра, один из которых будет иметь ртуть свободную, а у другого ртуть обернем мокрой тряпочкой, то с этой мокрой тряпочки вода начнет быстро испаряться, от испарения ртуть охладится и термометр покажет температуру более низкую, чем рядом стоящий термометр со свободной ртутью.

Чем суше воздух в помещении, и значит чем легче и больше он поглощает водяные пары, тем быстрее будет происходить испарение и тем ниже будет падать температура влажного термометра. По таблицам легко найти, какая будет относительная влажность при той или иной разности температур обоих термометров.

Итак, простейшим основным прибором, которым можно одновременно измерять и температуру и влажность, является психрометр Августа. Необходимо помнить, что прибор Августа должен помещаться так, чтобы воздух около него свободно циркулировал,

иначе около прибора получается атмосфера застойной влажности и показания будут весьма неточные. Непременно надо перед наблюдением, минут за 10—15, убедиться, что тряпочка около ртутного шарика увлажнена, так как она легко высыхает, если шарик сильно удален от поверхности воды; нормальное расстояние шарика от воды 1—2 см.

После наливания свежей воды нельзя производить наблюдение ранее 30—40 мин.

Какой бы психрометр мы ни взяли, он обязательно требует паспортизации: его показания почти всегда разнятся то больше, то меньше от нормального термометра. Эти ошибки в плохих термометрах доходят до значительной разницы. Поэтому прежде чем начать наблюдения, надо на метеорологической станции или в физическом кабинете школы сверить показания обоих термометров и при вычислении разницы учитывать все эти ошибки.

Другим типом приборов является гигрометры, в частности волосяной гигрометр Соссюра.

Гигрометр Соссюра основан на принципе, что некоторые материалы при увеличении влажности равномерно увеличиваются в объеме, по преимуществу по определенному направлению. Из материалов, которые наиболее равномерно увеличиваются в объеме и по преимуществу только по одному направлению, необходимо прежде всего указать на волос. Он чрезвычайно чувствителен к переменам влажности, и достаточно на некотором расстоянии дохнуть на хорошо обезжиренный волос, он сейчас же удлинится, причем увеличение идет почти исключительно по длине и гораздо менее по диаметру.

Утолщение волоса для нас никакой роли не играет, а играет роль только его удлинение.

В гигрометре Соссюра длинный, хорошо обезжиренный женский волос укрепляется в зажиме наверху прибора, внизу оборачивается вокруг вала, на котором прикреплена стрелка. Волос оттягивается точно уравновешенной гирькой в состоянии умеренной растянутости; при увеличении влажности волос удаляется, гирька оттягивает его и стрелка поворачивается.

Гигрометр Соссюра показывает относительную влажность в процентах; для отсчета на специальной полукруглой полоске нанесены деления — от 10 до 100. Так как абсолютно сухого воздуха или воздуха, содержащего только 10% влажности, мы почти не имеем, то в сущности эти крайние деления, ниже 10, практически не нужны.

Поскольку гигрометр Соссюра показывает нам сразу относительную влажность, этот прибор весьма удобен. Но дело в том, что волос сам по себе не есть достаточно постоянный материал, он может изменяться и, к сожалению, в некоторых случаях довольно сильно, а именно: при влажности ниже 30% волос слишком высыхает и его показания делаются неточными, при влажности выше 75—80% показания волоса также недостаточно точны. В промежутках же между 30—80% относительной влажности гигрометр дает

довольно хорошие показания. Кроме того, следует помнить, что волос имеет свойство стариться. У каждого материала имеется своя предельная упругость, которая с течением времени постепенно падает, если предмет все время подвергается какому-то усилию.

Контролировать психрометр Августа и гигрометр Соссюра можно по прибору, который более или менее освобожден от недостатков; таким прибором является психрометр Асмана.

Этот прибор основан на том же принципе, на котором основан и психрометр Августа, но между ними есть весьма существенная разница. Если вы поместите психрометр Августа в комнате, где у вас все время происходит движение, где ходят люди, где нет застоя воздуха и испарение идет нормально, психрометр будет показывать совершенно нормальные изменения влажности. Но если вы повесите его на стену и закроете коробкой, то показания постепенно изменятся, потому что в коробке свободного движения воздуха нет и образуется застойная влажность. Следовательно, психрометр Августа мы всегда должны помещать на свободном месте и ни в коем случае ничем не закрывать его. Нельзя вешать психрометр Августа за шкафы, за картины, в какие-нибудь глухие углы.

Для устранения этого недостатка в психрометре Асмана сделан прибор искусственной вытяжки, для чего имеется часовой механизм, который приводит в действие маленький вентилятор; в новейшей конструкции этот вентилятор электрический. Благодаря вентилятору все время происходит обмен окружающего воздуха и получается нормальное испарение, почему показания получаются вполне точные.

Чтобы иметь данные, достаточные для суждения о сезонных колебаниях влажности в музейном помещении и для своевременного принятия необходимых мер, нужно систематически изо дня в день утром и перед концом занятий производить наблюдения влажности и записывать их.

Только одна запись в день не дает точного представления о происходящих изменениях температуры и влажности, так как в течение дня изменяются и внешние условия тепла и влажности, и внутри музея (от присутствия публики).

В конце месяца необходимо все показания перенести на миллиметровую бумагу с тем, чтобы получилась кривая, которая будет характеризовать динамику воздушного режима в музее. Если кривая температуры будет идти совершенно ровно, а кривая влажности будет прыгать, то надо выявить причины этого несоответствия. Для выяснения этого необходимо проводить одновременно наблюдения за внешней влажностью и за температурой, так как все помещения всегда реагируют на внешние атмосферные условия, хотя и в разной степени. Очень важно сопоставить и количество публики, посетившей музей в данный день.

Вы, допустим, отмечаете, что сегодня температура в помещении не изменилась, а влажность значительно повысилась; почему это произошло? Снаружи температура $+2^{\circ}$, идет сильное таяние снега, барометрическое давление сильно поиззилось; вполне понятно, что

влажность внутри помещения увеличилась. Другая причина может заключаться в том, что вчера в музее было 10 посетителей, а сегодня 500. Каждый человек в течение часа выдыхает до 40 г водяных паров. Подумайте, сколько внесут воды 500 человек. Ясно, что влажность должна быть очень сильно повышена.

Как велики могут быть эти колебания, вызываемые присутствием публики, показывает следующий пример.

В Русском музее измерения влажности показали, что весной 1939 г. на выставке Левитана в один весьма благоприятный день, когда не было дождя, не было таяния снега, к 4-м часам влажность с 60% поднялась до 95%, так что начали обвисать холсты на картинах. Это произошло потому, что в этот день выставку посетило 3700 человек: каждый из них принес 40 г воды в помещение, если пробыл только 1 час, значит всего было внесено 148 000 г воды в залы выставки. Естественно, что влажность должна была к концу дня очень повыситься.

Для того чтобы действительно ориентироваться в режиме помещения, необходимо вести наблюдения температуры и влажности как внутри помещения, так равно температуры и барометрического давления вне помещения, а также и посещаемости.

Если все эти данные будут сведены в виде кривых, например, за весенний сезон, то будет возможно знать на следующий год, чего и когда следует ожидать, чего следует опасаться и какие меры нужно принять заранее.

4. Вентиляция

Мы всегда можем столкнуться в музее с моментами повышенной влажности и сильного загрязнения воздуха газовыми и твердыми засорениями. Поэтому какая бы у нас ни была отопительная система, необходимо позаботиться о наилучшей системе вентиляции.

Простейшей системой являются форточки. В большинстве небольших музеев это пока единственная доступная система.

Поэтому необходимо уметь управлять и форточками. Открывать форточки необходимо, сообразуясь с внешними атмосферными условиями и внутренней влажностью. Если в помещении жарко и слишком сухо, а снаружи знойный сухой день, то открываем форточек сухость воздуха можно лишь повысить. Если в музее воздух нормальной влажности, но на дворе холодно и дождь или тепло, но при этом идет сильное таяние снега, конечно, форточки вольют в помещение дозу влажного воздуха.

Отсюда вывод — как общее правило, при нормальной или несколько высокой влажности в помещении форточки необходимо открывать утром, когда воздух еще сух и прохладен. Это, главным образом, относится к зимним, весенним и отчасти осенним месяцам, т. е. к тому времени, когда утром температура обычно бывает ниже 0; мы вводим в помещение воздух, который содержит меньше влажности, чем внутренний, и у нас произойдет понижение влажности. Это очень важно. Наоборот, в конце теплого, жаркого или сы-

рого дня нельзя открывать форточки потому что мы вводим наружный воздух, чрезмерно насыщенный влагой, в помещение, где температура ниже, и стало быть для своего полного насыщения требует меньше паров воды, чем наружный воздух.

Это особенно важно соблюдать весной при обогревании неотапливаемых зданий: здесь выпуск теплого воздуха, насыщенного парами воды от таяния снега, вызовет стремительное отпотевание и отсыревание дерева, кожи, бумаги, стен и пр. Иногда такое отсыревание приводит к гибели ценных фресок в древних зданиях. Здесь надо принять за обязательное правило открывать окна и двери только утром и вечером и по возможности не с солнечной стороны: важно, чтобы отепление здания происходило как можно медленнее. Легкий сквозной ветер помогает просушиванию, но сильный сквозняк, ведущий к стремительному высыханию, действует губительно, вызывая отшелушивание фресок и быстрое высыхание дерева.

Определить, насыщен ли влагой наружный воздух или нет, можно по барометрическому давлению. Если среднее нормальное барометрическое давление в данной местности 760, то давление более высокое покажет, что наружный воздух сух и, открывая форточки и окна, мы сушим внутреннее помещение. Если же давление ниже нормального, это означает, что наружный воздух насыщен парами воды в большей или меньшей степени.

В Ленинграде считается средним или нормальным барометрическое давление 752. Значит, если будет 740, это покажет нам, что на дворе стоит или ожидается слякоть, сырость, а зимой — оттепель или, если это летний месяц, собирается гроза. Поэтому в таких условиях форточки никогда не должны открываться, хотя день и кажется подходящим.

Если же в условиях Ленинграда барометрическое давление будет 760—765, можно смело открывать форточки, так как мы введем в помещение более сухой воздух; конечно, если снаружи туман, дождь, пасмурно, то нет необходимости смотреть и на барометр.

Там, где имеются форточки и отопление ведется обыкновенными печами, в момент топки печей также происходит очень сильная вентиляция, особенно, если в это же самое время открыты форточки.

При центральном отоплении приходится прибегать к другим мерам; в каждом благоустроенном музее необходимо иметь вентиляцию побудительную, т. е. вытяжку воздуха побудительным аппаратом; обыкновенно для этих целей устраиваются вентиляторы с электрическим мотором («Сирокко»), которые с большей или меньшей энергией вытягивают воздух из помещения.

Одно вытягивание не решает вопроса о вентиляции, потому что вместе с вытягиванием воздуха будет вытягиваться и тепло, а потому при правильной вентиляционной системе непременно устанавливается подача подогретого профильтрованного воздуха. Таким образом, устраивая помещение для музея более рационально, более правильно, необходимо обеспечивать и подачу подогретого воздуха; при этом подогретый воздух должен быть освобожден от пыли и не чрезмерно сух, следовательно, должны быть поставлены филь-

ры и увлажнители. Вопрос о создании полной вентиляции с фильтром и увлажнителем очень сложен и решается специалистом инженером, хорошо знакомым с условиями музейной жизни.

Вентиляция нужна не только для того, чтобы освежать воздух и поддерживать нормальную влажность, она, кроме того, удаляет пыль, а так как воздух носит в себе вместе с пылью колоссальное количество микроорганизмов как растительного, так и животного мира, то, вытягивая отработанный воздух из музея, мы освобождаем его от заражения микроорганизмами. Если помещение не проветривается, мы будем не просто загрязнять воздух, но и заражать предметы, способные сделаться питательной средой для развития микрофлоры. Насколько даже обычный, а не особо загрязненный воздух насыщен спорами плесеней и бактериями, показывает следующий случай.

Известно, что желатин, рыбий клей, столярный клей, декстрин, казеин, агар-агар и другие клеящие вещества являются весьма подходящей средой для развития всяких плесеней, грибков, бактерий и т. д.

В лаборатории Института археологической технологии были поставлены опыты по изучению чувствительности к заражению различными микроорганизмами разных клеящих средств, применяющихся в живописи и реставрации. Оказалось, что если мы в стерилизованную пробирку нальем стерилизованный раствор желатина или агар-агара, производя это в обыкновенной атмосфере кабинета или лаборатории, то этого поступившего лабораторного воздуха уже достаточно для того, чтобы заразить клей микроорганизмами: через некоторое время в герметически закупоренной пробирке разовьются колонии обычных плесеней «*Penicillium*», «*Aspergillus*» и др. Можно себе представить, что будет происходить с такими вещами, как акварель, которая пишется на клею, или фанерованная мебель, если дать беспрепятственно накапливаться пыли с микроорганизмами в музее. Микроорганизмы необходимо удалять путем вентиляции.

Этим же путем мы удаляем ядовитые газы, которые выделяются людьми, работающими в данном помещении (углекислота, аммиак), а также и те газы, которые поступают из разных посторонних источников.

Итак, без нормальной системы вентиляции правильный режим в музее установлен быть не может.

ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ПСИХРОМЕТРА авт. АВГУСТА

Под термометр, ртуть которого обвязана батистовой тряпочкой, ставится стаканчик с водой; расстояние шарика от воды должно быть 1—2 см. При испарении воды с тряпочки поглощается тепло, почему температура термометра с увлажненной тряпочкой будет опускаться. Чем суше воздух помещения, тем больше испарение, тем ниже будет опускаться температура мокрого термометра. Разница между показаниями термометров определяет количество влаги в воздухе. Для этого определения надо в таблице вверху оты-

ПСИХРОМЕТРИЧЕСКАЯ ТАБЛИЦА

Смочен. термом. (C°)	Разница между сухим и смоченным термометром (насыщение воздуха парами, выраженное в процентах)												
	0	1/2	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4	4 1/2	5	5 1/2	6
0	100	90	81	73	64	57	50	43	36	31	26	20	16
1	100	90	82	74	66	59	52	45	39	33	29	23	19
2	100	90	83	75	67	61	54	47	42	36	31	26	23
3	100	90	83	76	69	63	56	49	44	39	34	29	26
4	100	91	84	77	70	64	57	51	46	41	36	32	28
5	100	91	85	78	71	65	59	54	48	43	39	34	30
6	100	92	85	78	72	66	61	56	50	45	41	35	33
7	100	92	86	79	73	67	62	57	52	47	43	39	35
8	100	92	86	80	74	68	63	58	54	49	45	41	37
9	100	93	86	81	75	70	65	60	55	51	47	43	39
10	100	94	87	82	76	71	66	61	57	53	48	45	41
11	100	94	88	82	77	72	67	62	58	55	50	47	43
12	100	94	88	82	78	73	68	63	59	56	52	48	44
13	100	94	89	83	78	73	69	64	61	57	53	50	46
14	100	94	89	83	79	74	70	66	62	58	54	51	47
15	100	94	89	84	80	75	71	67	63	59	55	52	49
16	100	95	90	84	80	75	72	67	64	60	57	53	50
17	100	95	90	84	81	76	73	68	65	61	58	54	52
18	100	95	90	85	81	76	74	69	66	62	59	56	53
19	100	95	91	85	82	77	74	70	66	63	60	57	54
20	100	95	91	86	82	78	75	71	67	64	61	58	55
21	100	95	91	86	83	79	75	71	68	65	62	59	56
22	100	95	91	87	83	79	76	72	69	65	63	60	57
23	100	96	91	87	83	80	76	72	70	66	63	61	58
24	100	96	92	88	84	80	77	73	70	67	64	62	59
25	100	96	92	88	84	81	77	74	70	68	65	63	59

сказать цифру разности температур, а по первой графе слева — температуру мокрого термометра; по этим двум показаниям отыскивают относительную влажность в процентах; например, если разница у нас 3, 5, а температура мокрого термометра 15°, то влажность воздуха будет 67%.

Так как все термометры имеют небольшие неточности, надо исправить наблюденное показание согласно паспорту прибора; например, если в паспорте стоит: «сух. 0; мокр. + 0,2°» то надо исправить только показание мокрого термометра, прибавив 0,2 градуса, прежде чем определить разницу.

Прибор надо вешать на уровне глаз, при наблюдении на него не дышать, так как он очень чувствителен; он должен висеть на стене или в дверях так, чтобы около него свободно циркулировал воздух; нельзя вешать прибор за шкафом, в углу и т. п., а также на стене, на которую падает солнце.

Перед наблюдением надо проверить, не высохла ли тряпочка на ртути; если пришлось ее смочить (окунуть в стаканчик), то наблюдение можно делать только через 15—20 минут, когда установилось нормальное испарение. После подливания свежей воды наблюдение делается не раньше 25—30 мин.

Показания записываются дважды в день: в начале рабочего дня и в конце.

Одновременно необходимо записывать температуру наружного воздуха и барометрическое давление, а также количество посетителей в музее за день.

Все эти данные сводятся в конце месяца в диаграмму.

Б. РЕСТАВРАЦИЯ

1. Значение термина «реставрация». Основные принципы.

Краткие сведения из истории реставрационного дела на Западе и у нас

Как говорилось уже раньше, нередко бывают случаи, когда настоятельно требуется вмешательство в жизнь музейного предмета для устранения процессов, которые в состоянии превратить исторический документ в кучку металлических окислов или мелкой пыли. Принято называть это вмешательство реставрацией.

Реставрация происходит от латинского глагола *restauo*, что значит «восстанавливаю» откуда *restauratio* — «восстановление».

Предмет, который попадает в музей, является историческим документом. Предположим, что в музее имеется какая-то металлическая вещь определенного назначения. Эта вещь свидетельствует о быте и вкусах, господствовавших в период, к которому она относится, о существовании металлургии в данной культуре на определенной стадии развития, о военных особенностях, если вещь имеет военное назначение, или о трудовых процессах, если это орудие труда и т. д.

Стало быть, мы никогда не должны забывать, что значение предметов весьма многообразно и, реставрируя предмет, мы должны стараться сохранять все его особенности, которые могут говорить о том или ином значении этого предмета, как исторического документа.

Вопрос о том, что может и чего не может делать реставратор, даже и сейчас является недостаточно установленным, а еще очень недавно считалось, что, например, реставрировать картину это значит переписать ее заново свежими красками и закрыть свежим лаком.

Конечно, сейчас уже никто не решится открыто идти по пути прежних реставраторов и потемневшие картины прописывать свежими красками. Но, к сожалению, это и до сих пор еще практикуется реставраторами-кустарями.

В качестве безусловного музейного принципа сейчас принято считать, что нельзя при реставрации закрывать своим «творчеством» подлинную работу автора. Это самое главное и самое первое правило, которое должен соблюдать каждый реставратор. Если подлинный предмет имеет какие-то пустоты, выпады, которые мешают представить себе данный предмет в полном объеме, то иногда приходится, учитывая наши зрительные восприятия или же необходимость закрепления оставшегося, делать какие-то вставки, но не больше этого, но о самом характере этих заполнений, их размере, способе производства — решать дело без всестороннего обсуждения со специалистами никоим образом нельзя.

Если реставрируются сосуды (горшки) первобытных народов из отдельных фрагментов, то эти фрагменты в ряде случаев приходится подбирать; их склеивают, но между ними часто получаются большие лакуны, которые не дают возможности полностью восстановить форму сосуда, хотя размеры и кривизна фрагментов позволяют точно судить о ней.

В таких случаях реставратор имеет право, восполнив лакуны, восстановить форму и разместить части сосуда, которые не могли быть прикреплены без восполнения лакун, посторонним веществом, например, гипсом.

Особенно большую дискуссию вызывает реставрация памятников искусства. Всем известно, что, например, мраморные статуи доходят до нас очень часто поврежденными — без пальцев, без носов, без рук и т. д. Попытки восполнить эти повреждения до сих пор успехом не увенчались — приклеенные носы так и остаются приклеенными, они никак не могут заменить собой утраченное, потому что большинство реставраторов не обладает тем чутьем и восприятием формы, каким обладал художник, создавший статую; поэтому сейчас фрагментированные статуи предпочитают оставлять в нетронутом виде. А еще недавно считали возможным голову, найденную без торса, насаживать на торс, найденный без головы, и добавлять головы, руки и ноги к античным фрагментированным памятникам.

В Западной Европе в крупных музеях было много античной греческой и римской скульптуры с подобными добавлениями. Особенно это поражало в Страсбургском и Мюнхенском музеях, где ученые-реставраторы и искусствоведы изуродовали массу шедевров своими неуклюжими и нелепыми добавками, резко нарушающими ритм античного памятника. В последние годы такие «ученые» реконструкции и реставрации во многих музеях уже ликвидированы.

Как второй принцип реставрации, необходимо установить следующее: нельзя при реставрации вносить в предмет свои домыслы и добавления, изменяющие его документальность и не являющиеся безусловно необходимыми для поддержания целостности данного объекта.

Третьим принципом должно быть следующее положение: реставрация должна в первую очередь заниматься устранением причин и последствий разрушительных процессов и удалением всех посторонних наслоений. Вопрос о восстановлении утраченного каждый раз должен обсуждаться в специальной компетентной комиссии.

Четвертый принцип: никакая реставрация недопустима без точного знания природы объекта, техники его обработки и без основательного знания природы и характера действия применяемых реактивов; никакие средства, природа которых неизвестна или держится в тайне, недопустимы.

Наконец, пятый принцип: каждая неудача должна быть изучена со всех сторон и выяснена ее причина, а весь процесс работы и его результат записаны. При всякой реставрации, как бы незначительна она ни была.

К установкам и принципам, на которых сейчас строится теория и практика консервации и реставрации, музейные работники пришли лишь недавно: 90-е годы XIX века — вот дата, которую можно принять, как время перелома в деле музейного хранения. До этого царила эмпирика.

Не следует думать, что в эмпирике не было ничего разумного: наборот, тысячи мелких наблюдений, миллионы опытов над бытовым материалом — вот из чего выростала реставрационная эмпирика; многие общепризнанные сейчас меры хранения и лечения больных предметов найдены именно эмпирикой.

Дело не в том, что эмпирика плоха, но в том, что по отношению к реставрации музейных объектов не было установлено ясных целей и не были установлены пределы допустимого вмешательства. Злом была та атмосфера тайны и знахарства, которыми окружали свое ремесло кустари-реставраторы, не исчезнувшие окончательно и до настоящего времени и, как это будет видно из дальнейшего, даже среди ученых консерваторов и реставраторов встречаются старые люди, облакающие свои знания пеленой секретов. Даже музейные мастерские иногда считают достигнутые результаты своим не-

отъемлемым правом собственности и упорно хранят пути, которыми они достигнуты, окутывая их каким-то туманом тайны.

Это уже граничит с преступлением.

Реставрационная практика и музейное хранение в старой России, конечно, было широким полем эмпирика. Еще в 17-м столетии Россия обладала большими сокровищами, в частности, богатейшими фондами Оружейной палаты, великолепной Митрополичьей ризницей в Москве, замечательными собраниями Троицко-Сергиевской лавры, Соловецкого монастыря, Киево-Печерской лавры, Юрева монастыря в Новгороде и т. д.

Применялись и там какие-то способы консервации и не без результатов, что доказывается самым фактом сохранения этих сокровищ до нашего времени. Такие вещи хранились старательно прикрытыми от света полотнищами или в плотных шкафах и сундуках, два раза в год выносились на свежий воздух, проветривались, выколачивались; шерстяные ткани, которые боятся моли, прокладывались пахучими травами вроде ромашки и т. д. Но в других случаях вещи просто копились, запирались и очень часто истлевали совершенно; так было во многих монастырях, где до времени революции сохранились истлевшие остатки богатых тканей.

Реставрация также имела место, но какая? Что касается живописи и икон, то они переписывались иногда по 5—10 и больше раз. Переписывались по древним фрескам целые церкви дешевой масляной, краской, как, например, изумительная София в Киеве, где были вскрыты подлинные фрески XII века из-под масляной кожуры XIX века. Иногда нечто подобное применялось даже к тканям. Так, в Новгороде в Софийском соборе был великолепный памятник шитья XVI века. Это большая пелена, внесенная в монастырь царем Иваном Грозным в память убитого им сына; памятник исключительной ценности и значения. Шитье было сделано по голубому шелку шелками и золотом; фигуры остались целыми, а фон в процессе естественного старения постепенно истлел. Уже в XIX веке была произведена реставрация этой пелены, для чего взяли масляную голубую краску, снизу, под истлевший фон подложили холщевую подкладку и по этой подкладке и по остаткам шелковой ткани наложили масляную краску. В результате реставрации редчайший памятник загублен. К счастью, подобных фактов из XVII и XVIII вв. мы не знаем, но переписка икон и стенной живописи были обычны; ткани, шитье, металлы, повидимому, старались хранить без реставрации.

Когда Петр I начал собирать коллекцию памятников искусства за границей, для реставрации скульптуры был приглашен итальянец-реставратор. Это первый случай обращения к иностранному специалисту. Каковы были приемы работы этого специалиста и ее результаты, нам неизвестно.

В царствование Екатерины II и Николая I проводились огромные закупки различных предметов искусства за границей и одновременно производилась реставрация этих предметов. Для реста-

врации выписаны были итальянцы-художники, специализировавшиеся, главным образом, на реставрации картин, шедших из Италии в большом количестве для пополнения музеев. Эти приезжие реставраторы воспитали русских реставраторов — Сидоровых, Васильевых и других, которые в течение нескольких поколений работали в Эрмитаже и во дворцах по рецептам XVIII века.

Реставраторы вовсе не добивались того, чтобы предметы освободить от всяких записей, наоборот, закрывали картины свежим лаком, переписывая и подправляя, где краска сдала или осыпалась. Одним словом, хотя это делалось с большим вкусом и с большим тактом, чем простыми русскими иконописцами, тем не менее в принципе их мастерство напоминало практику прежних богомазов. Следы подобных реставрационных работ и до сих пор еще безобразят многие выдающиеся памятники живописи.

Приведу очень показательный пример. В Гос. Русском музее имеется серия превосходных портретов работы знаменитого русского живописца последней четверти XVIII века Левицкого. Он, между прочим, написал ряд портретов девушек, окончивших Смольный институт. Это так называемая «галерея смолянок» в Русском музее — шедевр русской живописи XVIII века. При Николае I слишком яркие краски этих портретов не отвечали дворцовой моде того времени; дворцовая мода требовала, чтобы были темные тона, и потому все эти замечательные картины были покрыты желтым лаком, а всякие неисправности заделаны краской на лаке, ныне побелевшем. Эти исправления безобразят всю серию смолянок. Так как во дворцах работали все те же реставраторы, что и в Эрмитаже, и во всяком случае по их правилам, вывезенным из Италии, то методы реставрационной работы мы видим везде одинаковыми.

Подобные подновления делались во дворцах перед разными торжествами вроде коронаций и оптом производились над десятками и сотнями вещей. Таким образом, и Императорский Эрмитаж, единственный большой музей старой России, полный редчайших памятников искусства, бывший поставщиком реставраторов для дворцов, в деле реставрации оказался рассадником легкомысленных и невежественных приемов. Оздоровление началось только после 1915 г., когда разыгрался огромный скандал, вызванный порчей в Эрмитаже ряда ценных картин, загубленных рукой неумелого, но самоуверенного реставратора. В этот момент впервые раздался голос химика и искусствоведа В. А. Шавинского, крупного специалиста в своей области и глубокого знатока живописи.

Официально перед революцией реставрационная работа была сосредоточена в руках Императорской археологической комиссии. Но на деле это относилось исключительно к памятникам зодчества и в этой области было совершено рядом с дельными работами и немало вандализмов, главным образом из-за отсутствия принципиальных установок, а иногда и технических знаний. Что же касается музейного имущества, в узком смысле слова, то каждый музей справлялся с ним как умел и как считал нужным. В больших музеях часто был какой-нибудь реставратор из низших технических

служащих, который по своему клеил, по своему чистил те или иные музейные предметы, и только в экстраординарных случаях привлекались научно подготовленные специалисты. Так, известно, что для реставрации больших серебряных вещей в Эрмитаже был однажды приглашен опытный химик Монетного двора Вайсенбергер, которым и была реставрирована большая Чертомлыцкая ваза. Но это имело место только в очень редких случаях, а обычная реставрационная работа продолжала оставаться в руках невежественных кустарей, приемы которых иногда были губительны, что выяснилось в годы первой империалистической войны, и особенно после нее.

Так, в первые годы после Великой Октябрьской социалистической революции в Эрмитаже были осмотрены большие античные вазы, на которых выступили какие-то белые налеты. Исследование налетов показало, что это — поваренная соль; в свое время реставраторы чистили эти вазы соляной кислотой, но они ее не промыли, она частично осталась и теперь в результате химического процесса образовалась кристаллическая соль, отрывавшая части поверхности вместе с живописью.

Единственным музеем в дореволюционное время, который пытался поставить дело реставрации и консервации на научную почву, был Этнографический музей в Ленинграде (прежде был отделом Русского музея), но первая империалистическая война остановила это дело и здесь.

В общих чертах в России только повторяли грехи Запада, где до 90-х гг. царил такая же кустарщина и невежество.

В 90-х годах в Берлине начал работать доктор Фридрих Ратген (Friedrich Rathgen). Его работы явились переломом в истории реставрации и консервации. Хороший химик, прекрасный организатор, — этот ученый добился в течение нескольких лет того, что все государственные музеи Берлина, кроме картинных галлерей, передали реставрацию и консервацию своих коллекций в ту лабораторию, которую он основал. Постепенно его идеи и способы работы внедрились, как обязательные нормы, во все более или менее хорошо поставленные музеи.

Почти одновременно были начаты работы по методике реставрации и консервации Шмидтом в Мюнхене, Розенбергом в Копенгагене, Рузопулос в Афинах и др.

Как результат этих работ, целый ряд материалов сейчас имеет вполне проверенную и точно установленную методику реставрации и хорошо обдуманную систему консервации.

Во время империалистической войны многие крупнейшие музеи Западной Европы переживали приблизительно то же, что и наши музеи в конце империалистической и в начале гражданской войны: не было отопления, не было квалифицированных работников, приходилось часть помещений музеев занимать под лазареты и другие военные цели, и дело хранения, очевидно, должно было очень сильно пострадать.

Эти условия вызвали сильное обострение вопроса сохранения предметов в Британском музее в Лондоне, и тогда музей обратился

за помощью в так называемый Институт научных и промышленных исследований, с просьбой провести наблюдения и сделать изыскания над тем, как спасти коллекции, пострадавшие от недостатка отопления, от сырости и т. д. Это дело Институтом было поручено химику Александру Скотту (Al. Scott).

С чрезвычайной добросовестностью и глубоким знанием дела А. Скотт вел наблюдения над предметами из самых различных материалов; эти работы тянулись пять лет, и Институт все время давал об их результатах отчет Британскому музею.

Таких отчетов опубликовано три; в них Скотт излагает свои наблюдения прежде всего по проверке методики Ратгена, а кроме того, предлагает целый ряд своих методов.

В Каире (Египет) химик Лукас (A. Lucas) изучал специальные условия сохранения археологических памятников в условиях египетского климата, организовал научно поставленную лабораторию по реставрации, участвовал в непосредственной реставрационной работе, напечатал ряд исследований и руководств.

В конце 20-х годов нашего столетия Вашингтонский музей (США) обратился с просьбой в лабораторию Колумбийского университета организовать работы по реставрации бронзы. Проф. Колумбийского университета Колин Финк (Colin Fink) и его ассистент Элдридж (Feldridge) взяли на себя разработку методики электролитического метода восстановления бронзы; их работа также опубликована.

К этим же годам относятся исследования Николса (Nikols'a) и ряда других химиков американских, германских и др.

Можно смело сказать, что работы Ратгена (начатые в 90-х гг. пр. века) произвели своего рода революцию в деле реставрации, которая приняла совершенно иной характер, характер лабораторно-экспериментальный.

Мы говорили о работах Ратгена, Скотта и других, проводившихся с очень серьезными результатами для музееведения, но все эти работы — частный почин того или иного человека. Этим частным почином как раз и характеризуется дело реставрации и консервации на Западе.

При наличии крупных ученых, специалистов, которые могут разрешить очень сложные вопросы химии и физики в приложении к реставрации, государство не интересуется этими работами, не планирует их, не субсидирует: государство от всего этого стоит в стороне. Такое положение дела привело музеи к частному объединению для разработки вопросов музееведения. Такие объединения музеев существуют в Англии и Америке.

После войны 1914—1918 гг. было организовано международное музейное объединение при Лиге Наций в виде Института для содействия широкому культурному общению народов, входящих в Лигу. Постоянным органом этого Института являлся журнал «Museum». Этот журнал публиковал статьи о работе музеев, освещая вопросы программы, методики и техники экспозиции, приемы реставрации и консервации музейных коллекций и т. д.

Музейное объединение Лиги Наций организовало четыре международных конференции по вопросам музееведения: в Риме — 1930 г., в Афинах — 1932 г., в Мадриде — 1934 г., в Каире — 1937 г.

Все материалы этих конференций опубликованы в журнале «Mouseion» и в отдельных изданиях.

В начале 30-х годов редакция этого журнала организовала международную анкету по вопросам сохранения тканей и их реставрации. Получены были ответы от нескольких десятков крупнейших музеев мира.

Что же сделано в Советском Союзе в области реставрации музейных ценностей? То, что мы получили в наследство от царской России в сущности равно нулю. Если реставрация памятников монументальных еще как то была поставлена, то методики реставрации музейных объектов вообще не существовало.

В первые же годы после революции у нас были основаны государственные учреждения, сыгравшие очень большую роль в этом деле. В Москве были организованы Центральные государственные реставрационные мастерские, поставившие себе задачей под научным контролем использовать опыт наличных старых реставраторов и раскрыть (т. е. освободить от грязи и позднейших записей) наиболее выдающиеся памятники древней русской станковой и монументальной живописи. Список раскрытых памятников колоссален: государство, даже в те трудные годы, не жалело средств на правильную постановку дела охраны и реставрации памятников искусства.

Московские мастерские были учреждены чисто практического характера.

Вопросы теоретические и широкая экспериментальная работа развернулась в другом государственном учреждении — Институте археологической технологии при Гос. Академии истории материальной культуры в Ленинграде. Этот Институт был основан по мысли академиков Н. Я. Марра, А. Е. Ферсмана и С. Ф. Ольденбурга как для изучения археологических памятников со стороны природы и техники их обработки, так и для разработки научных методов реставрации и консервации этого рода документов.

Институт занялся прежде всего проверкой на практике приемов Ратгена, Скотта, Шмидта, Рузопулос, Розенберга и других и на основании своих работ издал ряд инструкций по сохранению и реставрации металлов, керамики и т. д. Был, кроме того, сделан перевод отчетов А. Скотта, так как в своих инструкциях институт еще не мог охватить всех материалов. Этому институту Н. Я. Марр поручил постановку дела хранения колоссальных книжных сокровищ Гос. Публичной библиотеки имени Салтыкова-Щедрина. Новое дело собрало около себя много лучших специалистов и положило начало большой серии работ научного характера по вопросам хранения книг и документов, что, в свою очередь, привело к созданию особой Лаборатории консервации и реставрации документов Академии наук.

Сейчас Институт реорганизован в реставрационную мастерскую внутреннего характера, где проводится только практическая реставрационная работа.

Те идеи, которые были путем теоретического исследования, большого эксперимента и непосредственной практики над материалами влиты в дело реставрации и консервации, настолько вошли в обиход и стали достоянием всех мало-мальски просвещенных музейных работников, что к старым взглядам у нас нет возврата.

С передачей музеев искусств Комитету по делам искусств при СНК СССР музейным сектором Комитета организована специальная реставрационная комиссия, которая определяет план работ и осуществляет общую государственную линию разработки вопросов реставрационной и консервационной методики и оказания помощи музеям.

С 1945 г. действует Государственная центральная художественная мастерская с Ученым советом, которой и передана вся научная и практическая работа по реставрации, ее планирование и координация.

Сравнивать состояние реставрационной практики в наших музеях с тем, что было до революции, невозможно: не говоря уже о том, что новые идеи в этой области совершенно изменили взгляды музейщиков на цели и методы реставрации, практически лучшие центральные музеи перешли на организацию серьезно поставленных мастерских, где не кустарь-самоучка за запертыми дверями совершает свои «чудеса», а подготовленные художники, техники, при ближайшем участии химиков и физиков ведут строго контролируемую работу, все этапы которой фиксируются фотографией, а в важнейших случаях рентгеном и люминисценц-анализом. Такие мастерские имеются при Гос. Эрмитаже, Гос. Русском музее, Институте истории материальной культуры Академии наук (Ленинград), Гос. Третьяковской галерее, Гос. музее изобразительных искусств, Гос. Историческом музее (Москва). Эти мастерские, кроме выполнения работы внутри своих музеев, широко развернули помощь периферийным музеям, командировав своих специалистов для производства реставрационных работ на местах и консультации местных работников.

Громадную роль сыграли выпущенные в свое время Институтом археологической технологии инструкции — их печатное слово проникло в самые отдаленные углы нашего Союза.

2. Природа материала и способы ее изучения

Прежде всего следует помнить, что, не имея точных данных о природе материала, из которого построен объект, не зная его свойств и техники его обработки, вообще нельзя браться за реставрацию; если мастер не знает точно, находится ли у него в руках живопись масляная, темперная или масляно-смоляная, он не имеет права производить реставрацию, так как он легко может испортить предмет, подлежащий реставрации.

Случай из лабораторной практики последних лет объяснит это лучше всего. Десять лет тому назад при раскопках в Керчи был открыт клад: в глиняном горшке было найдено более 2000 монет; все эти монеты сплошь и насквозь были пропитаны зелеными окислами и срослись в зеленые комья. Судя по зеленому цвету окислов, столь хорошо известных каждому археологу, думали, что в данном случае в руках клад медных или бронзовых монет; так это и было зарегистрировано в археологической описи; монеты эти были переданы в лабораторию Института археологической технологии для очистки. Подробное изучение даю возможность заподозрить, что это—что-то другое, во всяком случае не одна медь. Более точный анализ установил, что все это от первой до последней вещи низкопробное серебро, с довольно значительным количеством меди, которая в местных условиях минерализовалась в угле-медные соли, спаявшие все вместе. При очистке под этой зеленой коркой были обнаружены белые, совершенно чистые монеты. Без предварительного исследования работа могла бы закончиться весьма неприятными результатами, так как серебро не выносит тех способов, которые обычно применяются к меди, наоборот, серебро очищается и восстанавливается реактивом, разрушающим медь. Таких случаев в практике каждой реставрационной лаборатории не мало, но еще больше таких, где изучение останавливалось, не дойдя до конца, из-за поспешности, с которой обычно требуют производства работы.

Способы изучения разделяются на несколько категорий: анализ макро- и микроскопический, химический и физико-химический.

Макроскопический способ исследования — это зрительное исследование без приборов. Конечно, тот, кто производит подобные исследования, должен иметь известную подготовку в распознавании материалов. Реставратору следует заранее познакомиться с основными признаками, физическими свойствами и с технологией тех материалов, которые ему приходится реставрировать; но он не может быть энциклопедистом и поневоле должен сосредоточиться на глубоком изучении какой-либо одной области; но музейный работник, ведущий научно-исследовательскую работу, историческую или экономическую, и имеющий на своей ответственности разнообразные коллекции, должен познакомиться шире с существующими приемами реставрации, не потому, что он сам должен ее производить, но он должен знать, как она может и должна производиться; он должен уметь разобраться в работе реставраторов, указать им свои требования в ясной, конкретной форме, а не «вообще», так как в последнем случае музей окажется на поводу у реставратора и работа последнего станет по существу бесконтрольной. Поэтому музейный сотрудник должен быть знаком и с теми, более сложными способами, которые позволяют раскрыть природу материала.

Вопрос о научной реставрации всегда и прежде всего упирается в точное научное определение материалов, в знакомство с технологией; как бы опытни ни были те или иные работники, ограничиться в своей работе только макроскопическим осмотром они не могут без риска серьезных ошибок.

Для того чтобы не допускать этих ошибок, необходимо прежде всего усилить свои глаза. Существующие для этого приборы, лупы и микроскопы в состоянии увеличить наше зрение в 10—20, 100, 500, 1000 и даже 1500 раз. Такое увеличение позволяет разбираться с очень большой точностью в материалах.

Приведу пример.

В Гос. Русском музее среди картин мастеров первой половины прошлого века была картина художника Тропинина, вся покрытая черными пятнами. Неоднократно задавались вопросы, почему эта картина не реставрирована: оказывается, реставратор не знал, как приняться за реставрацию данной картины, считая ее очень сложной. Ему казалось, что когда-то, лет 50 тому назад, когда эта картина отчего-то пострадала, кто-то ее поправлял, а так как эти поправки никогда не могут иметь тона и красочного материала подлинной картины, они с течением времени изменяются; в данном случае они потемнели и обозначились в виде темных пятен. Когда эта картина была исследована под микроскопом Фуэсса, при увеличении только в 30 раз, черные пятна оказались плесенью — микроскоп очень ясно показал строение плесневых грибков. Удаление этой работы микроорганизмов, конечно, неизмеримо легче и ведется совсем иными способами, чем удаление записи.

Очень любопытен другой случай. В бывшем Софийском соборе в Киеве производилась реставрация грандиозной мозаики. Когда часть реставрации была произведена, с мозаики была удалена копоть и грязь, на ней показались какие-то белесоватые налеты. Дирекция музея забеспокоилась, боялись, что мозаике нанесены повреждения во время очистки от грязи. Была вызвана большая комиссия из специалистов Ленинграда, Москвы и Киева. Дело решил микроскопический анализ: стеклянные кусочки мозаики показали под микроскопом, что в стекле начался своеобразный процесс расстекловывания, чему рано или поздно подвержено всякое стекло, и очистка от грязи только выявила этот процесс, сама же грязь как раз могла способствовать процессу расстекловывания.

Следовательно, мы должны говорить не только о макроскопическом исследовании, но обратить серьезное внимание и на исследование микроскопическое, потому что без этого очень многие явления и очень многие процессы невозможно будет определить.

Принципиально каждый ценный предмет, подлежащий серьезной реставрации, должен быть исследуем с точки зрения его природы и технологических свойств. Мы пользуемся при этом осмотром макроскопическим и орудиями, усиливающими наше зрение. Для практических работ в небольшом музее нет необходимости прибегать к таким сложным приборам, как большой микроскоп, ибо это требует большого умения, необходимости готовить микропрепараты или применять специальные источники света, особенно, если приходится работать в отраженном свете.

Обыкновенно достаточно иметь бинокулярную лупу, употребляемую для медицинских целей, так называемую дерматологическую.

Эта лупа удобна тем, что дает достаточно большое увеличение— до 160 раз; при этом изучение ведется двумя глазами, а не одним, как в обычный микроскоп, поэтому предмет сразу же чувствуется в объемном виде.

Более точное определение заставляет применять иногда более сложные и потому требующие специальных знаний способы изучения природы материала, как, например, химический анализ. Без такого химического анализа очень часто вещь остается для нас абсолютно немой. Это относится главным образом к вещам археологическим, которые без параллельного микроскопического и химического анализов часто не могут быть достаточно подробно изучены. Приведем и здесь пример из практики.

При недавних раскопках в Ольвии (древне-греческий город в устье Днепра) вместе с другими вещами был добыт маленький кусочек какого-то розового вещества. Считали, что это по всей вероятности кусочек окрашенного войлока. Когда же кусочек исследовали под микроскопом, то оказалось, что строение его не похоже на строение войлока — обнаружилось строение не в виде отдельных волокон, а в виде как бы веток растения, нечто напоминающее губку люфы. Более точное изучение под микроскопом привело к заключению, что мы имеем настоящую греческую губку. Оставалось объяснить розовый цвет. Химический анализ краски после ряда реакций привел к заключению, что мы имеем перед собой так называемый античный пурпур. Этот пурпур получается из выделений особого средиземно-морского моллюска (*murex*'а), причем из каждого моллюска получается только одна капелька этой жидкости, которая сначала имеет желто-зеленый цвет, затем зеленый, синий и, наконец, пурпурный. Эта краска считалась в античном мире наиболее красивой и имела необычайную ценность; предметы, окрашенные настоящим подлинным пурпуром известны в очень небольшом количестве. И вот перед нами губка окрашенная подлинным пурпуром. Повидимому, эта губка служила орудием производства в какой-то пурпурной мастерской. Документ приобрел после такого анализа абсолютно новое значение и в сущности открыт заново.

Таким образом, путем химического анализа также устанавливается природа материала.

Такие примеры свидетельствуют о том, что часто материал не может быть определен по внешнему виду. Его определение возможно только в процессе длительного и тщательного анализа. Но тогда возникает вопрос: можем ли мы изъять из музейного предмета какую-то часть для анализа? Иногда такое изъятие может быть совершенно безболезненно, в других же случаях всякое изъятие страшно: позволительно соскоблить 10 г краски в картине для того, чтобы произвести тот или иной анализ? Конечно, нет, никто не позволит взять даже 0,1 г. В таких случаях необходимо применять исключительно тонкие микрохимические методы анализа.

Английский химик Лори исследовал красочные материалы картин таким путем: он брал краску той или иной живописи для анализа на острие иглы, на которой была сделана мельчайшая зарубка;

когда Лори делал укол иглой, на этой зарубке оставалось микроскопическое количество краски, достаточное для производства анализа. Конечно, микрохимический анализ может быть произведен только очень хорошим специалистом.

Несмотря на чрезвычайно малую навеску, точность такого анализа может быть весьма высокой; лаборатории Института археологической технологии удавалось делать анализы с точностью до одной миллионной грамма.

Но и это еще не является пределом точности исследования, потому что существуют еще более точные методы, в частности, методы физико-химического и спектроскопического анализа. В других случаях неоценимые услуги оказывает рентгеноскопия и исследование в ультрафиолетовых лучах (люминисценц-анализ).

Исследуя материал реставрируемого объекта и учитывая его технологические свойства, мы одновременно должны исследовать и характер разрушений, подлежащих ликвидации. Эти разрушения могут происходить или от обычных воздействий кислорода воздуха, воды, температуры, или вызываться специальными условиями жизни объекта в той или иной среде: в воздушной атмосфере, в воде или в земле.

Необходимо учитывать и те специальные последствия, которые происходят в результате перемены режима объекта, находившегося тысячелетия во влажной земле. Перемена среды резко нарушает установившиеся условия, к которым привык объект; надо принять все меры, чтобы перемена режима не стала для него гибелью. Это налагает исключительно серьезные обязанности на научного работника, ведущего раскопки или переносящего объекты из древнего здания с многовековым постоянным режимом в музей. Эти бесконечные «надо», «должен» — дело очень серьезное вообще, особенно строго должно соблюдаться при реставрационных работах, почему в дальнейшем встретится не мало подробностей, на первый взгляд ничтожных, но совершенно необходимых при серьезном отношении к делу.

В. КОНСЕРВАЦИЯ И РЕСТАВРАЦИЯ ПАМЯТНИКОВ ИЗ РАЗЛИЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

1. СИЛИКАТЫ И МРАМОР

1. Камень

Изделия из камня и керамики объединяются в одну общую группу материалов, потому что методы консервации и реставрации их почти одинаковы, а это, в свою очередь, зависит от родственной природы их исходных материалов. Такое положение требует, однако, весьма серьезного уточнения, иначе мы можем погубить не мало музейных вещей.

Дело заключается в том, что понятие «камень» охватывает столь различные материалы, что хотя практически мы как-будто и понимаем, что такое «камень», но точных признаков установить не можем; а потому, если мы хотим научно поставить вопрос о реставрации и консервации этого материала, необходимо точнее определить, какой именно материал мы собираемся реставрировать.

Несколько примеров объяснят дело.

Так, всем более или менее известен камень малахит. Если сравнить малахит с мрамором, то твердость и некоторые другие признаки у них более или менее одинаковы; даже окраска мрамора иногда напоминает окраску малахита; но по химическому составу они совершенно различны. В одном случае мы имеем углекислую окись меди, в другом углекислый кальций, и все дальнейшие свойства этих камней различны. «Камень» кварц или кремень настолько отличаются от этого «камня» по своим свойствам или от камня алмаза, что вообще никакое сравнение их невозможно.

Таким образом, с точки зрения самого материала понятие «камень» чрезвычайно различно, а потому требует более внимательного отношения к самой природе данного материала. Практически мы должны различать два главных типа «камня»: природное соединение кремния (silicium) — силикаты — и природные соединения кальция и магния — известняка, мрамора, гипса, доломита и пр.

Соединения кремния с кислородом (SiO_2 кремнезем) есть основная часть огромного числа минералов, начиная от кремня и кварца и кончая базальтом, лабрадором, гранитом, полевым шпатом и т. д.

Кремнезем отличается чрезвычайной стойкостью по отношению к кислотам; только фтористая кислота растворяет его, соляная может переводить его в желатинообразное состояние, но не растворить; но сплавы кремнезема с калием или натрием растворимы даже в воде (жидкое стекло).

Наоборот, вторая группа «камня» (мрамор и другие) чрезвычайно чувствительны к тем или иным кислотам; таковы соединения кальция и магния с углекислотой (CaCO_3 ; MgCO_3); они медленно растворяются в воде, но если последняя содержит углекислоту, что часто бывает в почвенных водах, то растворение делается гораздо энергичнее. Кальций, соединенный с радикалом серной кислоты (CaSO_4) — гипс значительно отличается от предыдущих соединений кальция; следовательно, опять намечается для практических работ особая группа «камня».

Технология камня для обычных изделий — наиболее простая технология. Камень обыкновенно подвергается только простой механической обработке. Сначала идет простое скалывание излишков материала, а затем шлифование, полирование, сверление, obtачивание. Химической обработке камень обыкновенно не подвергается.

Таким образом, для камня типичной остается чисто механическая обработка; исследование этой обработки может быть произведено опять-таки простейшими способами — макроскопическим и микроскопическим анализами.

Точное минералогическое определение производится, разумеется, не историком или экономистом, а естествоиспытателями. Для элементарного определения материала существуют простейшие химические реакции, указанные ниже.

Главным фактором разрушения для не очень плотного камня является сильная перемена температуры в соединении с влажностью. Если камень пористый, то влага, попадая в поры, при понижении температуры замерзает, происходит увеличение объема воды, и камень разрывает. Этот процесс мы наблюдаем на тех каменных вещах, которые остаются открытыми в атмосферных условиях; так, например, находящаяся на площади против Зимнего дворца в Ленинграде, огромная гранитная колонна вся испещрена трещинами, образовавшимися именно от действия воды, которая, попадая в мельчайшие поры камня, при замерзании разрывала его. Особенно это заметно с северной стороны колонны, которая, очевидно, более подвергается процессам промерзания.

То же самое происходит с великолепными колоннами Исаакиевского собора и гранитным парапетом на набережных Невы, Фонтанки и т. д.

Это явление разрушения камня чрезвычайно распространено в нашем климате; а там, где климат резко континентален, с внезапными и резкими переменами тепла и холода, кроме воды, разрушающим образом могут действовать и быстрые перемены температуры, так как некоторые породы камня имеют не однородный состав, и коэффициент расширения составляющих компонентов различен.

Кроме того, большое разрушительное действие на камень оказывает движение воздуха. При этом ветром поднимается большое количество песчинок, отбивающих от камня мельчайшие его частицы, нередко камень весь источен под действием ветра. Это так называемое выветривание, которое включает в себя и вымывающее действие воды. Даже в местностях с устойчивыми спокойными атмосферными условиями ветер является энергичным разрушающим фактором, а в странах с очень сильной ветренностью, как, например, в Средней Азии, процесс выветривания идет чрезвычайно стремительно.

В условиях сравнительно мягкого климата наиболее страдают те каменные изделия, которые относятся ко второй группе, т. е. кальциевые соединения с CO_2 (мрамор, доломит), потому что гораздо легче, чем силикаты, поддаются действию и замерзающей воды, и ветра, и, к сожалению, некоторых химических факторов. К таким химическим факторам относится прежде всего сернистый газ, поступающий в огромных количествах в воздух промышленных городов в результате сгорания каменного угля в топках фабрик, заводов, пароходов и пр. Этот сернистый газ, соединяясь с атмосферной влагой, дает серную кислоту и разрушает углекислые соединения уже химически. Поэтому в данном случае мы наблюдаем разрушение мрамора, разрушение известковых сооружений (штукатурка) и т. п.

Здесь углекислый кальций превращается в гипс, кристаллизи-

руется и разрушает поверхность механически или вымывается водой.

Соединения третьей группы, т. е. гипс, селенит и другие, вообще соединения мало прочные, их твердость невысока; они употребляются главным образом для поделки небольших вещей.

В отношении соединений этой группы мы наблюдаем самые разнообразные механические и химические повреждения. Находясь в земле, камень подвергается иным воздействиям. Дело в том, что почвенная вода всегда содержит какие-нибудь растворенные соли, чаще всего соли хлористого натрия. Раствор соли, пронизывая камень, особенно пористый, насыщает его, как губку; если такого рода камень, пропитанный раствором соли, поставить в условия относительной сухости, начинается быстрое испарение воды, из раствора будут выделяться кристаллы растворенной соли, и не очень плотный камень при этом разрушается. Иногда процесс заходит так далеко, что весь камень превращается в порошок, но даже если процесс и не заходит так далеко, все-таки разрушения от него всегда весьма существенны; хуже всего то, что эти разрушения будут обнаруживаться именно в музее, т. е. в сухом месте. На поверхности каменного изделия появляются белые налеты, состоящие из кристаллов, часто довольно крупных.

Растворенные в воде соли могут быть весьма различными: одни из них растворяются очень легко, другие растворяются с большой трудностью или почти не растворяются. Из тех солей, которые легко растворяются, прежде всего надо назвать поваренную соль, т. е. хлористый натрий, являющуюся главным засорителем почти всех почвенных вод. Если в музее воздух будет сухой, этот хлористый натрий, быстро выделяясь из воды, образует кристаллы, но если в помещении музея появится сильная влажность, опять произойдет растворение хлористого натрия, опять поваренная соль впитается внутрь каменного изделия. При высыхании произойдет новый процесс кристаллизации и т. д.

Эти повторные процессы высыхания и растворения в музейной обстановке и являются главным фактором разрушения. Поэтому обычно мы стараемся прежде всего удалить хлористый натрий, во-первых, потому, что он является наиболее распространенным представителем растворимых солей, а, во-вторых, потому, что, если мы удалим хлористый натрий, другие растворимые соли также удалятся вместе с ним: таковы хлористый калий, хлористый магний, хлористый кальций, углекислый натрий и калий и т. д.

Нерастворимые или труднорастворимые соли растворены в почвенной воде в очень небольшом количестве, но если та или иная вещь находится в земле столетия и тысячелетия, все-таки даже и при малом содержании в воде такой труднорастворимой соли, она постепенно отлагается в большом количестве, и предметы иногда насквозь пропитаны этими солями, или на них нарастает толстая корка солей, отложившихся на поверхность; чаще всего мы встречаем отложения углекислого и сернокислого кальция, т. е. мела и гипса с песчинками, кусочками глины и т. д.

Самое первое, что необходимо сделать с предметом, добытым из земли,— это вымыть и удалить растворимые соли. Этот процесс мы называем выщелачиванием и он производится путем более или менее длительного вымачивания в воде.

Следовательно, каменную вещь, в которой мы предполагаем наличие той или иной соли, необходимо прежде всего как следует промыть. Для этого ее кладут в обыкновенную воду. Однако вода не должна быть слишком жесткой. Переменяя воду каждый день, мы постепенно день за днем вымываем из каменного изделия хлористый натрий и другие растворимые соли. Крайне необходимо вести контроль над содержанием хлористых солей, он производится слабым раствором 1,5—2% азотнокислого серебра AgNO_3 .¹

Азотнокислое серебро, встречаясь с поваренной солью или с каким-нибудь иным соединением, содержащим хлор, дает белый осадок хлористого серебра.

Следовательно, если в воде имеется хоть маленькая доля хлора, мы будем иметь белую муть, а потом белый осадок, который и будет свидетельствовать, что хлор еще присутствует и вымывание не доведено до конца. Только самые ничтожные доли хлора терпимы, иначе вещи погибнут.

Для таких твердых пород, как гранит, базальт, кремь не приходится производить подобное вымывание, так как вода не имеет возможности проникнуть внутрь этих пород. На твердом камне могут быть налеты и корки по поверхности, состоящие из нерастворимых солей.

Иногда опускать предмет в воду, в целях вымывания, бывает опасно. В таких случаях следует бинтовать данный предмет обыкновенным медицинским бинтом или на него наносить какое-нибудь закрепляющее вещество, проникаемое для воды, например, желатиновую пленку или пленку целлулоида, растворенного в ацетоне (2%); при таком покрытии выщелачивание идет значительно медленнее, но все же может быть доведено до конца.

Другой способ очистки от солей — это вызвать соли на поверхность предмета. Делается это таким образом: берут фильтровальную бумагу, разрывают ее на мелкие куски и кладут в колбу с водой, затем хорошенько встряхивают; получается мякоть, которую накладывают на тот или иной предмет не толстым слоем. Здесь происходит нечто совсем иное, чем при вкладывании предмета в воду: в воде происходит медленный процесс диффузии, в данном же случае, если вы накладываете бумажную мякоть на предмет и даете этой мякоти высохнуть, вы будете пользоваться другим свойством, а именно — явлением капиллярного поднятия раствора: жидкость вместе с солью из глубины будет подниматься к поверхности испарения; при высыхании бумаги соль выкристаллизовывается на ее

¹ Точнее — децинормальный раствор $\frac{1}{10}\text{N}$ Ag — 107,880
N — 14,008
O₃ — 48,000,

что дает 169,888; проше 170³ г на 1 л воды, т. е. около 2%.

поверхности. Осторожно снимая бумагу после ее высыхания, мы вместе с ней удаляем часть соли. Эта операция повторяется несколько раз. Для контроля вы опускаете снятую бумагу в стаканчик с дистиллированной водой и пробуете на хлор азотно-кислым серебром.

Всякое вымывание производится медленно, и торопливость здесь может испортить все результаты работы; следует помнить, что в реставрации медленная, осторожная работа — залог успеха.

Ал. Скотт в лаборатории Британского музея вымачивал некоторые предметы в течение 4—6 месяцев и даже больше.

Могут быть еще более утонченные способы обработки, но сказанного достаточно, особенно, если быть очень внимательными и тщательными в своей работе.

Из труднорастворимых в воде солей встречаются чаще всего углекислый кальций, магний или сернокислый кальций. С твердого силикатного камня они удаляются частью механически, частью — именно известковые — слабым (1,5—2,0%) раствором соляной кислоты, после которой необходимо тщательное промывание. С мягких рыхлых камней (известняков и т. п.) такое удаление надо производить с очень большой осторожностью, чтобы соляной кислотой не растворить и самый предмет.

Часто бывает необходимо закрепить рассыпающийся или трескающийся камень. Первый способ закрепления — пропитывание нераздражающимися жирами. Самым надежным средством является парафин. Берут возможно тугоплавкий парафин, растапливают его, нагревая до 125° или его растворяют в ксилоле или толуоле и погружают в него же предмет, нагретый до 105—110°, т. е., чтобы в нем не оставалось воды. Предмет должен находиться в парафине до тех пор, пока не прекратится выделение пузырьков. Если после этого извлечь предмет из парафина и дать ему хорошо просохнуть, у нас может получиться жирная, сальная, неприятная поверхность. Этот лишний жир можно удалить легким нагреванием и сниманием парафина тампоном из ваты или льняной тряпки.

Второй способ — это применение каких-либо смол, в частности, шеллаковой смолы. Шеллак растворяется в крепком спирте. Обычно достаточно применять двухпроцентный раствор. В таком растворе смолы предмет надо удерживать до исчезновения пузырьков. В результате получается довольно прочное закрепление, но, к сожалению, подобное закрепление в смоле дает неприятный и ненужный блеск.

Третий способ — применение клея. Из всех видов клея самым подходящим для закрепления является желатин.

Берут желатин в 2—5-процентном растворе. Раствор готовится таким образом. Следует отвесить необходимое количество желатина и соответствующее количество воды, смочить желатин в этой воде для того, чтобы он стал совершенно мягким, а затем хорошо отжать над чашкой с водой, а потом, доведя эту воду до 60—80°, понемногу бросать в нее мягкий желатин. В такой раствор погружают предмет, и точно так же, как поступали при закреплении

парафином, держат его до того момента, пока не прекратится выделение пузырьков.

Очень важно, чтобы раствор проник как можно глубже: поэтому необходимо, чтобы предмет был предварительно хорошо высушен, лучше, если он будет теплым; раствор должен быть, конечно, горячим.

Когда пузырьки перестанут выделяться, вынимают предмет и высушивают его. Обыкновенно одной такой процедуры бывает достаточно для того, чтобы все частицы предмета сцепились; в редких случаях закрепление приходится повторять. Пока клей на поверхности не затвердеет, излишек его удаляют тряпочкой.

Но этим ограничиться нельзя. Желатин, как и всякий клей, легко подвергается нападению микроорганизмов и, следовательно, мы превратим камень в площадь для развития колоний микроорганизмов. Поэтому нужно предпринять какие-то меры, которые бы сделали желатин несъедобным для микроорганизмов. Для этого подвергают закрепленный предмет действию формалина. Формалин (40-процентный готовый продажный раствор) наливается в чашечку, блюдечко или на пропускную бумагу; достаточно чайной ложки, чтобы лишь слегка смочилась бумага: обертывают ею предмет и кладут под стеклянный колпак, последний ставят на какую-нибудь доску или лучше стекло и кругом обмазывают глиной. Предмет оставляют под колпаком до следующего дня. Колпак нужно снимать на воздухе; предмету следует дать проветриться; в результате такой обработки желатин делается нерастворимым в воде и несъедобным для микроорганизмов.

Вместо дорогого формалина можно взять другой дубитель — белые квасцы; они кладутся в количестве 0,5% к весу желатина в клеевой раствор перед самым употреблением: клеевой раствор с квасцами для вторичной работы негоден; квасцы предварительно растворяются в небольшом количестве горячей воды. У меня есть коллекция предметов, закрепленных желатином приблизительно 20 лет тому назад, и до сих пор никаких следов разрушения нет; при этом краски абсолютно не страдают, не остается ни малейших следов такого пропитывания, нет блеска и т. д.

Четвертый способ закрепления — это закрепление препаратами целлюлозы. Целлюлоза — та клетчатка, которая является скелетом всякой растительной ткани. Получают ее простейшим способом в наиболее чистом виде из хлопкового волокна. В обыкновенных условиях музейной работы мы, конечно, не можем сами получить раствор целлюлозы, поэтому нам следует обратиться к готовым препаратам целлюлозы. Существуют различные виды готовых препаратов целлюлозы; самый простой и самый доступный — это ацетатная киноплёнка. Киноплёнка — один из препаратов целлюлозы (ацетил-целлюлоза), отличающийся тем хорошим качеством, что он мало горюч или почти совсем не горюч. Некоторые препараты целлюлозы весьма горючи и даже взрывчаты, такова целлюлоза, обработанная азотной кислотой (нитроцеллюлоза, цапон).

Прежде всего кинопленку надо освободить от фотослоя, для чего берут 5-процентный раствор обыкновенной соды, т. е. пищевой, и в нем кипятят пленку; после этого промывают ее в обыкновенной воде, чтобы удалить щелок; получается совершенно прозрачная чистая пленка; она легко растворяется в ацетоне. Делают 2- или 3-процентный раствор и таким раствором пропитывают предмет. Пропитывание производится или погружением, или нанесением кистью.

В тех случаях, когда нельзя погружать предмет в тот или иной закрепитель, этот закрепитель наносится кистью. Конечно, всякое нанесение кистью гораздо более затруднительно, чем простое погружение, но хрупкие предметы приходится закрепить именно посредством нанесения кистью закрепителя. Раствор шеллака и целлюлозу можно нанести кистью и пульверизатором.

Зачастую нам приходится производить склейку каменных предметов.

Клей, который продается в магазинах, под именем канцелярского или даже гуммиарабика или синдетикона, ничего общего с настоящим гуммиарабиком и синдетиконом не имеет, он представляет собой жидкое стекло, очень вредно действующее на многие материалы, а потому допускать применение подобного клея вообще в музеях ни в коем случае нельзя. Очень распространены в продаже дешевые препараты целлюлозы. Сюда относятся всякие рапиды, геркулесы, шедевры и т. д. Все эти клеи без обозначения их химического состава в музее недопустимы; они крайне ненадежны, образуют пленки, легко отскакивающие с твердых, особенно гладких поверхностей, что ведет часто к неожиданному распадению склеенных вещей.

Для склеивания небольших каменных предметов можно употреблять тот же самый желатин в 25-процентном растворе в уксусе (7—8% уксусной кислоты в воде).

Для более крупных предметов берут замазку, составленную из гарпиуса (канифоли) и воска в различных пропорциях, смотря по твердости и прочности склеиваемых обломков. Общее правило: чем слабее материал объекта и чем вес объекта меньше, тем мягче может быть и замазка. Рецепты: для мягких и средних материалов воск — две части, гарпиус — одна часть. Сначала на слабом огне подогревается воск, потом понемногу всыпается толченый гарпиус; для временной присадки обломков или очень мягких пород добавляют топленого свиного жира, смотря по желанию больше или меньше.

Для твердых объектов и мозаики: воск — одна часть, гарпиус — одна часть. Работают в первом и втором случае с подогретой замазкой и объектом. При остывании замазки ее подогревают утюгом.

Для очень твердых и более тяжелых объектов: замазка № 1, без жира — 3 части, алебастр чистый, отсеянный — 1 часть.

Для исключительных случаев, где надо предохранить от толчков и тряски: воск — 4 части, гарпиус — 2 части, белая цареградская мастика — 1 часть, шеллак — 1 часть, составные части вводят

ся постепенно в расплавленный воск. Замазка готовится впрок; употребляется в горячем виде.

Если требуется склеить большую мраморную вещь, надо употреблять цементы, из которых лучшим является магнезиальный, употребляемый при технических мраморных работах.

Имеется другой ряд прекрасных замазок, очень прочных, построенных на белковых веществах, как: казеин, белок яичный и пр. Казеин есть та твердая часть, которая образует вместе с водой и жиром эмульсию, называемую молоком. Если молоко подвергнуть процессу окисления, сверху выделится жир, а внизу получится вода и белый осадок, так называемый творог; этот творог надо хорошо промыть от жиров и высушить при температуре 30°. Если температура будет выше, творог легко пересушить, а если ниже — он не высохнет и будет склонен к загниванию. В результате получается довольно крупнозернистая крупа; крупные зерна надо хорошо измельчать; если промывание было сделано тщательно, также и сушка, получится хороший клей казеин, который можно растворить в аммиаке (в общежитии называется нашатырным спиртом).

Если же этот творог растереть с водой и негашеной известью, получится чрезвычайно твердая замазка исключительной прочности. Но ясно, что такая твердая замазка, прекрасная для очень твердых материалов, для рыхлых вещей опасна.

Вместо творога можно взять другое белковое вещество — яичный белок, смешиваемый с негашеной известью. Получается замазка, обладающая тоже очень большой прочностью, но более мягкая, чем казеин с негашеной известью. Если взять гашеную известь, затвердевание будет довольно медленное, но надежное; такая замазка годится для всяких черепков.

Для склейки подсушивают и слегка подогревают те части предметов, которые надо склеить, быстро накладывают замазку, соединяют обломки и плотно связывают их. Это сцепление будет весьма прочным, если не пропущен момент застывания белка, так как известь сразу начинает свертывать белок, почему растирать замазку надо небольшими порциями и впрок не готовить. Для того чтобы замазка не разрывала очень рыхлые материалы, в нее добавляется какой-нибудь нейтральный наполнитель, вроде перетертого кирпича или мрамора.

Консервация для каменных вещей, хорошо выщелочных от солей, заключается в охранении их от излишней влажности, если они были склеены желатином. Необходимо помнить, что для мраморов и известковых камней весьма опасен сернистый газ и углекислота, почему ценные памятники из этих материалов под открытым небом в больших городах могут серьезно пострадать. Для предохранения от этого они могут быть обрабатываемы тонким слоем белевого воска; эта работа требует участия опытного мраморщика или специалиста-реставратора.

Также необходимо присутствие опытного мраморщика при спаивании отдельных крупных частей мраморных статуй, так как при этом необходимо вводить в мрамор медные пероны.

Мытье мраморов можно производить пеной нейтрального (детского) мыла, хорошо смывая потом малейшие следы мыла, что легко определяется наощупь. Вместо детского мыла можно взять 2-процентный раствор едкого натра (каустическая сода), но не следует брать пищевой соды из-за уголекислоты, которая растворяет мрамор. Так как всякое мыло, даже детское, гидроликтически отщепляет в воде едкий натр, то опасения перед чистым раствором едкого натрия неосновательны. Очень нежелательно действие на мрамор каких-бы то ни было жиров, так как они образуют на мраморе противную на вид жирную пленку известкового мыла, нерастворимого в воде (но растворимого в уголекислоте). Чтобы избежать и едкого натра и мыла, можно мыть мрамор отваром мыльного корня (*Saropagia officinals* и др.) или раствором 2-процентной буры, наконец — слабым раствором аммиака (5—10%).

2. К е р а м и к а

Керамика чрезвычайно близко подходит к камню по многим своим свойствам, потому что одной из частей ее химического состава является кремнезем SiO_2 , в соединении с глиноземом, т. е. окисью алюминия Al_2O_3 и водой H_2O .

Многое, что говорилось о камне, может быть повторено и в отношении керамики. Основная разница заключается в том, что керамика есть продукт человеческой композиции, а не встречающийся в готовом виде природный материал. Значит, дело в некоторых технологических особенностях ее приготовления, а не в природе материала.

Эти технологические особенности заключаются в том, что в глине, из которой делается керамика, присутствует химически связанная вода H_2O , т. е. не та гигроскопическая, которая уходит с высушиванием, а конституционная, составляющая часть данного химического вещества; путем высокого нагревания эта конституционная вода удаляется и глина теряет свою пластичность, т. е. способность с водой создавать гибкое тесто; с момента выхода конституционной воды, глина превращается в керамический черепок, более не размокающий в воде и сохраняющий форму.

Так как по свойствам различных сортов природной глины может быть потребна различная температура, необходимая для изгнания конституционной воды, и так как человеческая изобретательность сама создает вариации керамической массы и к ним применяет различные температуры для определенных эффектов, то и получаются изделия крайне различной керамической массы, которые требуют той или иной температуры, иногда очень высокой. Выход конституционной воды из самых низких сортов глины начинается уже при 180° , для средней гончарной глины температура превращения в керамику начинается приблизительно при $450\text{—}500^\circ$, а для фарфора требуется температура выше $1100\text{—}1200^\circ$ и до $1400\text{—}1500^\circ$. Значит, благодаря громадному диапазону температур, получаются вариации различных керамических масс — от простого кирпича до огнеупор-

ного фарфора — все это керамика, но очень различных свойств. Чем плотнее керамика, тем больше она приближается к природному силикату и тем меньше внушает опасения при хранении, тем более она долговечна. Фарфор по своей прочности почти не уступает базальту, в то время как недожженная неолитическая керамика разрушается в земле иногда совершенно. Существуют глиняные изделия совсем необожженные, а лишь хорошо высушенные — сыровый кирпич, вавилонские таблетки, изделия примитивных народов, не дошедших в своей технике до обжига глины (например, изделия чукчей, айнов и т. п.); для придания водонепроницаемости такие изделия иногда обмазываются жиром, смолой, клеем; эта пропитка большей частью весьма ненадежна, и при погружении в воду глиняная вещь разваливается.

Таким образом, для всякой работы над керамикой определение высоты обжига является крайне важным. Это узнается проще всего по звуку — чем лучше обожжен черепок, тем более звонкий звук получается при ударе — или по способности присасывания: если коснуться концом языка нормально обожженного черепка, чувствуется как бы присасывание, чего необожженная глина не вызывает. Это свойство у очень высоко обожженных черепков исчезает (фарфор, каменный товар, *Ferra sigillata*), зато они очень звонки и тверды.

Очень часто керамические вещи покрываются различными глазуриями и красками, которые так же стойки, как и самый материал, и которые подвергаются обжигу или вместе с материалом или после главного обжига. Украшения керамики могут быть очень различны, начиная от механически нанесенных обыкновенных водяных красок, красок на клею, красок на смоле, и до применения красок огнеупорных, которые состоят главным образом из окислов металлов.

Кроме того, на керамике бывают и сплошные покрытия. Сплошные покрытия можно сделать так, что они весьма прочно соединяются черепком при обжиге. Блестящие покрытия называются глазуриями и являются очень часто близкими по химическому составу к стеклу. Глазури должны быть очень хорошо приспособлены к тому черепку, на который они наносятся. Если черепок имеет один коэффициент расширения при нагревании, а глазурь — другой, то они при нагревании (назят и при обжиге) разойдутся и глазурь отслоится. Кроме украшения, глазурь является средством предохранения керамики от пропитывания жидкостями.

Керамические изделия страдают в основном от тех же причин, от которых страдают и каменные изделия — от мороза, воды, пропитывания различными растворами солей и т. д.

Лечение керамики в общих чертах сходно с лечением камня; керамику прежде всего надо промывать, потом закреплять, склеивать.

Различие же от камня заключается в том, что хотя керамика и базируется на том же кремнеземе, что и силикатные камни, но она получает достаточную степень стойкости против воды только после хорошего обжига.

Поэтому, прежде чем подвергать керамику каким-нибудь опера-

циям, связанным с водой, надо установить ее водостойкость: капните каплю воды на черепок, немного подождите и попробуйте деревянной спичкой смоченное место; если черепок поддается спичке, он недожжен и смачивать его водой нельзя; эту пробу следует повторить 3—4 раза, если возникают сомнения. Недожженную керамику остается только укрепить.

Другая особенность вытекает также из технологических свойств керамики: хотя она силикатного происхождения, но в отличие от кремния, кварца и т. п. очень пориста, а потому особенно сильно собирает в себе отложения солей. Растворимые соли удаляются обычным выщелачиванием с контролем на хлор. Смотря по прочности черепка, можно или непосредственно опускать его в воду, или завернуть в марлевый бинт, или наложить на него кашицу из мокрой бумаги; очень слабые черепки выщелачиваются не водой, а разведенным древесным спиртом (75—80%). Корки и скопления нерастворимых веществ бывают из углекислого кальция, или из гипса, или из кремнезема, глины и т. п. Первые (углекислый кальций) узнаются по тому, что капля растворенной соляной кислоты (2—5%, растворяя продажную, которая обычно имеет 40-процентную крепость) вызывает шипение. Такие корки удаляются слабым раствором этой кислоты (не крепче 5-процентного от продажной) погружением в нее и очисткой травяной щеткой. После этого непременно идет полное выщелачивание для удаления всего хлора. Отложения сернокислого гипса, раз кристаллизовавшись, в музейной обстановке больше не меняются. Соляная кислота шипения в них не вызывает. При легком нагревании (до 180—200°) корка гипса превращается понемногу в белую порошкообразную массу и легко удаляется щеткой. Последовательным нагреванием и механической чисткой удастся освободить объект от таких отложений.

Отложения кремнезема или сцементированной им глины не поддаются действию соляной кислоты и нагреванию на умеренном огне. Они и не изменяются в музейной обстановке, почему опасности при хранении не подвергаются.

Для склейки керамики, кроме описанных выше желатинного клея, яичных и казеиновых замазок, очень подходит замазка из гипса, замешанного с жидким столярным клеем; замазка твердеет не быстро, но заготовлять ее впрок на всю работу нельзя.

Недостающие в клееном керамическом предмете места наполняются простым гипсом (2 части гипса плюс 1 часть воды) или замазкой из гипса на воде с декстрином (10-процентный раствор декстрина распускается в теплой воде); под лакуну, подлежащую заполнению, подкладывают пластинку из пластелина, простой глины, даже просто плотную бумагу. Когда гипс слегка затвердеет (через 10—15 минут), подкладку можно убрать для свободного затвердения гипса. Если нежелательно оставлять белые швы и лакуны, заполненные гипсом, их легко прикрыть яично-известковой замазкой (с небольшим добавлением воды), в которую в качестве нейтрального наполнителя введен тертый кирпич или минеральная сухая краска (мумия, умбра и т. п.).

Закрепление керамики полностью повторяет приемы работы с камнем, и здесь наилучшие результаты дает 2—5-процентный раствор желатина с последующей обработкой в парах формалина.

3. Стекло

Чистый кварцевый песок, т. е. почти чистый кремнезем, плавится при очень высокой температуре (около 1700°); кремнезем, смешанный с содой или поташем (или серно-натриевой солью и углем), плавится гораздо быстрее (около 900°). При остывании получается прозрачная, почти бесцветная, аморфная масса, называемая стеклом.

Такое стекло, т. е. такие силикаты натрия и калия легко разлагаются кислотами и образуют коллоидальные растворы с водой, давая так называемое жидкое стекло. Для того чтобы сделать стекло стойким к кислотам и воде, в шихту вводится известь; получается обычное стекло, которое всем известно. Вместо натрия и калия в шихту может быть введена окись свинца. Получается тяжелый, очень прозрачный, сильно преломляющий солнечный луч хрусталь. Стекло и хрусталь могут быть отливаемы в формы, поддаются выдвиганию, могут быть обрабатываемы вытачиванием на станке, шлифованьем и полировкой. Вводя в шихту некоторые цветные окислы металлов, окрашивают стекло в самые разнообразные цвета: так, железо дает зеленоватые, бурые, темнозеленые, с добавкой марганца — черные тона, уран — зелено-желтый и черный тона, медь — необычайно богатую гамму от зеленых и синих тонов до красных, золото-рубиновый цвет, кобальт — интенсивно синий, марганец — лиловый и т. д.

Стекло не страдает от света, от спокойной перемены температуры (но не выше плавления), от плесени и бактерий. Но непрерывное действие воды может выщелачивать из него щелочи, если они имеются в стекле в некотором излишке, как это типично для древнего стекла; это выщелачивание сильно увеличивается при содействии таких засорителей воздуха и воды, как аммиак, серная кислота и углекислота, почему в конюшнях, уборных, на свалках, в фабричных районах стекло покрывается радужными или белесоватыми налетами — это интерференция света в шелушинках стекла; заполнив пространство между шелушинками водой, маслом, лаком, канадским бальзамом, мы прекращаем это явление радужности («иризацию»). В такое именно расслаивающееся состояние приходит обыкновенно древнее стекло из раскопок, давая часто изумительно эффектную, но в корне фальшивую картину, принимаемую часто за подлинный вид древнего стеклянного изделия и тщательно оберегаемую сантиментальными музееведами.

Устранить побеление и иризацию древнего стекла можно или очень трудным термическим способом восстановления утраченной щелочи (способ рекомендован римским писателем Плинием I века н. э.), нейтрализацией лишней щелочности промывкой разведенной серной кислотой (1% осторожно) или совершенно простым прие-

мом — покрытием такого стекла мастичным лаком, употребляемым художниками для картин; чтобы лак после заполнения прослоек между шелушинками не портил характер поверхности, его можно легонько стереть скипидаром, намочив слегка тряпочку с завернутой в нее ватой. Этот способ значительно укрепляет стекло и восстанавливает его подлинный вид. Заполнение прослоек расплавленным канадским бальзамом было бы еще лучше, но такая работа в горячем виде требует очень большой опытности; проще ввести раствор высушенного канадского бальзама в бензоле, особенно хорошо в вакууме.

Обыкновенный тип разрушения, с которым чаще всего приходится сталкиваться в музеях, — простой механический бой, излом. Поэтому и главная забота — склейка битого стекла: лучшим является желатиновый клей, как это уже было указано для камня и керамики. Но чтобы этот клей не страдал от сырости, мы применяем здесь, вместо добавки квасцов или выдерживания в парах формалина склеенного предмета, клей, сдубленный двухромкистым калием. Последний употребляется в виде 0,1—0,2-процентного раствора. Перед самым началом склеивания несколько капель этого раствора вливают в клей, быстро размешивают (должна получиться чуть желтоватая окраска клея) и склеивают осколки; всегда лучше применять более легкое смазывание излома, но у обоих склеиваемых черепков. Схватывание при легком нажиме получается очень быстрое и «в мертвую»; только в самые первые минуты можно растворить швы в горячей воде. После склеивания предмет выставляется на свет; клей постепенно темнеет почти до черного цвета и становится нерастворимым в воде. Поэтому и никакие вредители этих швов не тронут.

Если клей наложен на швы очень тонким слоем и на оба излома, фрагменты хорошо прижаты, так что лишний клей из швов выжат и удален в еще не затвердевшем виде ножичком, швы почти совсем незаметны, а на цветном стекле абсолютно не видны. Все же в случае нежелательности черной окраски швов, можно применить казеиновую замазку. Абсолютно непригодны в этих случаях всякие цапоны, геркулесы, рапиды и прочие препараты целлюлозы, так как они дают пленку, которая потом отскакивает от стекла.

4. Эмаль

Эмаль — это окрашенное свинцовое стекло, т. е. хрусталь. Белая, вполне непрозрачная эмаль получается введением в шихту белой окиси олова. Эмаль накладывается в виде порошка на металлическую, абсолютно чистую поверхность и на ней плавится над пальной лампочкой. Все, что сказано относительно стекла, применимо и к эмали.

Главным повреждением эмали бывает обыкновенно ее частичное или полное отскакивание от металлической основы. Это может происходить или от неправильного нанесения эмали на металл, или чаще — от ударов, помятости основы, ее излома и т. п.

Если основа сильно изуродована, то реставрация эмали крайне затруднительна, так как требует и выправления металла и сохранения эмали; такую работу может, и то в исключительных случаях, выполнить только эмальер. В более легких случаях посадка осколков эмали на место может быть сделана лучше всего на мастичном лаке или казеиновой замазке. Желатиновый клей на уксусе здесь не годится, так как медная или серебряная, а тем более железная основа, окисляются уксусом и получится прослойка окислов, которая опять отделит эмаль от основы. В случаях крупных вещей и необходимости очень крепкой спайки можно применить замазку № 1 или № 2, рекомендованную для склейки камня.

Эмаль на вещах из раскопок почти всегда носит следы повреждения, как это типично для античного стекла, в виде побеления, шелушения, даже значительных выпадов материала, иногда крошится, превращаясь в грубый порошок. Это бывает главным образом на медных вещах. Здесь эмаль одновременно с перерождением засоряется медными окислами и совершенно меняет свой цвет. Так как применение щелочных ванн (простых или с цинком)¹ здесь недопустимо, ибо они действуют на самую эмаль, приходится обращаться к легким кислым ваннам; в моей практике лучшие результаты получились при муравьиной кислоте (10%) и однажды при серной (10% плюс глицерин 1 : 1) с цинком; последний процесс требует во всяком случае очень большой ответственности и тщательной нейтрализации.

Закрепление древней эмали, крошащейся в виде порошка, так же как и цветных украшений на стекле в таком же состоянии, производится проще всего желатином (2%) с последующей обработкой формалином, а красивее всего — раствором канадского бальзама в бензоле (10%), так как канадский бальзам имеет коэффициент преломления почти равный коэффициенту свинцового стекла.

II. МЕТАЛЛЫ

1. Медь и медные сплавы

Из металлов медь принадлежит к числу наиболее ранних металлов, освоенных человеком и, вероятно, только золото может оспаривать пальму первенства в этом отношении. Это зависит от двух обстоятельств: во-первых, медь встречается в самородном состоянии, хотя и редко; во-вторых, ее руды имеют очень характерную внешность и резко бросаются в глаза. Таковы: серномедные пириты, покрытые мелкими и более крупными кристаллами, цветом и блеском напоминающие золото и наиболее удобные для обработки углемедные руды — малахиты и азуриты, имеющие красивый зеленый или синий цвет. Кроме того, и свойства меди таковы, что она во все времена, начиная от раннего неолита и кончая современностью, постоянно используется для различных видов изделий, так

¹ См. главу о меди.

как обладает прекрасными техническими свойствами, находящими широчайшее применение.

Надо различать в изделиях чистую медь и ее сплавы; по внешнему виду это не всегда точно устанавливается, между тем, при работах по реставрации это чрезвычайно важно.

Чистая медь — хорошо ковкий, тягучий металл красноватого цвета, с удельным весом 8,9 и температурой плавления 1083°. В совершенно чистом виде медь в течение длительного периода времени вообще в изделиях не встречается. Те вещи ранних периодов, которые мы знаем, — это медь со всякими естественными засорениями и примесями, среди которых можно встретить и железо, и свинец, и цинк, даже золото и серебро. Одним словом, вместо чистой меди мы имеем произвольный сплав, сплав, который не думали делать, но который получается вследствие того, что из руды чистый металл получить нельзя. В современной индустрии чистый металл получается путем очень большого отбора самой руды и специальной рафинировки, которая достигает полного совершенства при электролитическом процессе. Электролитическая медь чиста на 99% и даже выше.

Все мною сказанное приходится учитывать, потому что некоторые процессы, происходящие в меди, объясняются недостаточной чистотой ее в тех или иных изделиях.

Кроме таких естественных или произвольных сплавов, широко применяются умышленные сплавы; из них главными являются соединения с оловом, с цинком, реже со свинцом; сплавы с оловом называются бронзами, с цинком (до 32%) — желтой медью или латунью, со свинцом — черной бронзой; последнее соединение всегда содержит и олово. Сплавы с алюминием и магнием мы не затрагиваем, потому что изделия из подобных соединений принадлежат самому последнему времени и могут быть в музеях только специального назначения — в музеях технических или военных.

Количество олова, которое входит в бронзу, очень различно. Иногда мы видим ничтожную добавку — 2—3%, а иногда добавка доходит до очень высокого процента — до 20—22%. Основное значение этой добавки — увеличение твердости, так как чистая медь довольно мягка и легко гнется, почему неудобна для орудий. Бронза из сплава меди с оловом получает значительную твердость и мало поддается на изгиб.

Добавка цинка в большом количестве (до 32%) значительно изменяет цвет металла и другие его качества. Добавка цинка делается в целях удешевления и придания некоторых свойств, которые имеют скорее рыночное значение, чем техническое или художественное. Добавка свинца обыкновенно делается в специальных бронзах, которые должны иметь, например, черный цвет; таковы — китайские бронзы. На востоке — в Китае и в Японии — делается умышленная добавка золота и серебра для получения бронзы с особыми свойствами окисления; окисление слоя на поверхности таких бронз проходит таким образом, что получается то пурпурный цвет, то жемчужно-серый; это делается в художественных целях.

В настоящее время мы знаем медь или в виде литья, или в виде проката, реже в виде проковки. Однако более ранним способом обработки, конечно, было не литье и не прокат, аковка. Это очень важно знать тем, кто будет иметь в руках вещи ранне-бронзового века. Ковка сама по себе обуславливает некоторые явления в жизни бронзовых изделий.

Самые ранние предметы из меди, которые мы теперь знаем, обыкновенно делались из самородной меди, т. е. из той чистой меди, которая, правда, чрезвычайно редко, но все-таки встречается в природе. Эта самородная медь обладает большой мягкостью и ковкостью и проковывалась или в холодном виде, или позднее в нагретом виде. Еще позднее приходит выплавка меди из руды.

Очень часто встречаются такие изделия, которые были сначала отлиты, а потом прокованы. Так как такие процессы являются документами культуры, то необходимо определить, как именно шла работа с металлом. Это можно определить «на глазок», как до сих пор делалось археологами, но подобное определение ни в коем случае претендовать на точность и объективность не может. Мы имеем в настоящее время превосходный способ исследования, который дает возможность совершенно точно определить и зафиксировать на фотопластинке, какой именно метод был применен в отношении того или иного изделия, — это так называемая металлография. Металлографическое исследование заключается в том, что берется небольшая выемка — проба металла — в том направлении, какое нас интересует; интересующий нас срез полируется, слегка протравливается и дает под микроскопом полную картину структуры металла. Литая медь имеет своеобразное строение в виде неправильной формы кристаллитов с ясно очерченными швами; при ковке кристаллитное строение нарушается, так как кристаллиты расплющиваются и их швы принимают вытянутую форму бороздок, параллельных плоскости, по которой шлаковка. Металлографическое исследование раскрывает под микроскопом эту картину, а микрофотография ее может зафиксировать.

На воздухе медь окисляется довольно медленно и дает сначала красного цвета закись, потом черную окись Cu_2O , CuO .

Но так как в воздухе всегда имеются засорения, прежде всего в виде уголекислоты, то обыкновенно чистая закись и окись встречаются редко, гораздо чаще они комбинируются с уголекислыми соединениями и их гидратами.

Всем известные на медных изделиях наслоения красивого зеленого и голубоватого цвета являются именно такими углекислыми солями. При известных условиях, если эти соединения формируются медленно, налеты получают вид плотных эмалей, гладких и блестящих, совершенно не искажающих форму предмета, и тогда их называют благородной патиной. Если же они будут формироваться быстро, то эти налеты представляют порошкообразный красивый зеленый слой. Плотные уголекислые соединения не вызывают на медных изделиях или изделиях, состоящих из медных сплавов, особенно тревожных явлений.

Совершенно иное действие оказывает соприкосновение меди с хлором. Хлор для меди является главным разрушителем и всякие соединения меди с хлором (CuCl , CuCl_2) — это самые частые виды действительных повреждений бронзы.

Если вещь находилась в земле, то разрушения от хлора неизбежны, потому что почвенные воды почти всегда, хотя бы и в ничтожном количестве, содержат поваренную соль (NaCl), энергично действующую и на чистую медь и на сплавы. На воздухе присутствие хлора довольно часто, потому что хлор содержат растения, различные продукты разложения и т. д. В местностях, близких к морю, в воздухе содержатся мелкие капельки морской воды, имеющей хлор.

Таким образом, медные изделия очень часто подвергаются действию хлора, а соединения меди с хлором как раз весьма опасны и способны не только образовать на медных изделиях целые корки, но и весь металл обратить в рассыпающуюся массу. Из этих соединений наиболее неприятным является минерал атакамит, с которым постоянно приходится встречаться; его состав $\text{CuCl}_2 \cdot 3\text{CuO} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, т. е. хлорная медь, плюс окись меди, плюс вода, химически связанная.

Это чаще всего встречающееся хлорное соединение обволакивает медный или бронзовый предмет грубой коркой, имеющей часто безобразный бородавчатый, пузырчатый вид, что, конечно, очень сильно уродует то или иное изделие и глубоко разрушает металлы.

Нельзя упускать из виду, что чаще мы имеем бронзовые, а не чисто медные изделия и, значит, необходимо учитывать еще различные изменения, которые могут происходить с примесями: оловом, цинком, свинцом. Это значительно усложняет природу коррозионных корок и вместе с тем реставрационную работу; так как медь разрушается легче олова, а свинец и цинк в древних изделиях не играют большой роли, то мы должны и можем сосредоточить свое внимание на разрушениях меди и их ликвидации.

Кроме хлористых и хлорных соединений, в составе корки могут быть серномедные и другие соли, усложняющие определение состава корки.

Работа над медными или бронзовыми вещами должна начаться с определения, содержится ли хлор в тех корках, которые выросли на предмете. В зависимости от этого могут быть применяемы различные способы обработки.

Определение производится следующим образом: берут обыкновенный стеклянный колпак с пришлифованным краем и ставят его на матовое стекло, под колпак помещают чашку с водой, на эту чашку кладут медную сеточку, а на сеточку исследуемый предмет. Все это оставляют на несколько дней (от 1 до 3—4). Если в коррозионном слое имеются соединения с хлором, то на предмете появляются капельки жидкости, совершенно прозрачной и бесцветной или слегка окрашенной; если же соединения не будут содержать хлора, капельки не выступают. Объясняется это явление тем, что хлорная медь растворима в воде и в насыщенной параами воды

атмосфере под колпаком поглощает воду до превращения в жидкий раствор; углекислая медь, закись и окись меди этого явления не дают. Способ указан датским ученым консерватором Копенгагенского музея Розенбергом, много работавшим в области реставрации железа и бронзы. Такая увлажнительная камера и называется камерой Розенберга.

Допустим, мы обнаружили, что в корках имеются хлорные соединения, значит, безусловно необходимо удаление этих наслоений.

Так как основным агентом разрушения является хлор и так как хлорная медь (но не хлористая) растворяется в воде, то, естественно, приходит мысль об удалении хлора просто выдерживанием предмета в воде, т. е. выщелачиванием. Такие попытки делались, но, оказывается, хлор держится слишком прочно, так как хлористая медь в противоположность хлорной в воде нерастворима и удалить хлор из соединений просто выщелачиванием невозможно, особенно, если мы будем производить такое выщелачивание в условиях Ленинграда. В этом случае мы еще больше насытим вещь хлором, потому что иногда вода в водопроводе в целях дезинфекции хлорируется.

Таким образом, от простого выщелачивания надо отказаться. Следует обратиться к каким-нибудь более серьезным средствам. Средства эти могут быть механическими, химическими и электрохимическими.

Механический способ заключается в том, что реставратор, из боязни или из-за неумения обращаться с химическими веществами; чистит медные изделия скальпелем, скребком, шабером или каким-нибудь абразивным материалом — мелом, песком, кирпичом, наждаком, стеклянной бумагой и т. д.

Конечно, очень рискованно, не имея точных представлений о действии химических веществ, применять их при реставрации. Но, зная, что металл имеет структуру в виде описанных выше кристаллитов, в нетронutom виде или сплюснутых безразлично, мы уже с самого начала можем усомниться в том, возможно ли механически убрать с предмета всю эту выросшую корку. Точные металлографические наблюдения, произведенные над многочисленными предметами в лаборатории Института археологической технологии, убедили нас в этом безусловно. К тем же результатам, т. е. чисто отрицательным, приводят превосходные исследования английского ученого Gettens, подкрепленные металлографическими снимками (R. J. Gettens — *La corrosion récidivante des objets anciens en bronze et en cuivre*. «Museum», vol. 35—36, 1936 г.).

Даже в том случае, если мы получили как-будто совершенно чистую поверхность, еще не значит, что мы удалили всю дикую патину. Приходится особенно подчеркивать всю наивность и неосновательность этого метода, нашего, к сожалению, место в некоторых крупных музеях. Но может возникнуть вопрос, нужно ли вообще снимать всю эту патину, или необходимо оставлять какую-то ее часть. Здесь часто вопросы эстетики, вкуса и страстной любви к старине становятся против соображений реставратора и

историка. Если это благородная эмалевидная патина, защищающая предмет от других разрушений, конечно, нет необходимости снимать ее, потому что, сдирая патину, мы можем повредить предмет, внешний же вид вещи с эмалевидной, похожей на малахит зеленью, кажется весьма привлекательным и носит определенный след времени, что особенно привлекает многих археологов. Но это допустимо только в том случае, если патина действительно благородная и под этой эмалевидной патиной нет никакой дикой патины. Если же эта благородная патина прикрывает дикую или порошкообразную массу, что бывает очень часто, тогда, конечно, необходимо ее удалить, ибо в противном случае мы обречем предмет на постепенное разрушение уже в условиях хранения в музее. Стало быть, даже с такой эмалевидной патиной приходится расстаться. Если же это не эмалевидная, а дикая патина, представляющая шероховатую поверхность, то она обязательно подлежит полному удалению, а не только поверхностному, как это получается при механическом способе.

Не следует думать, что надо раз навсегда отказаться от механического способа, он обычно всегда сопутствует другим способам и негоден только как самостоятельный метод.

Термический способ, т. е. способ нагревания, вообще при данного рода изделиях может иметь только самое ограниченное применение и лишь тогда, когда перед нами медное, а не бронзовое изделие. Так как олово имеет температуру плавления очень низкую (232° , см. главу об олове), то при нагревании мы легко можем извлечь олово из сплава, и оно выступит в виде корольков из толщи предмета; конечно, это коренным образом портит археологический документ. Поэтому, мне кажется, предпочтительнее совсем отказаться от этого способа.

При химическом способе мы пользуемся различными химическими реактивами, растворяющими наслоения на бронзе или меди. Из них на первом месте стоят лимонная кислота и аммиак. Лимонная кислота принадлежит к слабым органическим кислотам; она довольно медленно растворяет окислы меди и еще медленнее металлическую медь; это создает весьма благоприятные условия работы, так как позволяет вести постоянный контроль и устраняет опасность повреждений во время чистки. Рабочая концентрация раствора — 5%.

Медные соединения разрушаются аммиаком весьма легко, он общедоступен, а поэтому считается самым простым средством и наиболее употребляемым (в общежитии называется нашатырным спиртом). Его применяют не в чистом продажном виде, а в сильно разведенном. Обыкновенный аптечный аммиак имеет концентрацию 25%; и этот аммиак мы разводим водой до концентрации 5—10%; лучше начинать с еще более слабой концентрации (2%). Такая концентрация вполне достаточна для растворения соединений на меди или бронзе. Но надо помнить, что аммиак средство обоюдоострое, он задевает и самый металл, а потому, если он применяется, то с большой осторожностью — необходимо тщательно наблю-

дать, чтобы предмет не был частично обнажен из-под жидкости, как как в присутствии воздуха действие аммиака сейчас же скажется самым разрушающим образом. В практике Британского музея (Лондон) для смягчения действия аммиака (NH_4OH) берут хлористый аммоний (NH_4Cl) иногда с добавлением хлористого олова и небольшого количества соляной кислоты. При добавлении хлористого олова происходит частичное восстановление меди.

Химическим реактивом, который очень сильно растворяет всякие медные окислы, является азотная кислота, но последняя очень сильно действует и на самый металл, а потому применять ее ни под каким видом не следует, хотя мы и находим в некоторых старых руководствах рекомендацию азотной кислоты для чистки монет.

Надо брать более мягкие кислоты; из таких мягких кислот, кроме уже указанной лимонной, можно употреблять уксусную кислоту и муравьиную, а из этих двух кислот предпочтительнее муравьиная в чистом виде или с добавлением аммиака, когда есть опасность, что кислая реакция может быть вредна для предмета. Получающийся при этом муравьино-кислый аммоний действует спокойнее чистых аммиака или муравьиной кислоты. Обычная концентрация реактива — не свыше 15—20%, в редких случаях 25%.

В лаборатории Института археологической технологии в качестве прекрасного чисто химического способа очистки медных вещей была принята специальная аммонийная паста молодого советского химика А. А. Лаптева. Ее преимущество заключается прежде всего в том, что аммиак, вместо водного раствора, действует в мыльной жидкой массе, мыло же обладает изумительной способностью смачивания и проникает поэтому в глубочайшие поры предмета, вытесняя оттуда воздух, чего простым раствором достигнуть трудно. Мыло не может применяться там, где вода жесткая от присутствия извести. Равным образом вещи, покрытые известью, мылом обрабатывать нельзя во избежание образования нерастворимых известковых мыл. Кроме того, аммиак удерживается мылом гораздо лучше, чем водой, почему количество аммиака может быть значительно понижено; вполне удовлетворительные результаты получаются уже при 1,5% аммиака в пасте. Так как результаты применения этой пасты были неизменно благоприятными в лаборатории Института археологической технологии и в ряде других лабораторий, в том числе в лаборатории Института истории материальной культуры Украинской академии наук, где были произведены специальные наблюдения химиком О. А. Кульской, то я считаю возможным рекомендовать эту пасту, как вполне эффективное и в то же время мягко и спокойно действующее средство для большинства медных и бронзовых вещей (кроме лишь тех, которые имеют стеклянные или эмалевые вставки).

Паста может быть приготовлена любым музейным работником. Способ приготовления: чистого ядрового или детского мыла 1 кг разваривается в 10 л воды; в однородную кипящую массу вливают раствор 40 г натрийной селитры и 6,6 г буры. Все это смешивается и кипятится вместе до полной однородности и остуживается. Затем

в слегка теплую пасту вливают аммиака 1,5% к весу всей пасты; все опять хорошо перемешивается и наливается в хорошо закрывающиеся стеклянные банки.

Работа с пастой протекает так: берут такую порцию пасты, чтобы, разбавив ее пополам с водой (слегка теплой), вполне закрыть предмет; ванна, бак, чашка или банка (стеклянные или фарфоровые), в которых идет очистка, закрываются сверху стеклом. Посинение пасты показывает начало действия. Через 12—18 часов можно предмет вынуть, всполоснуть, осмотреть, очистить размягченные корки и опять опустить в пасту, которую следует перемешать. Работа продолжается пока все корки не растворятся и предмет не примет вполне чистый вид; после этого необходимо прокипятить в 2—3 водах, под конец в дистиллированной. Если вместо синей начинает получаться зеленоватая окраска пасты, необходимо ее опять освежить аммиаком в прежней концентрации. Мы чистили таким образом по 300—400 монет в одном баке, так что вопрос длительности здесь не играет роли: наоборот, я убежден, что таким образом достигается серьезная экономия времени.

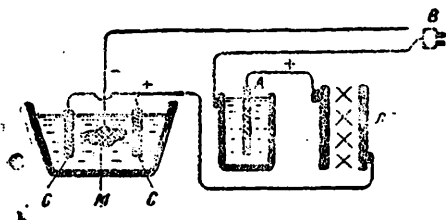
Наилучшим методом работы по очистке медных или бронзовых вещей надо считать электролитическую их очистку с восстановлением. Эти способы следует разделить на такие, которые пользуются током от источника постороннего, и на автогенные, которые используют местные токи, возникающие в электролитической ванне при соприкосновении меди с другими металлами, имеющими с медью и оловом возможно большую разницу потенциалов. Для первого способа можно использовать положительный ток аккумулятора, элементов Даниэля, Лекланше и т. п., причем катодом будет медный предмет, анодом — угольная пластинка.

В Институте археологической технологии была разработана особая установка, использующая ток от осветительной сети, инженером Курнаковым.

Впоследствии Курнаков установил ее в Гос. Эрмитаже, но использовать ее там не сумели.

Источником электрического тока в этой установке служит ток от общей осветительной сети, который направляется прежде всего в выпрямитель, т. е. прибор, который переменный ток осветительной сети превращает в постоянный. Провод от сети присоединяется к железной кастрюльке, в которой находится 10-процентный раствор фосфорно-кислого аммония, в раствор помещается алюминиевый стержень, от него выпрямленный положительный ток идет к электрической ванне.

Для того чтобы предохранить всю установку от перегорания, в систему на пути положительного тока включается ламповое сопротивление из трех или четырех угольных лампочек, пройдя через сопротивление, положительный ток идет в стеклянный (отнюдь не



металлический) сосуд, где производится самая чистка. Положительный ток здесь присоединяется к аноду, которым служат обыкновенные угольные пластинки, применяющиеся в элементах Лекланше. Между угольными пластинками помещается предмет подлежащий чистке; таким образом, он является катодом — отрицательным током, который отводят, как в радио или электрическом звонке.

Если представляет затруднение найти алюминиевый стержень, то его можно заменить свернутой в трубку вышедшей из употребления алюминиевой посудой. Эта установка настолько проста, что вполне осуществима в любых условиях. Работа ее выгодна тем, что перетравить предмет невозможно. В электролите происходит разложение медных соединений, находящихся на поверхности — перенос хлора на анод и восстановление чистой меди на катоде, катодом же является этот самый предмет.

В качестве электролита обыкновенно берется 2-процентный раствор едкого натра, для выпрямителя 10% фосфорно-кислого аммония.

Напряжение тока применяется не выше 2—3 в., плотность не более $A\ 0,05—0,08\ \text{см}^2$. Нагревание ванны не производится. Чем более разрушен предмет, тем медленнее следует вести восстановление, почему для очень корродированных предметов в качестве электролита лучше взять 2-процентный раствор углекислого натра (т. е. соды).

Когда в сосуде происходит электрический процесс, весь предмет покрывается пузырьками водорода; если восстановление закончено, эти пузырьки обволакивают предмет и процесс останавливается. Процесс этот протекает довольно медленно, что, с моей точки зрения, в известной степени является определенным преимуществом, ибо при быстром процессе мы были бы не в состоянии следить за тем, как очищается предмет.

Если предмет довольно крупный, то приходится поставить несколько угольных пластинок. Если же подлежат обработке монеты, то их можно обрабатывать сразу десятками. Для этого на медную проволоку нанизывают монеты, последовательно соединенные друг с другом и с проводом. Монеты помещаются с края на край сосуда таким образом, что все они погружаются в жидкость между двумя рядами угольных электродов, также соединенных последовательно. Необходимо наблюдать, чтобы угольные пластинки не коснулись монет — между ними должно быть известное, но небольшое расстояние. Приближая угольную пластинку к предмету, но не прикасаясь, усиливаем процесс.

Если перестали выделяться пузырьки, а предмет еще не очищен, то вероятно электролит потерял свою силу, следовательно, надо подлить свежего электролита.

Обыкновенно очистка меди, не очень сильно покрытой наростами, в данной установке продолжается часа два; если имеется несколько рядов угольных пластинок, можно сразу опустить 50—60 монет, что значительно ускорит работу: пока проверяются последние монеты, первые могут быть уже готовы. Подобная уста-

новка с теми или иными источниками тока применялась в Институте археологической технологии в течение ряда лет с неизменно хорошими результатами.

Другая серия способов очистки основана на создании местной гальванической пары. Это, так сказать, автогенная электролитическая ванна. Для того чтобы создать такую пару, в которой происходило бы взаимодействие, необходимо рядом с бронзовым или медным предметом взять какой-то предмет из материалов, обладающих значительной разницей электрического потенциала сравнительно с медью. Такими металлами являются цинк, алюминий, магний. Обычно применяется цинк, как наиболее дешевый. Вместо цинка в некоторых случаях удобнее взять магний или алюминий, причем теперь нам все больше и больше, все чаще и чаще приходится иметь дело с алюминием, так как он стал в иных случаях более доступен, чем цинк. Когда в работу идет маленький, сильно поврежденный предмет, удобно взять кусочек гигроскопической ваты, насыпать на него магния в порошке, завернуть предмет так, чтобы он со всех сторон был в соприкосновении с магнием, обвязать медной проволокой и погрузить как обычно в ванну.

Есть много вариаций этого способа, более сложных и менее сложных. Нужно из них совершенно отбросить те, где в качестве электролита применяются сильно ядовитые вещества, вроде цианистой кислоты, потому что такими веществами пользоваться в условиях музея ни в коем случае нельзя. Нашим обычным электролитом будет едкий натр, едкий калий или хлористый аммоний в растворе от 10 до 25%.

Едкие щелочи обладают свойством специального воздействия на кожу и роговую оболочку глаз, поэтому надо быть осторожным, применяя едкие щелочи, особенно горячие, не держать руки в растворе, особенно горячем, отнюдь не брать руками едкие щелочи в твердом виде (при приготовлении раствора), но сами по себе они не представляют такого ядовитого вещества, которое не позволило бы с ними свободно обращаться.

Весь ход работы таков: берется бронзовый предмет и прежде всего обезжиривается, потому что жирные загрязнения будут мешать прохождению процесса и затруднять получение соответствующего эффекта. Для обезжиривания предмет вываривается в воде с некоторым добавлением соды или едкого натра (2%). Когда предмет избавлен от жира, находящегося на поверхности, его кладут в фарфоровую чашку, в которую насыпано некоторое количество так называемого гранулированного или зерненого цинка, т. е. представляющего собой зерна. Для того чтобы получить гранулированный цинк, вы расплавляете цинк в железной кастрюльке и выливаете его тонкой струей в ведро воды; при этом мелкие капельки цинка дадут при застывании маленькие зерна. Тем же цинком предмет покрывается и сверху.

Вместо зерненого цинка можно применять цинк (или алюминий) в тонких пластинках, которыми предмет тщательно обертывается. Затем предмет с цинком заливается раствором едкого натра, при-

чем, если предмет очень сильно покрыт налетами, берется более крепкий раствор, но вообще слишком крепкий раствор применять не следует, ибо тогда труднее наблюдать за прохождением процесса. Процесс может идти на холоду или с подогреванием, холодное действие будет гораздо более медленным, но оно дает возможность большего контроля и требует гораздо меньше работы, что особенно важно при массовой очистке. Для ускорения процесса чашку ставят на огонь и кипятят. Обыкновенно после 1—1,5 часа такого кипячения наблюдается значительное размягчение наростов, так что можно легко удалить их, при этом частично происходит постепенное восстановление чистой меди, из медных окислов, сначала в закись, затем в металл.

Мы видим, как зеленые наросты постепенно превращаются в оранжево-красноватую, затем гладкую красную поверхность; эта поверхность состоит из закиси меди. Но закись меди не является тем, что нам нужно, хотя иногда она очень напоминает металлическую поверхность и обманывает глаз. Необходимо вести процесс до тех пор, пока не получится чистая плотная медная поверхность без оранжевого или яркочерного оттенка. Иногда при очень сильных наслоениях этот процесс длится довольно долго; приходится быть терпеливым и не форсировать его ход излишней концентрацией раствора. Если имеется опасность перетравить, нужно вещь вынуть из ванны, вымыть ее и оставить в воде до следующего раза, когда будет возможность опять приняться за подобную очистку.

Случается иногда, что особенно упорствуют отдельные места, тогда берется уже не гранулированный цинк, а цинк в виде порошка, в виде мелких опилок, накладывается на данное место, смачивается тем же раствором едкого натра и оставляется на некоторое время.

В исключительных случаях для отдельных пятен вместо раствора едкой щелочи берется сильно разбавленный раствор серной кислоты (до 5%) и для смачивания применяется всего несколько капель; при этом такую замазку не оставляют долго лежать, а растирают ее по пятну, и как только оно удалено, немедленно смачивают предмет водой, нейтрализуют содовым раствором (до 5%) и кипятят в воде. Вообще же употреблять цинковые опилки для всей работы неудобно, потому что они легко превращаются в единую плотную массу и затрудняют доступ электролита к самому предмету.

Вместо цинка можно брать зерненный или прокатанный алюминий. Очень простым и удобным средством являются те листики алюминия, в которые завертывают шоколад и всевозможные конфеты, конечно, их надо хорошо промыть от приставшего сахара или шоколада.

Электролитом может служить даже обыкновенная вода, потому что вода никогда не бывает совершенно индифферентной, она хотя бы в самой ничтожной степени имеет свободный активный водород (т. е. ионизована) и, кроме того, почти всегда содержит растворенные соли, превращающие ее в электролит; так что, если вы возьме-

те предмет, обернете его в вату с насыпанным порошком магнезия и, увлажнив, поставите все это под увлажнительную камеру Розенберга, то даже таким способом можно получить результаты, как в едком натре, только более медленно; нам удавалось очистить таким образом с магнием и ничтожным количеством воды некоторые бронзы настолько, что они делались совершенно гладкими, блестящими.

При электролитическом процессе получается восстановление металла при соприкосновении с цинком или алюминием. Но глубоко ли идет такое восстановление, — это необходимо проверять, так как иногда, при условии восстановления верхней корки, под ней еще остается дикая пatina. В таких случаях надо быть прежде всего достаточно терпеливым, а затем дополнительно прибегать к механической очистке, снимая верхнюю корку, если она недостаточно плотно прилегает к металлу. Таким образом мы постепенно доходим до металла, освобождаясь от последнего слоя патины. Иногда бывает так, что процесс восстановления затягивается на довольно продолжительный срок, но если мы дорожим данным предметом, приходится жертвовать временем и торопиться в подобных случаях никогда нельзя.

Особо трудный случай реставрации представляют предметы из бронзы (меди) с насечкой или плакировкой золотом и серебром. Золото (см. главу о золоте) может покрывать предмет тончайшим листиком, под которым, в случае каких-либо разрывов между двумя металлами (золотом и бронзой), развивается коррозия в результате электролитического процесса (гальваническая пара: золото плюс медь в виде бронзы, плюс вода с содержанием кислоты или щелочи в качестве электролита) при этом более слабый металл, в данном случае медь, разрушается, а продукты разрушения отслаивают золото от бронзовой основы. Иногда даже довольно толстые, не говоря о тонких, листики золота разрываются силой кристаллизации медных солей, и предмет может потерять все свое золотое убранство.

Лучшим средством здесь оказывается опять паста А. А. Лаптева, применяемая терпеливо и спокойно.

Химик А. Скотт, производивший над бронзами большие работы в лаборатории Британского музея, рекомендует применение попеременной обработки предмета: а) щелочным раствором из 15 частей виннокислого кали-натрия, 5 частей едкого натрия и 100 частей воды и б) 20-процентным раствором уксусной кислоты. Эта обработка начинается и заканчивается обязательно щелочным раствором. Между ваннами промывки не производят. Каждая ванна длится 1—2 часа. В своей практике я применял вместо уксусной — муравьиную кислоту, и это улучшало результаты. После обработки следует трехкратное кипячение в воде, последнее в дистиллированной, каждое по 3 — 4 часа.

При серебряной насечке или плакировке второй способ предпочтительнее, чем паста Лаптева, ввиду особого действия муравьиной кислоты на серебро.

Если надо произвести энергичную очистку в более быстром темпе, применяют другие способы, которые, однако, требуют большой осторожности. Это делается заменой раствора едкой щелочи раствором серной кислоты. Процесс ведут так.

Берется предмет, засыпается гранулированным цинком и заливается электролитом, состоящим из 10-процентного раствора серной кислоты. В результате, получаете необычайно бурное протекание процесса, весь раствор буквально кипит. Растворение окислов и восстановление идет с чрезвычайно большой быстротой, но одновременно возникает опасность получения сернистых соединений, т. е. соединений меди с серной кислотой, которые сами по себе являются нежелательными. Кроме того, процесс идет настолько бурно, что овладеть им, поймать тот момент, когда еще не образовались вредные соединения, а предмет уже достаточно очистился, довольно трудно. Поэтому, желая сделать процесс более мягким, мы берем в равных долях раствор серной кислоты и глицерин. Тогда процесс идет мягче, спокойнее и мы в состоянии наблюдать за его прохождением. После окончания процесса необходимо самое тщательное промывание предмета, а так как здесь может быть упорное действие кислоты, необходимо ее нейтрализовать в слабом щелочном растворе, например, 2-процентном растворе аммиака; в этом растворе держат предмет минут 10 после того, как вынули его из серной кислоты и промыли. После аммиачной ванны опять необходимо промывание. Всякое промывание идет не в холодной, а в кипящей воде.

Применение кислот, а не щелочной электролитической ванны совершенно необходимо в тех случаях, когда на бронзе есть украшения из эмали или стекла. Вместо сильной серной кислоты можно и даже предпочтительнее в этих случаях брать слабую уксусную или муравьиную кислоту.

Мне думается, в тех условиях, в которых приходится работать работникам периферийных музеев, десятки способов, рекомендуемых различными справочниками, ни к чему. Лучше овладеть двумя-тремя способами, но овладеть ими действительно, как следует, наблюдая за всем, что происходит, и обязательно записывая в свою рабочую тетрадь все наблюдения и результаты, особенно неудачные, чтобы в них разбираться и не повторять. Между прочим, очень часто в музеях, даже в самых больших, применяется чистка монет в соляной кислоте. Я самым решительным образом советую соляную кислоту из всех работ, кроме керамики, исключить absolutely, потому что она вводит в предмет опять-таки хлор, избавиться от которого очень трудно. С таким реактивом лучше не иметь дела, если нет настоящей лабораторной обстановки, так как соляная кислота чрезвычайно летуча, и весь воздух будет наполнен ее парами; следовательно, все, что находится в мастерской, будет отравляться и окисляться этой кислотой. Несмотря на то, что целый ряд учебников рекомендует применение соляной кислоты, особенно для очистки монет, я категорически не советую прибегать к ее применению.

После того, как предмет уже совершенно освобожден от дикой

патины, его необходимо прокипятить в двух-трех водах, каждый раз по полчаса, для того, чтобы удалить и едкий натр и всякие другие вещества.

Далее возникает вопрос — как сохранить предмет от дальнейшего разрушения уже после очистки, учитывая, что медь и бронза очень чувствительны к внешним факторам, как хлор, аммиак и т. п.

К сожалению, способов, безусловно признанных, пока еще не найдено. Лучшие результаты дает покрытие белым воском. Для этого вы растапливаете воск, погружаете в него теплый предмет и выдерживаете до тех пор, пока не прекратится выделение пузырьков; после этого предмет вынимается и протирается досуха. Известную защиту это представляет, предохраняя предмет на более или менее продолжительное время.

Хорошую защиту может оказать покрытие шеллаком. Легкий спиртовой раствор шеллака позволяет покрыть весь предмет; получается такая пленка, которая предохраняет предмет от воздействия внешней атмосферы, но она придает предмету неприятный лакированный вид.

За последнее время в большую моду стали входить различные лаки, приготовленные из целлюлозы, вроде цапона, целлита, целлофана и т. п. Но такого рода пленки представляют известную опасность, потому что в препаратах целлюлозы почти всегда остается свободная кислота (уксусная, азотная, серная), которая действует на предмет разрушающим образом. В лаборатории Института археологической технологии один из таких подопытных предметов, покрытый слабым раствором цапона в ацетоне, через два года превратился целиком в зеленый порошок с легко определяемым содержанием HNO_3 ; другие покрылись густой зеленой пленкой аналогичного состава.

Это значит, что тот препарат целлюлозы, который был применен для покрытия предметов, содержал свободную азотную кислоту, бывшую причиной нового энергичного окисления. Поэтому лучшим и более целесообразным следует считать применение или воска или шеллака, или, наконец, протирку высокосортным вазелином.

2. Железо

На смену меди и бронзе приходит железо. Оно чрезвычайно широко распространено в природе, являясь одной из существенных составных частей земной коры. Если человек тем не менее обратил на него внимание позднее, чем на медь, это объясняется тем, что чистое самородное железо почти не встречается, а его руды не бросаются так в глаза своей необычностью, как блестящие серно-медные пириты или зеленые углемедные малахиты. Помимо этого и самая обработка железа гораздо труднее, чем обработка меди.

Самым первым источником железа могло быть готовое метеоритное железо. Метеориты представляют смесь железа с другими тяжелыми металлами, как никель, хром, причем процент железа здесь очень высок.

Железо имеет удельный вес 7,8, температура плавления 1529°.

Железо в чистом виде ковко, тягуче, при нагревании эти свойства значительно повышаются. Но так как температура его плавления очень высока, то, естественно, возникает вопрос о первоначальных способах его обработки. Можно предполагать, как это подтверждают и этнографические данные, что первым способом обработки является продолжительная и трудная холоднаяковка. Нагревание делает железо более мягким, более вязким и тягучим и облегчает процессковки.

Естественно поэтому, что человек, который уже умел обращаться с огнем при обработке меди, стал применять его и в отношении железа. И действительно, огромное количество предметов ранних периодов человеческой культуры носит на себе следыковки не только холодной, но и горячей. Для историка представляется чрезвычайно интересным вполне точно и надежно установить, когда мы имеем литье, когда холодную и когда горячуюковку.

Каков бы ни был источник железа — метеориты или руда, — при плавлении и последующем остывании структура железа представляет опять скопление кристаллитов неправильной формы, что опять-таки устанавливается при изучении среза металла под микроскопом. Приковке кристаллиты сплющиваются и очертания их швов вытягиваются, превращаясь под микроскопом почти в параллельно вытянутые бороздки. Таким образом есть возможность точно и вполне объективно установить способ обработки любого железного объекта: металлографическое исследование показывает нам, была ли в данном объекте проковка вообще, была ли проковка до прокаливания или после, была ли двойная проковка и т. д.

Подобные исследования требуют специальной подготовки, но если по ходу работы необходимо установление таких технологических приемов в древних вещах, а это для историка чрезвычайно важно, то, естественно, обращаются к помощи специалистов, работающих в этой области в лабораториях металлургических заводов.

Литье железа вещь трудная, потому что его плавка происходит при высоких температурах (1529°) и без усиления притока кислорода железа не расплавить.

До сих пор еще сохранились в Африке, в Индии очень древние формы работы с железом, начиная с подкладки к горну, в котором обрабатывается железо, простых тростинок, в которые дуют ртом. Это, конечно, совершенно примитивное устройство, но некоторую добавку кислорода оно дает. В других случаях к тростинкам приспособляется мех, у которого делается клапан для всасывания воздуха; мех мнут ногами. Затем могут быть приспособления кузнечного меха более совершенного типа, которые в своем плане повторяют тот же самый принцип всасывания и выталкивания воздуха. Постепенные усовершенствования этого подвода кислорода приводят нас к домне, т. е. непрерывно действующей железоплавильной печи с побудительным притоком воздуха. Из такой домны, в результате плавки, производящейся на древесном угле, получается железо с большим количеством углерода и пустой породы в виде

шлака. Углерод и шлак надо изгнать. Изгоняют его новым прокаливанием железной болванки-крицы и проработкой кузнечным молотом. Такое железо всегда в своем строении показывает присутствие спаяк и пор, расположенных параллельно плоскости, которую расковывают.

Эти подробности нужно знать для понимания тех процессов разрушения коррозии железа, которые происходят как в условиях атмосферных, так тем более в условиях археологических — в земле. Все виды коррозии начинаются у железного предмета с поверхности; по поверхности эти разрушения и идут и распространяются вглубь по границам кристаллитов, все равно, сохранились ли они в нетронутом виде, или частью расплющены, нарушены в своей форме и своей связанности при проковке.

Такое распространение процессов разрушения непременно надо учитывать и не обманывать себя внешней чистотой предмета, так как внешний блеск еще не говорит о сохранности предмета. В музеях мы очень часто наблюдаем, что буквально на глазах музейщиков происходит дальнейшее разрушение железных предметов, доставленных в музей как будто в более или менее хорошем состоянии или приведенных во внешне хороший вид.

Основными видами разрушения железа являются следующие. На воздухе железо окисляется, т. е. соединяется с кислородом воздуха. Как первая ступень окисления получается закись железа (FeO). Если к этой закиси присоединяется вода, а вода в общих атмосферных условиях присутствует всегда, получается гидрат закиси железа $\text{FeO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Fe}(\text{OH})_2$.

Закись железа склонна окисляться далее в окись железа Fe_2O_3 , дающую с водой гидрат окиси железа $\text{Fe}(\text{OH})_3$. Это та ржавчина, которая всем знакома. Но есть и другие соединения железа, из которых особенно интересна закись-окись, состоящая из $\text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}_3 = \text{Fe}_3\text{O}_4$, чрезвычайно стойкая и, если она лежит пленкой на железном предмете, то предохраняет железо от дальнейшего разрушения; это так называемое магнитное железо, применяемое при изготовлении кровельного железа по уральскому способу, воронения оружия, частей машины и т. п. в целях защиты от коррозии.

Соединения с кислородом встречаются чаще всего в виде ржавчины, которая очень стойка. Если железный предмет достиг такой степени разрушения, то он и будет оставаться в этом состоянии; если же под ржавчиной сохранилась металлическая сердцевина, то все новые и новые порции металлического железа будут постепенно присоединяться к ржавой корке, пока вся масса не превратится в рыхлую ржавчину.

Если в абсолютно чистом воздухе, свободном от паров воды, коррозия железа протекает весьма медленно, то в обычной атмосфере, содержащей воду, это явление идет очень быстро, как это известно всем, хотя бы по ржавлению крыши.

Еще большие опасения вызывают соединения железа с хлором, образующим опять закисную и окисную формы: FeCl_2 — хлористое железо — и FeCl_3 — хлорное железо. Эти соединения жадно погло-

щают воду, давая нестойкие, расплывающиеся на воздухе соединения.

Большие разрушения железа происходят в земле. Этому способствуют те кислоты и соли, которые растворены в почвенных водах. Самым энергичным и распространенным разрушителем является хлористый натрий, обычно содержащийся в земле в большем или меньшем количестве. Образующаяся при гниении углекислота тоже разрушает железо, равно как и азотистая и азотная кислоты, но роль их в разрушении железа в земле менее значительна сравнительно с хлором.

Поэтому из всех описанных форм разрушения железа самую большую заботу вызывают те, где присутствует хлор, потому что хлор является в высшей степени активным элементом, а хлорные или хлористые соединения железа весьма нестойки; удаление хлора — это наша основная задача, и удалить его надо из самых глубоких пор весьма основательно. Присутствие хлора в железных вещах определяется выдерживанием в увлажнительной камере Розенберга, как это мы видели в работах с медью и бронзой.

Можно ли ограничиться механической обработкой? Механическая обработка в отношении грубых железных заржавленных вещей вполне применима, но лишь до известных пределов. Работа над железными вещами может идти в следующем порядке. После испытания на хлор прежде всего надо удалить с железных вещей приставшую землю, камешки, песок и т. д., для этого мы на несколько дней отмачиваем железные вещи в обыкновенной воде. Нередко бывает, что большое количество того, что мы принимали за полуразрушенные железные вещи, в этой воде совсем расходуется, потому что это была по существу только земля, окрашенная окислами разрушенного железного предмета и слабо связанная или известковыми солями или кремнеземистыми соединениями, а металлического стержня здесь уже не оказывается. Если железный стержень сохранился, то очищаем щеточкой такую отмоченную вещь; затем необходимо прокипятить ее для того, чтобы удалить жиры, жировоск и т. п., присутствие которых на предметах возможно и весьма затрудняет дальнейшую обработку. К воде, в которой кипятим предметы, полезно добавлять в ничтожном количестве соду 2% или поташ, или едкий натр, чтобы растворение жиров было полное. Далее идет обработка термическая, химическая или электрохимическая, смотря по качеству предмета и нашим ресурсам.

Термическая обработка основана на том, что при нагревании железа до 700°, т. е., когда уже начинается красное каление, происходит неравномерное расширение чистой железной сердцевины предмета и железных окислов; железные окислы имеют меньший коэффициент расширения, чем металлическая сердцевина, а потому при остывании железная сердцевина сжимается сильнее корки, которая вследствие этого отстает. Таким образом, действуя попеременно нагреванием и охлаждением, мы можем отслоить большую часть корки. Но подобный способ не гарантирует удаления внутренних, глубоких явлений разрушения и, следовательно, болезнь в глубине пред-

мета остается. Ограничиться одной термической обработкой значило бы итти на сознательный самообман, как и при одной механической, если коррозия затронула предмет более или менее значительно.

Второе препятствие, которое встречает такая термическая обработка, заключается в том, что мы не знаем, какой вид имеет данный предмет; может быть на нем была какая-нибудь инкрустация, или какая-нибудь чеканка и, обрабатывая предмет термическим способом, мы можем уничтожить эту чеканку. Поэтому, если мы все-таки ведем термическую очистку, надо произвести исследование всеми возможными способами, стараясь узнать, что может находиться под коркой; в случае обнаружения следов инкрустации или чеканки, по этим следам и надо, по возможности, итти, осторожно освобождаясь от излишних наслоений механическим способом.

Как при механической, так и термической обработке надо иметь какие-то точные методы приема, чтобы определить, имеется ли внутри данного предмета металлическая сердцевина. Самым достоверным является исследование рентгеноскопическое; при просвечивании предмета рентгеновскими лучами более твердая сердцевина вырисовывается более ясно. Таким образом, просвечивая предмет с двух-трех сторон, вы устанавливаете довольно точно, что находится в сердцевине.

Но есть и более простые способы. Таков прежде всего способ по удельному весу. Удельный вес железа приблизительно 7,8, а железные соединения с кислородом имеют удельный вес от 5,24 до 4,90; соединения с хлором еще легче, и самое легкое из этих соединений имеет удельный вес около 2,5. Таким образом, если удельный вес какого-нибудь железного предмета окажется 3, то ясно, что у этого предмета осталась только крошечная металлическая сердцевина, а все остальное — какие-то соединения железа с хлором и отчасти с кислородом. Такой предмет очистить невозможно, остается только его сфотографировать и применить те или иные методы консервации.

Наоборот, — при удельном весе в 6,5 мы имеем основание найти хорошую металлическую сердцевину. Наиболее простой способ определения состояния предмета — взвешивание на руке; при известном навыке в работе с железными вещами даже этим способом легко устанавливаются наиболее тяжкие случаи коррозии.

Если при других способах очистки необходимо производить исследование того, имеется ли металлическая сердцевина, то при термическом способе без такого обследования начинать работу никак нельзя. Несмотря на то, что мы не очень рекомендуем термический способ, все-таки следует указать, как лучше его производить, потому что в отношении крупных грубых вещей этот способ вполне может быть применен. Есть разные вариации этого способа.

Первый способ. Железный предмет весь обертывается мягкой железной проволокой (причем необходимо как можно глубже втиснуть эту проволоку во все углубления предмета, конечно, не разрушая предмет), затем предмет завертывается в асбестовый кар-

гон, опять обматывается проволокой и прокаливается. Прокаливание ведется при начале красного каления. После этого предмет быстро погружается в насыщенный щелочный раствор соды, поташа или едкого натра. В этом растворе предмет кипятится 2—3 часа. Накалывание ведет к разрушению и удалению некоторых углекислых и хлористых соединений, а растворы щелочей образуют растворимые в воде хлористый натрий или хлористый калий, вымываемые потом кипячением в воде.

При охлаждении же предмета, раскаленного до-красна, в холодном щелочном растворе происходит неравномерное остывание железа и корки, а потому корка отслаивается. Затем предмет развертывается, промывается, нейтрализуется в слабом растворе едкого натра, опять промывается и, наконец, подвергается тем или иным мероприятиям по консервации. Следует отметить, что этот способ годится только для грубых вещей, при том лишь в случае крепкого металлического ядра.

Этот способ можно видоизменить, применяя вместо щелочного раствора очень слабый раствор серной кислоты (0,5%), а для нейтрализации последней известковое молоко (т. е. раствор едкой извести в воде, получаемый при гашении обожженной извести CaO). Далее этот способ усовершенствуется тем, что предмету дают остывать на воздухе.

Второй способ. Вещь нагревается до начала красного каления, причем нагревание производится непременно в нейтральной или восстановительной среде для того, чтобы не производить дальнейшего окисления предмета. Такое нагревание производится лучше всего в электрическом муфеле; для того чтобы получить восстановительную среду, в электрический муфель подкладывается или бумага, пропитанная скипидаром, или кусочек промасленной тряпочки.

После такого прокаливания предмет погружают «с головой» в спирт, денатурат или сырец; погружение должно быть сделано быстро; сосуд, где идет работа, надо закрыть крышкой, чтобы не произошло воспламенение спирта. Продержав предмет в денатурате некоторое время, его вынимают для осмотра и удаления отстающих корок; часть наслоений отпадает, а часть восстанавливается до закиси-оксида, делается темного, почти черного цвета с металлическим отблеском. Повторяя эту операцию несколько раз, можно добиться почти полного восстановления формы и поверхности, но поверхность эта будет черноватого цвета. Обработывая тот или иной предмет этим способом, мы стремимся не к тому, чтобы просто отрывать разрушенные корки от предмета, но к тому, чтобы частично восстановить разрушенное железо, превратив ржавчину в менее окисленную форму — из гидрата окиси в закись-окись.

Вариация этого способа состоит в том, что предмет вместо спирта погружают в жир или масло (парафин, бараний жир, льняное масло, конопляное масло и т. д.). Результаты более или менее одинаковы.

После отслаивания корок получается сравнительно ровная по-

верхность темноватого цвета. Полной уверенности, что где-то в глубине не остались очаги коррозии при этом способе нет, так как масло не может проникнуть во все междукристаллитные швы, где разрушение может продолжаться; однако самая идея восстановления части разрушенного металла вполне здравая и при тщательном проведении работы метод дает весьма приемлемые результаты.

Вообще даже этот термический способ, хотя и дает иногда результаты по внешности вполне приличные, но не может считаться безусловно радикальным.

Химические методы имеют целью перевести продукты разрушения, которые образовались на железных предметах, в форму, растворимую в воде. Наилучшими реактивами, которые по крайней мере в моей практике дали наилучшие результаты, можно считать щавелевую кислоту, или, как более мягкий реактив, щавелево-кислый калий, лимонную кислоту и лимонно-кислый аммоний. Работа с этими реактивами простая и очень наглядная: можно непосредственно видеть, что происходит с предметом. Но необходимо запомнить общее правило — никогда нельзя брать высоких концентраций; более 15—20-процентной концентрации большей частью не приходится применять, начинать же следует с 5—10-процентной.

Получающиеся при этом соли щавелево-кислого или лимонно-кислого железа легко растворимы в воде и вымываются при кипячении в воде после того, как вы растворили данные окислы.

К сожалению, приходится сказать, что этот способ, по внешним результатам нас как будто бы вполне удовлетворяющий, не доводит дело до конца, потому что в глубоких порах железа все-таки остаются очаги коррозии, и разрушение продолжается. Кроме того, необходимо иметь в виду, если мы применяем кислые реактивы, что после этого обязательно необходимо нейтрализовать какими-нибудь щелочами: содой, поташем, едким натрием и т. д. в растворе 2—5%. После нейтрализации необходимо предмет прокипятить в дистиллированной воде и просушить.

Момент сушки является весьма ответственным моментом для железных вещей. На первых порах реставратор постоянно сталкивается с таким явлением: он старательно очистил вещь, она имеет вполне хороший вид; положил ее сушить, и по высыхании вещь стала совершенно желтой — произошло новое окисление, опять надо чистить и т. д. Это происходит от того, что кислород воздуха в присутствии воды опять окисляет железо, да и вода сама по себе нередко является реактивом, действующим окислительно, например, если в нее вводится хлор в целях борьбы с микробами. Таким образом, например, хлорированная вода водопровода является окислителем; в других местностях применяется озонирование водопроводной воды, а так как озон тоже окислитель, то и озонированная вода также действует, как реактив. В торфяной воде могут присутствовать органические кислоты и т. д. Стало быть, надо предпринять какие-то меры, чтобы по возможности избежать нового окисления. Для этого, в конечном итоге очистки, предметы после всех кипячений погружаются в спирт (денатурат, сырец и т. п.) и

оставляются в нем на 3—4 часа. Это имеет целью путем соединения спирта с водой добиться возможно более глубокого проникновения его во все поры. При этом спирт из 92—95% делается менее чистым, содержит воду, но все-таки он настолько быстро будет испаряться, что ржавления не произойдет.

Возникает вопрос, как мы можем определить, кислая ли у нас вода, щелочная или нейтральная. Вполне точно это устанавливается посредством определения концентрации водородных ионов специальной установкой. Сейчас в огромном большинстве тех центров, где находятся музеи, имеются полные средние школы, в которых имеются физики, достаточно осведомленные в этом отношении. Мы считаем воду кислой, если концентрация водородных ионов будет ниже 4,3; нейтральной — если концентрация водородных ионов будет от 4,3 до 10; если же показатель будет выше 10 — мы считаем воду щелочной. Следовательно, привлекая к музейному делу в качестве любителей, содействующих музейной работе, преподавателей физики, химии, мы всегда и везде сможем получить более точные конкретные данные о той воде, с которой нам придется иметь дело. Менее точное, однако достаточное для наших целей определение делается раствором фенолфталеина, оранжевый раствор от кислоты бледнеет, от щелочной краснеет.

Итак, надо сказать, что способы чисто химические тоже недостаточно гарантируют предметы от дальнейшего разрушения. Остаются способы электрохимические.

Электрохимические способы разделяются на те, которые пользуются автоэлектричеством, т. е. создают местные электрические токи между двумя веществами, находящимися в электролите, и те, которые заимствуют свою энергию от электрической сети через выпрямитель или от аккумулятора, одним словом, от постороннего источника. То, что мы можем предложить для железа, в значительной степени совпадает с теми способами, которые применяются для очистки бронзы, но с некоторыми вариациями. Так, для бронзы я рекомендовал, как одно из быстро действующих средств, применение цинка с серной кислотой, разбавленной глицерином; в отношении железа это абсолютно неприменимо, так как серная кислота уничтожит все железо.

Способы автоэлектрические, т. е. те, которые пользуются возникновением местных токов, основаны, главным образом, опять-таки на том, что цинк является материалом, принимающим на себя тот хлор, который освободится в электролите из железных окислов. Мы берем цинк безразлично в зерне или в пластинках, и в зависимости от этого или обертываем предмет или погружаем его в цинковое зерно и заливаем 15-процентным раствором едкого натрия или хлористого аммония. Обыкновенно процесс идет довольно медленно и форсировать его не следует, так как всякое форсирование может кончиться полным разрушением предмета. В результате, мы получаем совершенно очевидное растворение части этих корок и превращение какого-то слоя железных окислов в металлическое железо.

Но и здесь опять-таки надо остерегаться самообмана и не считать предмет раньше времени очищенным. Необходимо каждый раз проводить контроль механическим путем, особенно в местах вздутия; эти вздутия для железных предметов крайне типичны; очень часто бывает, что под вздутиями внутри находится желтого или красного цвета наросты. Это значит, что верхняя корка восстановилась, а внутри коррозия еще осталась. При холодном процессе первые результаты могут получиться не ранее, как через 12—18 часов, при подогревании электролитной ванны до кипения процесс идет гораздо энергичнее и часто уже через 1½—2 часа корки начинают отслаиваться.

В качестве добавления к этому методу применяют, особенно при холодном способе, и химическую чистку лимонно-кислым аммонием.

Конечно, лучше было бы, если бы с самого начала процесса восстановление шло не сверху, не с наружной поверхности, а от металлического стержня, который остался внутри предмета.

В некоторых случаях это возможно, надо постараться расчистить участки металлического стержня предмета так, чтобы железо получило чисто металлический вид. Особенно это важно при очистке железных вещей способами, использующими постороннюю электроэнергию.

Такое освобождение железа от коррозии, дающее возможность соприкосновения цинка с этим железом, несомненно принесет хорошие результаты. При использовании автоэлектрических способов, освобождая часть металлического стержня предмета, начинаем восстанавливать окислы на предмете от чистого ядра. Но, к сожалению, это не всегда удается сделать, потому что зачастую предмет настолько оброс продуктами разрушения, что добраться до чистых мест почти невозможно.

После такой обработки предмет обыкновенно бывает покрыт черными рыхлыми наслоениями, которые необходимо удалить. Удалять эти наслоения можно или обыкновенными травяными или металлическими щетками, действующими при помощи электрического мотора. Во всяком случае, так или иначе, эти наслоения необходимо убрать, так как под ними зачастую оказываются недоработанные места; тогда процесс надо повторить.

Обработку железа надо стараться закончить щелочными процессами; поэтому, если последним процессом была очистка предмета посредством лимонной или щавелевой кислоты, непременно следует сделать содовую или натриевую ванну (2—5%, кипятить 1—2 часа) для того, чтобы не осталось следов кислоты. Очищенный предмет промывается, высушивается, а затем выдерживается 5—6 час. в сушильном шкафу при температуре 110°; тогда мы гарантированы более или менее, что вода не останется в более глубоких порах.

То, что говорилось о восстановлении бронзы и меди в электролитической ванне током от постороннего источника, вполне приме-

нимо и к железу со всеми добавлениями, которые только что описаны.

Помимо описанных способов существуют некоторые очень хорошие восстановительные приемы; они не излагаются здесь потому, что требуют весьма дефицитных материалов и фактически почти недоступны. Таков способ очистки посредством хлористого олова. В старых музеях, между прочим и в Эрмитаже, имеются вещи, очищенные таким образом: эти вещи имеют на своей поверхности тонкий слой олова, предохраняющий от разрушения, но, естественно, несколько меняющий их вид и придающий некоторый блеск, несвойственный железу; получается как-бы луженое железо. Это служит также мотивом против данного приема.

Железные предметы, как и всякие другие, являются историческим документом, и необходимо иметь хотя бы самые элементарные сведения о том, как следует хранить эти предметы.

Самым простым способом было бы покрытие железа лаком, не изменяющим его внешности и плотно изолирующим от воздействия внешних агентов. Но таких лаков нет, все они так или иначе изменяют внешность предмета. Если примириться с этим, тогда можно остановиться на шеллаке (2-процентный раствор в спирте), который достаточно хорошо сохраняет железные предметы, но придает им несколько несвойственный блеск. Очень распространенным способом является парафин, который доводится до температуры приблизительно 125° , растапливается, железный предмет в нагретом виде погружается в парафин, причем предмет должен быть нагрет выше 100° , чтобы по возможности изгнать всю воду, но не выше 120° , иначе может произойти воспламенение парафина. Температуру на данном уровне парафина следует поддерживать возможно больше, с тем, чтобы совершенно прекратилось выделение воздушных пузырьков. После этого предмет вынимается из парафина, и пока он еще теплый протирается льняной тряпочкой, именно льняной, потому что она лучше всякой другой впитывает в себя излишний парафин. Если и после этого окажется, что на поверхности предмета имеется лишний жир, можно вторично нагреть предмет и протереть льняной тряпочкой.

Другой способ — применение тех смазочных средств, которые введены для хранения оружия в войсках, т. е. разного типа вазелины и масла. Но с вазелином надо быть осторожным, потому что плохие сорта вазелина содержат остатки серной кислоты. Определить это очень просто; следует взять хорошо отполированный стальной нож, смазать вазелином, который вы испытываете, и оставить на несколько дней. Сталь при малейших признаках кислоты непременно помутнеет. Значит, такой вазелин или нуждается в хорошей очистке, или вообще не годится для употребления.

Железные предметы из раскопок часто настолько хрупки, что очистить их вообще невозможно, а сохранить хотя на некоторое время, необходимо. В таких случаях предмет следует укрепить. Это укрепление лучше всего осуществлять путем пропитывания или шеллаком или легким желатиновым раствором так, как мы пропи-

тивали керамику, с последующей обработкой формалином. У меня есть предметы, которые были закреплены таким способом лет десять тому назад, и до сих пор никаких изменений в них не произошло. Следовательно, время для изучения дается достаточное; но следует помнить, что вечной сохранности таким вещам все-таки не обеспечивается. Желатиновый закрепитель может быть, следует вообще предпочесть ввиду совершенно особых свойств коллоидальных растворов: в них процесс ржавления протекает гораздо медленнее, как это видно из нижеследующей таблицы (взята из книги проф., д-ра В. О. Крениг — «Коррозия металлов», 1936, стр. 107).

Влияние добавок в воду коллоидов на коррозию электролитического железа при 10°C

Добавка 0,2%	Относит. коррозия	Добавка 0,2%	Относит. коррозия
Без добавки	100	Декстрин	50
Сахар	91	Желатин	50
Каучук из акации	63	Альбумин (яичный)	28
Крахмал	50	Агар	10

Часто рекомендуются целлюлозные закрепители, от применения которых я еще раз предостерегаю, во-первых, потому, что до сих пор нет еще таких препаратов целлюлозы, которые бы совершенно не имели какой-нибудь свободной кислоты (или уксусной, или азотной, или серной) и, во-вторых, долговечность самой пленки пока еще не считается бесспорной. Кроме того, если хотя бы малейшее пространство поверхности предмета осталось непокрытым пленкой лака, влага может проникнуть под пленку, она постепенно делается серой и предмет совершенно теряет свой вид.

3. З о л о т о

Золото принадлежит к числу благородных, т. е. мало изменяющихся металлов. Его удельный вес 19,3, температура плавления 1064°.

Золото представляет собой металл, который меньше всего разрушается среди всех металлов, распространенных в быту. Если мы имеем предмет из чистого золота, то можно сказать с уверенностью, что никакие внешние агенты на него не действуют.

Золото очень мягко, очень гибко, необычайно стойко против всех кислот и щелочей и только соединение соляной кислоты с азотной (3 части соляной, 1 — азотной, так называемая «царская водка») растворяет золото. Естественно поэтому, что в какие бы мы условия не поставили золото, оно останется без изменения, поскольку это действительно чистое золото.

Но так как золото очень гибко, очень легко поддается различным

механическим воздействиям, его обыкновенно искусственно делают более твердым, вводя в него так называемую лигатуру. В качестве лигатуры служит обыкновенно медь. Количество этой лигатуры бывает различным. Вторым материалом, который используется для лигатуры, является серебро, но серебро и само по себе очень гибко, легко гнется, а потому такого рода лигатура обыкновенно употребляется для того, чтобы изменить цвет золота, или для того, чтобы понизить его ценность, так как чистое золото слишком дорого. Но когда говорят о чистом золоте, не принимают во внимание, что самородное золото почти всегда имеет некоторые, очень ничтожные примеси серебра, платины и т. п.

Золотые предметы, как памятники искусства ранних эпох, конечно, всегда будут представлять чистый металл без всяких умышленных примесей. Чем дальше, тем золото больше распространяется в быту, больше входит в моду и вследствие этого стоимость золота увеличивается. Для того чтобы понизить стоимость золотых изделий, при их изготовлении употребляют лигатуру, или же делают вещь не целиком из чистого золота, а наносят его тончайшими листами на какой-нибудь другой металл. Такой листок золота сначала проковывается, и это проковывание золота идет до чрезвычайно далеких пределов; хорошо прокованный лист золота кажется просвечивающим зеленоватым светом.

На целом ряде античных вещей из накладного золота я мог установить, что золото было нанесено на тончайший слой какого-то смолистого вещества, которым бронза сначала покрывалась, затем, вероятно, нагревалась, на нее накладывался слой золота и, повидимому, опять вещь обрабатывалась термическим путем.

Золото и какой-либо другой металл, допустим, медь обладают разной электродвижущей силой, между ними большая разница электродвижущих потенциалов; вследствие этого между ними возникают довольно энергичные местные гальванические токи, как только эта пара попадает в жидкость, которая может служить электролитом; а так как даже обыкновенная вода всегда является слабым электролитом, то достаточно, чтобы подобная пара оказалась в условиях влажности, как сейчас же в результате электролитического процесса начнет развиваться разрушение более слабого металла, менее благородного, в данном случае бронзы или меди. Смолистое же вещество, которое между ними проложено, является хорошим изолятором и предохраняет от разрушения подобное изделие, составленное из двух металлов.

Еще и в настоящее время, например, на Кавказе применяется накладка золота на медные или железные вещи путем применения подобной же смолистой подкладки. Это остаток той древней техники, которая не знала процесса золочения, появившегося позднее.

В более поздние времена золочение производится иным путем: золото растирается с ртутью в мазь (амальгаму), которая и наносится на обрабатываемый предмет; при последующем нагревании ртуть испаряется, а золото остается плотно приставшим к другому металлу. К сожалению, трудно представить, чтобы позолота безу-

коризненно спаивалась с серебряной, железной или бронзовой основой, почти всегда на ней могут быть какие-нибудь невидимые глазом трещины, поры, ничтожные отверстия, но этого достаточно для того, чтобы сюда пробралась вода в виде жидкости или паров, и началась электролитическая коррозия, т. е. разрушение менее благородного металла.

Золото может быть обработано путем проковки или путем литья. Если золото чистое, это не имеет значения для сохранности; если золото в сплаве с медью, то проковка играет очень большую роль, так как она неизбежно сопряжена с появлением пор параллельно плоскости обработки.

Таким образом, коррозия менее благородного металла может появиться глубоко в толще, если туда может проникнуть вода.

Разрушения, которые нами могут быть замечены на золотых вещах, обыкновенно ничтожны и являются следствием окисления добавки, т. е. окисления меди или серебра. Окисление меди скажется зелеными налетами, которые легко снимаются любой кислотой, даже соляной, или щелочью (аммиаком), растворяющими медь, но если золотой сплав разрушается мало, то очень часто на золоте сказываются значительные, плотно приставшие продукты разрушения другого металла. Так, нередко золотые предметы из раскопок покрыты красной ржавчиной, которая происходит от окисла железа почвенного или соседних железных предметов. Разрушить такую красную ржавчину очень легко, например, соляной кислотой. Итак, золото не требует большой заботы в смысле его сохранения и очистки; трудность для очистки представляет комбинация золота с другим металлом в сплаве или в виде накладки, чеканки.

4. Серебро

Серебро — металл менее благородный, с удельным весом 10,5 и точкой плавления 960°. На воздухе серебро изменяется весьма незначительно, если этот воздух не засорен какими-нибудь сильно действующими веществами — сернистым газом, хлором, аммиаком и т. п. Подобно золоту, серебро очень мягко, ковко, но в противоположность золоту оно очень быстро отзывается на многие реактивы; в азотной кислоте серебро растворяется совершенно; с соляной кислотой образуется рыхлое хлористое серебро с фиолетовым оттенком, с серой — черное сернистое серебро. Чрезвычайно любопытное действие на серебряные окислы оказывает муравьиная кислота: раствор ее при нагревании разрушает эти окислы и восстанавливает из раствора чистое металлическое серебро, в то время как окислы другого металла, например, меди — обычного соседа серебра в археологических условиях — остаются в растворенном состоянии.

Как уже сказано, серебро совершенно растворяется в азотной кислоте, но в воздухе не может находиться такого количества азотной кислоты, чтобы она могла воздействовать на серебро. Однако другое соединение азота — аммиак (NH_4OH) — чрезвычайно рас-

пространенный засоритель воздуха, и действие его на серебро активно.

Гораздо больше опасения внушает то, что серебро очень легко разрушается хлором, а хлор — элемент, который может оказаться и в качестве засорителя воздуха и почти неизменно находится в качестве засорителя почвенных вод. Поэтому и продукты разрушения серебра чаще всего являются результатом действия хлористого натрия, хлористого аммония или хлористого калия на металлическое серебро. Из всех видов разрушения самым тяжким является так называемое роговое серебро — вещество серого цвета с бурыми и фиолетовыми оттенками, настолько мягкое, что его можно резать ножом. Если удельный вес чистого серебра 10,5, то вес рогового серебра всего 5,6. Разница весьма значительная, показывающая на очень глубокое изменение металла.

Сильно действует на серебро сернистый газ или серная кислота, превращая его в сернистое серебро черного цвета. Превратить серебро в сернистое серебро искусственно можно, и получается прекрасное прочное вещество темносерого, почти черного цвета, которое служит для украшений. Таковы хорошо известные кавказские и северо-русские вещи с чернью. Так как это соединение очень прочно на воздухе, его присутствие для дальнейшей жизни серебряного предмета не играет никакой опасной роли.

Механическая очистка большой роли для серебра играть не может, потому что серебро — металл мягкий и гибкий, и механической очисткой можно повредить серебряный предмет. Химическая очистка может идти двумя путями — применением щелочей или кислот. Щелочные способы базируются главным образом на аммиаке. Аммиак — хороший растворитель различных соединений серебра и прежде всего хлористого серебра, но надо помнить, что он небезразлично действует и на чистый металл, поэтому, применяя аммиак, необходимо брать раствор не слишком сильный (2—5%). Для того чтобы действие аммиака не было резко, лучше применять его в мыльной пасте А. А. Лаптева.

Когда в лаборатории Института археологической технологии было большое количество серебряных монет, нуждавшихся в очистке, мы прямо погружали в бак с этим разбавленным мылом до 500—600 монет сразу и в течение 3—4 суток монеты оставались в баке. Каждый день монеты вынимались, пересматривались, промывались, механически подчищались и т. д. Обыкновенно на 3-й—4-й день все наросты бывали удалены. Иногда вместо зеленых налетов появляются красные, т. е. окись меди превращается в закись.

Эту очистку можно ускорить. Для этого после мыльной ванны делается хорошее промывание (вещи два-три раза кипятятся в воде), и потом серебряный предмет кладется в раствор муравьиной кислоты (приблизительно 10—15%, но никак не выше 25%). Нагреть муравьиную кислоту надо почти до кипения, но не давать ей кипеть. Обыкновенно такая обработка муравьиной кислотой заканчивается чрезвычайно быстро. Одного-двух часов промывания в муравьиной кислоте достаточно для того, чтобы удалить различ-

ные, даже упорные налеты. После этого необходимо тщательное промывание в кипящей воде. Если оставить вещь без промывки после обработки муравьиной кислотой, кислота будет производить дальнейшее разъедание медной лигатуры, входящей в состав серебра для придания большей твердости этому мягкому, ковкому, гибкому металлу.

Наиболее древние серебряные вещи обычно имеют почти чистый металл — 90—95% (5% — произвольные примеси). В более поздние эпохи в серебряные вещи начинают вводить медь, которая и разрушается в древних изделиях больше, чем самое серебро. Главное свойство муравьиной кислоты заключается в том, что в этой кислоте растворяются и медные и серебряные окислы, но растворы медных окислов в муравьиной кислоте держатся чрезвычайно прочно. Из этого раствора медь не осаждается очень долгое время. Раствор серебра в муравьиной кислоте при нагревании быстро разлагается. Из муравьиной кислоты уходит одна из ее составных частей (углекислота) и осаждается осадок чистого металлического серебра. Таким образом, серебро из муравьино-кислого раствора (формиат серебра) восстанавливается в металл. Растворяя медь и удаляя вместе с водой ее окислы, мы в это же самое время восстанавливаем серебряные окислы до металлического состояния.

К сожалению, такое восстановленное серебро, хотя по своему составу является чистым металлом, но по структуре представляет губчатую массу без типичного серебряного блеска. В таких случаях необходимо применять термическую обработку, т. е. прогревание приблизительно до 500—600°, чем восстанавливается вязкость, и серебро получает так называемую усадку. Эта усадка уплотняет серебро и оно вместо серой губки дает настоящую плотную пленку, поддающуюся полировке (метод Ал. Скотта). Если у серебра был восстановлен лишь очень тонкий слой, прокаливания не требуется — достаточно обработать восстановленную поверхность суконной щеткой.

Иногда следует замедлить слишком быстрое действие муравьиной кислоты. Для этого берется 25-процентный раствор кислоты и в него добавляется аммиак до тех пор, пока этот раствор не получит аммиачного запаха; таким образом получается раствор муравьино-кислого аммония. Могут быть и другие вариации: вместо аммиака для ослабления сильного действия кислоты можно вводить хлористый аммоний. Хорошие результаты дает комбинированная обработка (поочередно) муравьиной кислотой и сегнетовой солью или даже только последней.

Третий способ обработки серебра — это способ электрохимический. В качестве электролита можно попрежнему брать едкий натр, но лучше не в чистом виде, а добавлять к нему хлористый аммоний, и вместо цинка брать алюминий. Очень полезным оказывается добавление в щелочный электролит немного муравьиной кислоты. Другими словами, всеми этими способами мы стараемся сделать работу электролитической ванны более спокойной и более мягкой. Цинк дает слишком энергичный процесс с едким натром, поэтому вме-

сто цинка мы берем алюминий. Ту же цель имеет применение вместо едкого натрия раствора хлористого аммония или же добавление хлористого аммония в едкий натрий. Во избежание излишней сложности рецептуры в работе небольших музеев рекомендуется при очистке серебра пользоваться более простыми химическими способами. Если же желательно применить именно электрохимическую обработку серебра, то можно прибегнуть к помощи установки Курнакова, как действующей менее сильными растворами.

Если на серебре образовался налет сернистого серебра (бурого или черного цвета) и легкое протирание не удаляет его, применяется раствор (10—25%) двойной соли серноватисто-кислого натрия (гипосульфита) и серноватисто-кислой закиси меди ($4\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{Cu}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}_3$) после чего должно идти обычное кипячение в воде. Такое же действие имеет на сернистое серебро раствор серноватисто-кислого калия (10—20%).

Очень часто приходится встречаться с серебряными вещами, украшенными тончайшим листиком золота или позолотой. Здесь могут происходить те же процессы, что при бронзовых и медных вещах в комбинации с золотом. Лучшие результаты и в этом случае получаются при обработке муравьиной кислотой или в пасте А. А. Лаптева. Но в данном случае следует вести работу со всей осторожностью, почему следует работать со слабыми растворами, чтобы увеличить возможность контроля.

Хранение серебряных вещей, точно так же как и хранение золотых вещей, не требует исключительных мер, если вообще режим музея нормален. Серебро не боится ни света, ни мороза, ни сухого воздуха, ни даже влажного воздуха, если в этом воздухе не растворены какие-нибудь загрязнители, т. е., если в нем нет сернистого газа, сероводорода и аммиака. Если на серебре появляются какие-то темносероватые налеты, то это ясный признак, что в воздухе имеются какие-то сернистые соединения. Тогда надо изменить условия хранения; серебро же освобождается от таких сернистых налетов действием легкого раствора серноватисто-кислого натрия (фотографического гипосульфита).

5. О л о в о

Олово (точка плавления $232,4^\circ$, удельный вес около 7,3) в древности считалось драгоценным металлом наравне с серебром и золотом; это объясняется его редкостью, во-первых, и, во-вторых, его способностью противостоять многим реактивам, действующим на медь и железо (как, например, уксусная, лимонная, щавелевая кислоты, ягодные соки, виноградное вино), его блеском, который напоминает блеск серебра.

Олово обладает изумительным свойством, оставаясь химически чистым, оно может иметь три совершенно различных вида (аллотропические видоизменения). Всем известное белое олово, так называемое бета-олово — белый металл с очень приятным блеском, когда он еще свежий, очень ковкий, позволяющий проковывать ли-

сты тоньше папиросной бумаги, но не выносящий вытягивания в проволоку, легко образующий на поверхности для своей защиты тонкую пленку. Чистое литое олово имеет кристаллическую структуру, почему при сгибании издаст своеобразный хруст.

Олово редко обходится без примесей, чаще всего свинца, который делает цвет сплава тем более серым, чем больше прибавлено свинца. При этом стойкость олова против растительных и жирных кислот уменьшается.

Если температура окружающей среды падает ниже 18° , олово получает склонность видоизменяться; чем ниже температура, тем сильнее эта склонность, при температуре же $—30—40^{\circ}$ олово очень быстро переходит в новый вид — оно делается серым и очень хрупким, и, даже при условии перенесения в прежние температурные условия, такое олово сохраняет свою хрупкость и серый цвет. Это серое олово называется альфа-олово.

Во время русско-турецкой войны в Россию была доставлена большая партия олова из-за границы в зимнее время. Это олово, частью шедшее на изготовление оловянных походных принадлежностей, для лужения посуды и т. п., везли зимой при 40° мороза в Москву. Когда олово прибыло в Москву, то оловянные болванки оказались серого цвета и чрезвычайно хрупкими — при падении на землю такая оловянная болванка рассыпалась. На это обратили внимание, для выяснения был призван петербургский академик Фрицше, который установил, что олово не выносит таких низких температур, превращаясь тогда в иную аллотропическую форму, в альфа-олово.

Наконец, при нагревании выше 160° олово переходит в свою третью модификацию, которая обладает такой хрупкостью, что совершенно рассыпается в песок.

Все эти модификации олова чрезвычайно отличаются друг от друга и заставляют к олову относиться очень осторожно, несмотря на то, что обычно оно весьма стойко.

Характерные повреждения, происходящие при переходе белого олова в серое, получили несколько вычурное название «оловянной чумы». «Оловянная чума» может поразить предмет или по поверхности или же насквозь, но в музейной обстановке чаще приходится иметь дело только с отдельными гнездами.

Наблюдения, которые в общем над оловом производились довольно широко, показывают, что оловянные предметы заражались от соседних, уже сделавшихся серыми. Это объясняется тем, что малейшая крупинка такого серого олова, попав на переохлажденное бета-олово, вызывает переход в другую аллотропическую форму, подобно тому, как в переохлажденной воде малейшая крупинка льда моментально вызывает общее замерзание.

В музейной обстановке постоянно приходится сталкиваться с оловянными предметами. У нас было обращено внимание на музейное состояние олова сравнительно недавно — только в 20-х годах нашего столетия, и тогда началась довольно энергичная кампания по выработке мер сохранения олова. Эта кампания была возглавле-

на Институте археологической технологии, где и была сосредоточена вся научная работа по методике реставрации оловянных предметов. Нами были изучены все работы западно-европейских и наших ученых, посвященные олову, была предпринята работа по изысканию мер, которые могут придать олову устойчивость. Оказалось наиболее практичным и наиболее эффективным продолжительное кипячение олова в воде. Прогреть олово без воды опасно, потому что при достижении 160° олово может перейти в третью модификацию, и оловянная вещь рассыпется. Кипячение ее в воде прекращает начавшийся процесс перехода в серое олово, так что предмет как бы обеззараживается.

Какие-нибудь химические вмешательства здесь совершенно бесполезны, потому что изменение произошло не химическое, не от какого-либо соединения, а изменение физическое, структурно-молекулярное, и бороться с ним химическим путем бессмысленно. По отношению оловянных вещей, весьма многочисленных в наших музеях в некоторых местах и весьма ценных, приходится ограничиться только кипячением, а в дальнейшем — хранением в соответствующих условиях. Эти условия состоят в том, что олово следует на холодное время переносить в более теплые помещения.

6. Свинец

Свинец известен с глубокой древности, но особенно серьезной роли ни в быту, ни в искусстве долгое время не играл, так как он мягок, легко изменяется от внешних реагентов и слишком тяжел. В сущности самое серьезное его применение — изготовление монет, печатей, а также свинцовых белил, что одинаково было известно и на Дальнем Востоке и в бассейне Средиземного моря. У римлян свинец уже находим в водопроводном деле, при судостроении и т. д.

Свинец обладает удельным весом от 11,25 до 11,4, точкой плавления — 326° . Он хорошо растворяется азотной кислотой, но разведенные серная и соляная кислоты на него не действуют разрушающе, так как быстро образующаяся на поверхности пленка хлоридного свинца и серносвинцовой соли предохраняют его от дальнейшего разъедания.

В то же время слабая органическая кислота — уксусная — растворяет свинец совершенно, а также и вода, содержащая соли аммония и углекислоту.

Разрушения свинца начинаются с его пребывания на воздухе. На свинец сильно действует кислород. Соединяясь с кислородом, свинец дает окись (PbO), которая заметна почти на всех свинцовых предметах в виде белой пленки. Если в воздухе содержится углекислота (а она содержится в воздухе почти всегда), действие воздуха на свинец оказывается особенно сильным (углекислый свинец — $PbCO_3$). Результатом сложного окислительного процесса является белое вещество, так называемые свинцовые белила, состоящие из углекислого свинца и гидрата окиси свинца ($2PbCO_3 \cdot Pb(OH)_2$). Ве-

щи, находящиеся в таких условиях, где было сильное действие углекислоты или уксусной кислоты, обыкновенно разрушены совершенно или так, что они с трудом могут быть взяты в руки. Энергичным разрушителем свинца оказываются жиры и масла.

Хотя свинцовые вещи вообще чрезвычайно чувствительны ко всякого рода разрушениям, но при этом у разрушенных почти совершенно свинцовых предметов иногда почти не деформируется их форма; так, например, очень часто на свинцовых монетах, почти совершенно разрушенных, можно прочесть надписи. Это объясняется тем, что свинцовые окислы очень плотны, и изменение объема окислившегося свинца не столь значительно, как у железа или серебра. Если свинцовые предметы покрыты пленкой, чаще всего эту белую или желтоватую пленку, иногда довольно твердую снаружи, но внутри рассыпающуюся, мы удалить не можем. Никакого вполне надежного и простого средства для обработки свинца мы не имеем.

Если коррозия не зашла слишком далеко, реставрационная мастерская Музея истории искусств (Москва) применяет со сравнительным успехом электролитическую обработку (цинковая пыль, раствор муравьиной кислоты).

Лучшим средством очистки свинца германские лаборатории считают обработку его поташем (углекислый калий — 3 части, дистиллированная вода — 1 часть), в растворе которого свинцовую вещь кипятят 5—10 мин., потом остужают, вновь кипятят, каждые четверть часа вынимают и чистят мягкой щеткой. При особом упорстве корок, предмет кладется на цинковую пластинку, в остальном операция продолжается до удаления корок. Сушить необходимо после промывки в кипящей воде, погружая на полчаса в алкоголь, сменяя его дважды, после чего на полчаса в эфир, но то, что остается под этими удаленными окислами, часто не имеет никакого подобия прежнего предмета, и окисленный предмет с его коркой представляет иногда большую возможность для изучения, чем очищенный. Поэтому свинцовые вещи очень часто совсем не подвергаются никакой чистке.

Восстановление свинцовых окислов в металл электролитическим путем, конечно, возможно, однако восстановленный свинец представляет губчатую массу, не сохраняющую свою форму.

Закрепление свинцовых вещей необходимо проделать в совершенно нейтральном веществе. Наилучшие результаты дает закрепление в растворе шеллаковой смолы или в растопленном воске.

Заканчивая свинцом обозрение способов консервации и реставрации металлов, нельзя не обратить внимание на крайнее разнообразие видов разрушения металла и, сообразно этому, методов лечения больного объекта. Как к больному человеку, так и к больному металлическому предмету необходимо подходить всегда индивидуально, так как совершенно одиноким средств для всех случаев быть не может. Наоборот, при хранении предметов, т. е. при консервации, есть общие правила гигиены — это правильный воздушный режим здания.

III. МАТЕРИАЛЫ ОРГАНИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Кость

В кости присутствуют одновременно два элемента — минеральный и органический. Минеральный скелет кости строится из фосфорнокислой извести; из нее строится та очень сложная конструкция кости, которая отличается столь необычайно высокой прочностью как в смысле сопротивления на разрыв, так и на давление, излом и т. д. Органическим наполнителем кости являются жировые вещества. В силу своей двойственной природы кость претерпевает изменения различного характера:

Под влиянием окисления, под действием гидролитического растворения, реакции кислот, щелочей, работы бактерий жировые вещества, наполняющие кость, разлагаются и расщепляются. В конечном результате они частью улетучиваются, частью превращаются в растворимые в воде, частью перерабатываются бактериями в соли и от живой кости остается только одна минеральная основа. На минеральную основу ни свет, ни чистая вода химически не действуют (вода действует только механически, унося отдельные частицы), потому что фосфорно-кислая известь, составляющая скелет кости, в воде нерастворима, но присутствие поваренной соли делает воду растворителем костного вещества.

То же действие имеют некоторые кислоты.

Щелочи на минеральную основу кости не действуют, но выщелачивают жировые вещества.

В течение тысячелетий минеральное костное вещество большей частью разрушается, однако факт находок палеолитических костей человека говорит о возможности необычайного сопротивления костного материала. В других случаях кость находят в минерализованном состоянии, где органические материалы постепенно замещаются минеральными солями и окислами, особенно SiO_2 и CaCO_3 .

Очень часто при раскопках археологи встречаются с костью по внешнему виду как будто бы совершенно целой, но высыхание, а иногда маленькое прикосновение к ней ведут к рассыпанию, потому что кость разрушена в своей механической структуре, и только оставаясь столетиями без движения, она сохраняет свою внешность. Поэтому при раскопках, когда приходится иметь дело с костью сильно разрушенной, хотя бы наружно и целой, ее прежде всего нужно закрепить.

Самым простым способом закрепления является пропитывание ее (кистью или через пульверизатор) каким-нибудь уже известным нам закрепителем; лучше всего желатином (раствор желатина от 2 до 5%).

Для того чтобы кость была достаточно прочной после закрепления, приходится опять прибегнуть к тому же свертыванию желатина формалином, как и во всех прочих случаях. При полевой работе, непосредственно на месте раскопок обычно прибегают к пульверизации легким раствором формалина или даже к смазыванию

формалином посредством кисточки. Таким образом, уже на месте можно так закрепить кость, что она будет вполне пригодной для изъятия и дальнейшего обращения.

Второй закрепитель, может быть еще более легкий в обращении,— это парафин. Парафин нагреванием растопляется и этим растопленным парафином заливается кость с таким расчетом, чтобы произвести расчистку уже в музейной обстановке.

Третьим закрепителем может явиться цапон, т. е. препарат клетчатки. Надо только помнить, что цапоновый лак является легко воспламеняющимся веществом, поэтому никакое курение там, где имеется цапон, абсолютно недопустимо. Цапоном или пульверизируют кость или смазывают ее кисточкой.

При изъятии кости из земли следует помнить, что, если слишком пересушить кость, взятую из влажной среды, она будет рыхлой и легко может рассыпаться при перевозке или дальнейшем обращении; поэтому кость необходимо закреплять на месте, не давая ей пересохнуть. Иногда такое закрепление, какое было указано выше, может оказаться недостаточным. Поэтому, если перед нами какой-то костяной предмет, очень хрупкий и к тому же большой ценности, должно принять все меры для того, чтобы доставить его в музей в непо потревоженном состоянии. Для этого нужно создать более прочный футляр.

Очень хорошим оказывается такой способ: замешивается гипс, опускается туда мочало, нащипанное из рогожи, или мелкие упаковочные стружки, и этой массой обкладывается кость с открытой стороны. Когда гипс схватится, подчищается дальше поверхность костяного предмета, опять накладывается такая гипсовая повязка, но ее не надо прижимать, чтобы она оставалась достаточно рыхлой. Не следует забывать, что гипс при застывании увеличивается в объеме и может сжать вещи, находящиеся внутри такого футляра; поэтому, если бы футляр был из одного гипса, он, застывая, мог бы раздавить объект; замешивая в гипс такое рыхлое вещество, как стружки или мочало, мы предотвращаем слишком сильное сдавливание. Кроме того, надо твердо помнить, что прогипсованное мочало или гипс накладываются на кость, уже закрепленную желатином, цапоном или парафином, иначе, если этого не было сделано, гипс крепко схватится с костью и отделить его от рыхлой кости будет трудно; вообще, даже при наличии закрепления, следует перед наложением гипсового футляра изолировать кость тонкой мягкой бумагой, кисейкой или чем-нибудь подобным. Для особо хрупких вещей приходится прибегать к изъятию объекта блоком вместе с землей.

В этом случае поступают следующим образом: делается деревянная рама такой величины, чтобы она была большей по своим размерам, чем данный предмет, и по глубине больше, чем вертикальные размеры вещи. Рама эта ставится на поверхность земли и с боков подрезается грунт; рама садится. Это следует делать до тех пор, пока снизу под объектом не будет обеспечен достаточный слой грунта. Все боковые прозоры между блоком и рамой зали-

ваются гипсом. Сверху также следует залить гипсом, чтобы не потревожить и эту поверхность. Когда все стороны и верх будут залиты гипсом, накладывается крышка и завинчивается винтами (шурупами), а не закалчивается гвоздями, потому что от сотрясения блока ударами молотка можно раздробить костяной объект. Когда коробка уже сделана, начинают подчищать снизу и постепенно подводить планку за планкой нижнего дна; затем подводят одну или две поперечных планки, после чего, связав все это вместе, можно перевернуть весь блок. Переворачивать нужно очень осторожно, да и вообще при этой работе нужна большая точность, аккуратность и особенно терпение.

Перевернув блок, необходимо нижнюю сторону залить гипсом и закрепить планки нижней поверхности винтами. Доставив блок на место, приступают к распаковке в обратном порядке. Когда при расчистке дошли до того места, где уже оказывается сама кость, сразу же, попутно с расчисткой от земли, производится и закрепление. Расчистка идет параллельно закреплению.

Такой способ называется изъятием блоком и может быть применен не только в отношении костяных вещей, но и всяких других, которые требуют особой осторожности. Таким способом могут быть изъяты ткани, дерево и керамика; иногда блоки берутся очень большие, как это особенно часто бывает при выемке скелетов вымерших животных.

До сих пор мы говорили об археологической кости, как о материале особенно трудном. Однако в музеях имеется не только археологическая кость, но и более поздние костяные изделия самого различного порядка.

Обыкновенно кость с течением времени начинает желтеть и усыхать, поэтому на старых костяных вещах всегда заметны желтизна и трещины. Вследствие высыхания костяная обкладка, например, на шкатулках, начинает коробиться, разрываться и, наконец, отстает. Самым большим злом является именно это усыхание, которое происходит от того, что жировой наполнитель, бывший в кости, постепенно разлагаясь, исчезает, кость высыхает и это высыхание заставляет ее несколько сокращаться в объеме. Предотвратить это усыхание почти невозможно, но все же известные меры могут здесь быть применены. Самой естественной мерой, наиболее эффективной, было бы наполнение кости жировым веществом. Но и вновь введенное жировое вещество будет точно также склонно к разложению. Поэтому нужно выбирать такой наполнитель, который не разлагается; таким наполнителем может быть жировое вещество минерального происхождения — парафин. Пропитывание парафином костяных вещей является наиболее целесообразным способом их консервирования. Так как парафин дает жирную поверхность, не поддающуюся наклейке, то при необходимости склеивания надо парафин снять с поверхности бензином, эфиром или другим растворителем.

Сильно ссохшиеся костяные вещи типа пластинок можно проварить в смеси воды с глицерином, хорошо протереть и сушить под

прессом; они поддаются склеиванию желатиновым (25 частей, плюс 100 частей воды, плюс 7 частей уксуса) или осетровым клеем (20 частей, плюс 100 частей воды).

Пропитывание костяных вещей цапоновым лаком, разведенным на ацетоне, дает по внешности прекрасные результаты: нет никаких пятен, неприятного блеска, цвет кости не изменяется и т. д. Но не решенным остается вопрос о прочности цапонового лака; далее можно считать неизбежным при долговременном хранении выделение из препарата свободной активной кислоты.

Сейчас цапоновый лак широко применяется для закрепления подобных вещей и есть работники, которые его считают наилучшим закрепителем. Во всяком случае, если уже прибегать к применению препаратов целлюлозы, то лучше брать не цапон, а какой-нибудь другой препарат целлюлозы. Самые лучшие результаты дает кинопленка, растворенная в ацетоне; в результате такого растворения получается лак, которым можно пропитывать и склеивать костяные вещи. Из других подходящих в данном случае препаратов наилучшим является бензил-целлюлоза, которая растворяется в бензине. Следует помнить, что цапон может быть применен только как средство предварительной обработки, а для хранения в музее необходимо применять более долговечный закрепитель.

Кроме закрепления кости, может встретиться необходимость беления ее, хотя вообще пожелтевшая кость, т. е. сильно прожированная, держится гораздо лучше, чем очень побелевшая, утерявшая жир; если беление необходимо, оно может быть произведено перекисью водорода H_2O_2 — обычной продажной концентрации — или в более упорных случаях 2-процентным раствором хлорной извести или же жавелевой воды; в последнем случае надо знать крепость жавелевой воды и довести ее концентрацию водой до 2—5-процентного раствора.

Костяные вещи очень стойки: если их правильно добыли, правильно закрепили, они будут хорошо держаться. Конечно, когда речь идет о таких исключительных вещах, как череп палеолитического человека, то им надо уделять особое внимание и не подвергать напрасному действию света, не подвергать сильным переменам температуры, одним словом надо держать их в нормальном музейном режиме, оберегая от яркого света.

IV. ВОЛОКНИСТЫЕ ВЕЩЕСТВА

1. Прядильное волокно и изделия из него

Группа волокнистых веществ обнимает собою огромное количество предметов, по внешнему виду весьма различных, но по основным признакам своей природы и технологическим свойствам имеющих глубокие родственные связи. Сюда относятся: 1) прядильные волокна, идущие на изготовление тканей, шнурков, тесьмы, веревок и т. п.; 2) кожа и пергамент; 3) дерево, 4) бумага, не состав-

ляющая самостоятельной категории, т. е. особого типа волокна, но столь тесно связанная с первой и третьей категориями и в то же время столь своеобразная по своим конечным свойствам, что заслуживает особого места в ряду изделий из волокнистых веществ.

Из четырех намеченных категорий особое внимание музееведов должно быть обращено на первую и последнюю, т. е. ткани и бумагу. Если литература по консервации и реставрации бумаги обширна и здесь достигнуты весьма серьезные результаты, то в отношении тканей дело обстоит совершенно иначе, и нам, советским ученым, принадлежит честь быть пионерами в этой области. Поэтому я считаю необходимым остановиться на данном случае несколько подробнее. Правда, несколько лет тому назад Музейное бюро при Лиге Наций (*International office des Musées*) провело анкету по всем крупнейшим музеям мира, кроме СССР, по вопросу о консервации и реставрации тканей.

Результаты этой анкеты были напечатаны в журнале «*Museion*», издаваемом этим Музейным бюро, выдержки из статьи были напечатаны в журнале «Советский музей» (в 1935 г.).

Просматривая эти статьи, читатель будет крайне поражен тем убожеством мыслей, которые положены и в организацию этой анкеты и тем более — в основу самих отчетов. Почти никто не перешагнул через самую элементарную эмпирику и только Кригер — консерватор Вашингтонского музея, кроме ответа на анкету, дал статью, в которой изложил свои взгляды на реставрацию и консервацию, да еще в Париже А. Федоровский — заведующий лабораторией музея этнографии — сделал несколько научных предпосылок, на которых может базироваться подобная работа.

Такое убожество мыслей можно объяснить только тем, что музейные ткани никогда не были предметом достаточного внимания с точки зрения реставрации и консервации.

Между тем, в наших музеях есть такие материалы, которые являются единственными в своем роде, больше нигде не представленными, имеющими мировую ценность. Так, в Эрмитаже хранятся ткани, полученные в результате замечательных раскопок в наших южных районах. В курганах были найдены образцы превосходных древнегреческих тканей, и среди них имеются такие, подобных которым больше нет ни в одном музее мира. Наиболее эффектные находки были сделаны в 1878—1879 гг. Сведения об этих находках были изданы в отчетах Археологической комиссии в 1881 г. Альбом, содержащий великолепное воспроизведение их, показывает, что действительно мы обладаем изумительными сокровищами.

В 1924—1925 гг. были проведены раскопки в Монголии знаменитым путешественником П. К. Козловым. В курганах, относящихся к первым столетиям нашей эры, были найдены в большом количестве ткани китайского происхождения уникального значения и местные гуннские ткани. Ничего равного им никогда и нигде не было найдено. Только с этих пор можно было говорить об истории китайского шелкового текстиля, настолько богаты были находки, полученные при раскопках в Монголии.

Когда ткани из раскопок Козлова были доставлены в Ленинград, они поступили в реставрацию и в очистку в Этнографический отдел Русского музея, ныне Музей этнографии. Перед этим в Ленинграде произошло огромное наводнение, залившее подвалы Этнографического отдела, где хранились десятки тысяч вещей, в том числе и ткани; все это было попорчено водой.

Для реставрации тканей при музее была организована особая мастерская, и с необычайной быстротой, с большим умением эти ткани были реставрированы (вымыты, очищены от грязи и т. д.). В эту же мастерскую поступили для реставрации ткани из раскопок Козлова. К великому сожалению, к ним были применены те же самые методы, что и к этнографическим тканям. Между тем, возраст этнографических тканей был 20, 30, самое большее 50 лет, тогда как возраст тканей из раскопок Козлова равнялся 2000 лет.

После очистки ткани были выставлены сначала в Географическом обществе, потом в Академии истории материальной культуры. Сначала все это казалось очень чистым и гладким, но когда были приглашены специалисты-текстильщики, то они констатировали, что от тканей почти ничего не осталось: испорчено волокно, смыты краски и только те ткани, которые не попали в реставрацию, могли дать представление об истинном виде как красок, так и волокна.

По этому поводу разгорелась жесточайшая дискуссия, было много разговоров и споров о том, как следует реставрировать и хранить эти ткани, и есть ли способы очистки и реставрации тканей вообще. Когда стали просматривать иностранную и нашу литературу, то оказалось, что ничего по этим вопросам в ней нет.

Существуют хорошие руководства (главным образом немецкие) по прачечному, по пятно-выводному делу, но это совсем иное. Казалось бы, практика иностранных музеев могла бы нам кое-что дать в этом отношении, но коптские и сирийские (из Пальмиры) ткани, составляющие главное богатство заграничных музеев, благодаря условиям своего археологического существования, дошли до нас в великолепном состоянии и производят впечатление почти новых. Поэтому в отношении таких тканей, конечно, не могли быть применены те меры, которые необходимо провести в части очистки и реставрации тканей, пролежавших много сотен и даже тысячи лет в обыкновенной земле; монгольские же ткани находились даже в грязи, т. е. совершенно в иных условиях, чем коптские ткани.

Выработка новых методов реставрации и консервации тканей была поручена Институту археологической технологии; в Институте были организованы рабочие бригады по различным вопросам, были привлечены для консультации крупнейшие специалисты текстильного дела.

Руководство этими работами было возложено на меня.

Основным принципом всей работы было следующее: ни одного шага не предпринимать без тщательного изучения материала данной вещи, именно данной вещи индивидуально, а не вообще, потому что здесь была масса вещей различных по технике, по материалу, по своей окраске и т. д. Принцип изучения материала тканей

прежде установки научно обоснованных методов очистки или консервации до сих пор остается основным, забывать этого не следует.

В статье Кригера, о котором было выше упомянуто, говорится, что только после изучения материала и его природы можно предпринимать какие бы то ни было меры по охране тканей, потому что без такого изучения мы вообще рискуем окончательно погубить все коллекции.

Некоторые из результатов работ Института по тканям были напечатаны в «Известиях» Академии истории материальной культуры — «Технологическое изучение тканей из раскопок Ноин-Ула», но весь раздел о реставрации и консервации остался не затронутым. Не возмещает пробела и выпуск материалов по методологии археологической технологии (К вопросу об очистке тканей, вып. VIII).

Итак, если мы имеем в музее текстильные материалы, мы должны быть в обращении с ними чрезвычайно внимательными и осторожными, потому что, к сожалению, печатного руководства по обработке их для музейных коллекций мы до сих пор не имеем.

Текстильные материалы создаются из волокна. Волокно может быть животного или растительного происхождения. Простейшими способами распознавания волокон растительного и животного происхождения являются следующие: 1) при сгорании шерсть и шелк дают характерный запах жженого рога, растительные — обычный дым без особого запаха; 2) на конце обгоревшего животного волокна образуется темная шишечка спекшегося белкового вещества, растительное волокно при сгорании обращается в незначительное количество золы светлосерого цвета, а обгоревшее волокно имеет обуглившийся заостренный конец.

Волокно животного происхождения — шерсть и шелк; растительного — главным образом лен и хлопок, но среди археологического материала встречается и волокно конопли, крапивы и др. По своей природе и животные и растительные волокна представляют коллоиды.

До сих пор мы имели дело с минеральным, неорганическим материалом, который обладает сравнительно очень высокой устойчивостью, в то время, как органические коллоиды по своей природе необычайно капризны и шатки.

Коллоидами, т. е. клееобразными веществами вообще называются вещества, способные выпадать из растворов в виде студня или желеобразного осадка. Такой осадок или вновь растворим в том же растворителе, — таков, например, желатин, столярный клей, гуммиарабик, — или нерастворим; таковы, в частности, волос, шелковина, волокно льна, хлопка и т. д. Они выработались из очень сложных коллоидальных растворов живого организма и представляют результат свертывания (коагуляции) этих растворов; это свертывание совершается в процессе жизни организма, будь то животное или растение.

Волокно отличается свойством поглощать воду и вообще жидкости. От этого поглощения оно набухает. Набухание может быть

весьма различного свойства: например, при высушивании материал возвращается к прежнему состоянию, в то время как в других случаях, когда перейден какой-то предел набухания, возврата уже нет, набухание превращается в постоянное. Вслед за этим постоянным набуханием происходит уже усвоение воды более прочное, не механическое, а химическое, и волокно превращается в нечто новое, это нечто новое обладает новыми свойствами, отличными от свойств основного материала; большей частью оно обладает более низкими качествами, чем основной материал.

Если мы станем рассматривать различные сорта волокна, то прежде всего должны будем остановиться на шерсти, так как она составляет наиболее распространенный в древнее время материал для текстиля.

Шерсть представляет цилиндрическое тело, иногда трубочки с внутренним каналом. Этот канал бывает в большинстве случаев почти совсем незаметен; в некоторых сортах шерсти его вообще нет. Крайне типичным для шерсти является то, что цилиндрическое тело ее покрыто чешуйками. Благодаря этим чешуйкам создается очень своеобразное свойство — способность свойлачиваться, сваливаться. Чешуйки могут плотно прилегать друг к другу, но могут и топорщиться, несколько отходить друг от друга, что особенно содействует образованию войлока. По химическому составу шерстяное волокно состоит из ряда белковых веществ, почему ему свойственны те явления, которые вообще свойственны белковому веществу, в том числе разложение сложного белкового вещества при посредстве бактерий в менее сложные, или то, что называется гниением.

В противоположность шерсти, шелк дает совершенно гладкую сплошную нить, без малейших неровностей или шероховатостей, кроме того, что в некоторых местах бывают узелки, но их сравнительно немного. В разрезе волокно шелка представляет сплошной кружок без отверстия в середине или несколько вытянутую округло-угловатую фигуру. Такая угловатая фигура свойственна шелковине дикого шелкопряда, в то время как у культурного шелкопряда разрез шелковины совершенно круглый. Иногда это чрезвычайно полезно знать.

Дело в том, что мы изучаем текстильные материалы, как документ истории, как памятник определенного времени, как памятник определенной культуры. В тех тканях из коллекции Козлова, о которых я уже упоминал и которые характеризуют нам китайский текстиль времени начала н. э. или за одно-два столетия до н. э., — в этих тканях оказалось присутствие шелковины полудикого шелкопряда, так как разрез нити давал угловато-округлую фигуру. Это свидетельствует о том, что в культуре Китая в это время уже развивается шелководство, как культурное предприятие, как занятие людей, направленное на отбор и селекцию шелкопряда. В это время уже не просто собирают коконы дикого червя, а воспитывают его. Зная это, мы совершенно иначе представляем себе и культуру Китая этого времени, чем представляли бы, не располагая такими данными.

И шелк и шерсть способны поглощать очень большое количество воды, причем, поглощая эту воду, они по внешности изменяются чрезвычайно мало, так что 30% воды, поглощенной шерстью, не вызывает даже никакого ощущения влажности на ощупь.

Всякое животное волокно выносит сравнительно хорошо действие разведенных кислот, но совершенно не выносит действия щелочей. Каждому известно из обихода, что шерстяные вещи нельзя вываривать в щелочной воде; получится просто клейкая густая масса.

Растительное волокно значительно отличается по своему строению от животного. Волокно льна обязательно имеет внутри канал. Такой же канал имеют и конопля, и крапива, и все другие волокна. Никакого строения чешуйками, как у шерсти, на льняном волокне нет, как нет и вообще на другом любом растительном волокне. Но имеется нечто другое, а именно сгибы, но характер их абсолютно иной, чем чешуек. В разрезе льняное волокно представляет довольно правильный многоугольник, в середине которого находится канал. Волокна конопля и крапивы имеют почти ту же структуру, только их многоугольники менее правильны и несколько иных размеров. Волокно растительного происхождения не выносит действия кислот и сравнительно хорошо выносит действие щелочи.

Следовательно, по своей природе растительное волокно совершенно противоположно животному волокну. Но так же, как животное волокно, растительное чрезвычайно жадно впитывает воду и под действием воды набухает; при этом шерсть и шелк после продолжительного набухания обыкновенно возвращаются в свое прежнее состояние, если при этом не было повышенной температуры, а растительное волокно в прежнее состояние может и не возвращаться. Создается поглощение воды, ведущее к гидратации волокна, а гидратация ведет за собой превращение белкового вещества волокна — целлюлозы — в новое вещество — в гидроцеллюлозу и оксидцеллюлозу. Гидроцеллюлоза и оксидцеллюлоза при высыхании делаются настолько непрочными, что их можно стереть в порошок. Это явление мы обыкновенно и наблюдаем среди археологических тканей.

Очень часто мы имеем текстильные вещи в уже окрашенном виде. Естественно, нас должно заинтересовать, чем и как их красят и как это отражается на волокне. Всякие коллоиды, к числу которых принадлежит и волокно любой ткани, с необычайной жадностью способны усваивать жидкости, с которыми они соприкасаются. Эти жидкости могут осаждать из своего состава те или иные вещества, прочно усваиваемые волокном. Если мы шерстяное волокно опустим в какую-то окрашенную жидкость, т. е. красильный раствор, как это принято говорить, по существу тоже коллоидальный, то волокно известное количество этой краски усвоит. Но поскольку волокно животное и растительное различно относятся к кислотам и щелочам, то, естественно, одни краски хорошо усваиваются животным волокном, а другие — растительным, смотря по

тому, будут ли краски кислотными или щелочными по своей природе и по способу обработки.

Поэтому, если мы имеем какой-то текстильный, подлежащий обработке объект, то мы должны прежде всего исследовать, какова природа его волокна; тогда можно предполагать, как и чем это волокно может быть окрашено, а затем можно судить и о том, какие меры реставрации к подобного рода волокну следует применить.

Кажется нет такого вещества, которым бы человек не пробовал красить волокно. Издавна человек красил волокно травой, ягодами (такие краски из ягод применяются в быту и до сих пор). Так, например, исторически известно, что в эпоху завоевания Галлии римлянами, т. е. в первом веке до н. э., черника употреблялась для окраски одежды рабов. Производилось повсюду крашение ягодами черной смородины, луком, соком свеклы, моркови, корой растений и т. д. Красили и цветными землями, окислами металлов и т. п.

Было высказано мнение, что для того, чтобы грубая минеральная краска, с которой вероятно началось крашение, держалась и была достаточно прочной, в древности ее соединяли с каким-нибудь клеящим веществом. Однако существуют способы крашения такими красками без всяких клеящих веществ. Эту простую и убедительную методику в недавнее время в целях современного промышленного крашения разработал проф. Ильинский, который дал образцы подобного крашения в заводском масштабе.

В работах Института археологической технологии встретились чрезвычайно интересные примеры такого крашения минеральными красителями при изучении материалов экспедиции Козлова. Среди материалов оказался тончайший шелковый тюль такой высокой выработки, какую сейчас очень трудно себе даже представить; этот тюль был окрашен в яркокрасную краску. При неоднократно повторенном анализе мы установили, что это киноварь (т. е. сернистая ртуть). Употребление киновари для текстиля вообще неизвестно, потому что при крашении текстиля необходимо красящее вещество, способное к чрезвычайно тонкому, коллоидальному растворению, чего киноварь не дает. Между тем, факт применения киновари безусловен. Каким образом эта киноварь была применена, остается неизвестным.

Таким образом, древнейшей формой крашения могло быть нанесение минеральной краски без применения клеящих веществ, наравне с формой крашения ягодами и т. п. способами. Краски растительные, которые способны давать чрезвычайно тонкие растворы, конечно, имеют больше оснований для распространения, чем минеральные краски.

Крашение растительными красками из цветов и ягод очень красиво, весьма разнообразно, но такая окраска далеко не всегда бывает прочной и сохраняется часто лишь весьма непродолжительное время.

Крашение различными вытяжками из стволов веток и листьев деревьев, кустарников, трав прочнее. Таковы, например, желтые краски, встречающиеся в очень многих растениях, между прочим,

в наших широтах с крайнего запада до крайнего востока в виде растений крушины. Крушина дает красящее вещество и в листьях, и в коре, и особенно в ягодах. Ягоды эти несъедобны; при крашении в растворах они дают очень прочный зелено-желтый цвет. Я пробовал производить самыми простыми приемами окраску различных тканей выварками из крушины и получал прекрасные оттенки лимонно-желтого и зеленого цвета. Здесь мы имеем уже и широкую гамму цветов, и доступный материал, и значительную прочность.

Очень широко распространены растения, дающие синюю краску. В тропических странах это — индиго, у нас так называемая вайда. Вайда и различные ее видоизменения дают синюю краску, которая указывает на то, что человек не только хорошо наблюдал, но уже на очень ранних ступенях культуры усвоил сложные химические явления, потому что, если соком этой вайды выкрасите какую-нибудь ткань, то получится только грязно-желтый цвет. Лишь потом он начинает зеленеть и через окисление на воздухе получает синюю окраску необычайной прочности; это так называемый кубовый синий цвет.

Дальнейшую стадию развития крашения мы видим в области применения некоторых красных красок. Самое большое распространение из них имеет окрашивание отваром корней марены, которая встречается в степных местностях Прикаспийской низменности, Малой Азии, Ирана, Ср. Азии, Монголии, Китая и т. д. У нас имеется на севере близкая к ней трава, называемая подмаренник, который содержит то же самое красящее вещество в своих корнях, что и марена.

Но если вы просто окрасите отваром марены ткань без предварительной подготовки, вы получите желтые тона. Для того чтобы получить красную окраску, надо ткань предварительно обработать протравой, т. е. обработать определенными солями, после которых красильный раствор марены на ткани из желтого превращается в красный, вплоть до очень глубоких тонов. Так по алюминиевым квасцам получается яркокрасный или пурпурный цвет, смотря по разным добавкам, по железной протраве — багрово-коричневый, по оловянной — пламенно-красный и т. д.

Ивовый раствор обыкновенно дает буро-красный оттенок. Если же буро-красную ткань положить в железистую болотную воду, то через известный промежуток времени ткань делается синевато-черной. Происходит соединение растворенного в болотной воде железа с тем дубильным веществом, которое заключается в ивовой или ольховой коре.

Наблюдая все описанные выше явления, человек выработал по-немногу совершенно особую и чрезвычайно сложную технологию окраски. Ясно, что способ и материал окраски входят очень существенным элементом природы текстильного объекта.

Итак, при реставрации ткани надо выяснить происхождение волокна, способ обработки волокна, его окраску и т. п. Все это еще усложняется тем, что ткань, благодаря свойствам волокна чрезвы-

чайно чувствительна ко всем физическим и химическим факторам среды, начиная со света и воздуха.

Под действием света как его видимых лучей, так особенно невидимых ультрафиолетовых лучей, самое волокно претерпевает очень сильные изменения. После империалистической войны были подвергнуты детальному изучению некоторые явления, обнаруженные в период войны. Было замечено, что превосходные шерстяные ткани, совсем не поношенные, но находившиеся под более или менее продолжительным действием солнечных лучей, теряли свою прочность. Это явление было подвергнуто изучению в специальных лабораториях в Берлине и в Лондоне.

В последние годы очень интересные наблюдения были произведены и в Москве, в Текстильном институте. Установлено, что солнечный свет систематически понижает крепость любого волокна, и приблизительно после годичного воздействия солнечных лучей на наиболее прочное шерстяное волокно крепость этого волокна падает на 25—30%, без всякого воздействия кислот, щелочей и т. п. Под действием света идет разложение вещества шерсти и, между прочим, освобождение серы, которая, в свою очередь, окисляется и в конечном результате дает серную кислоту, еще больше разрушающую волокно. Если же взять менее стойкое волокно, например, шелковое, то действие солнечных лучей в течение 3 месяцев почти уничтожает шелковую ткань. Солнечные лучи действуют и на растительное волокно, но не в такой мере.

Отсюда вытекает первое правило: при хранении текстильных вещей, каких-бы то ни было, их необходимо защищать от действия не только прямых солнечных лучей, но и вообще от сильного света.

Влажность не может не действовать на волокно, поскольку оно вообще склонно набухать и при этом утрачивать присущие ему качества. Влажность, соединенная со светом, увеличивает действие света в колоссальных пропорциях. Были произведены наблюдения над совершенно одинаковыми тканями в Лондоне и в засушливых местностях Индии. В Индии, под экватором, солнечные лучи имеют неизмеримо большую силу, чем в Лондоне, где климат сырой и туманный. Между тем, ткани, помещенные в условиях значительной сухости, изменились в два раза меньше, чем ткани, находящиеся в условиях влажного и сырого климата Англии. Стало быть, не только солнце наносит вред тканям, но особенно комбинация солнечных лучей с влажностью.

Второе правило: защищая ткани от света, не нужно забывать и о защите их от излишней влажности, т. е. следить за режимом помещения.

Температура сама по себе не является разрушителем волокна в какой бы то ни было мере, если к этому не присоединяется и действие сырости. В присутствии влаги низкая температура действует на ткани, раздробляя их механически, вообще же превышение процента допустимой влажности, при недостаточной температуре, способствует развитию микроорганизмов. Не безразлично действие щело-

чей и кислот, которые могут находиться в воздухе в виде сернистого газа, аммиака и т. п.

На шерстяные ткани очень сильное действие оказывают щелочи, на растительное волокно — кислоты.

Следовательно, при хранении тканей надо учитывать и щелочные засорители музейного воздуха и кислотные, а так как нельзя шерстяные ткани хранить отдельно от льняных или каких бы то ни было других, то является общим правилом: следить за чистотой воздуха в хранилищах, где находятся ткани.

В естественных условиях происходит постепенно старение тканей. Они доходят до полного разрушения.

Если обратиться к археологическим вещам, то оказывается, что ткани или какие-то обрывки тканей бывают обнаружены почти исключительно в погребениях и очень редко в городищах. Объяснение очень простое: в городищах ткани находились под действием влаги, солнца и других атмосферных агентов, вследствие чего они истлевали гораздо скорее, чем положенные вместе с покойником в могилу. Земля оказывается лучшим средством сохранения тканей, чем воздух и свет.

Однако в земле ткани подвергаются другим видам разрушения: ткани здесь засоряются, и эти засорители могут действовать на ткани чрезвычайно сильно. Из засорителей прежде всего нужно отметить воду. Вода ведет к набуханию и, кроме того, вызывает своеобразное разложение, так называемый гидролиз. Гидролитическое разложение волокна — самая опасная вещь, которая происходит в земле с тканями, потому что это разложение уже не возместимо. Гидролиз выделяет из волокна некоторые вещества, и волокно теряет свою прочность.

Далее происходит засорение тканей растворенными в воде солями, соседство с гниющим трупом вызывает пропитывание ткани различными кислотами и щелочами, может быть также загрязнение теми веществами, которые сами по себе не так и вредны, но которые засоряют ткань иногда очень сильно (железо, гуминовые вещества) — вот то, что поражает ткань, находящуюся в земле.

В результате воздействия всех этих реагентов, мы можем получить совершенно черную ткань, в которой невозможно найти следы прежнего цвета.

Итак, приступая к реставрации тканей, особенно археологических, надо иметь в виду все, что происходит с тканями в земле. В результате, перед нами стоит задача, разобраться в которой, кажется, нет никакой возможности, до такой степени сложно действие всех реагентов. Между тем, кое-что сделать вполне возможно.

Если реставрация очень ценных тканей по силам только хорошо оборудованной мастерской, имеющей весьма опытных работников, основательно осведомленных в технологии текстиля, в ее главных разделах, то некоторые простейшие работы возможны и при более скромной обстановке, но с одним непременным условием — самой тщательной и неторопливой подготовкой, при точном соблюдении основных правил реставрации и неуклонной записи всех эта-

пов своей работы, с особым вниманием к случаям неудач и сомнительных результатов. Не соблюдая этих правил, лучше не трогать ткань, чтобы совсем не сгубить ее.

Прежде всего возникает вопрос, как удалить с ткани ту землю и ил, которые почти всегда загрязняют археологическую ткань, и ту пыль, которой пропитываются насквозь ткани, не бывшие в земле.

Лучше всего это удаление пыли и грязи производить струей водяного пара. Нельзя все музейные вещи мыть водой, погружая их в эту воду, потому что тогда вы не гарантированы от целого ряда случайностей, как-то потери краски, ослабления волокна и т. д.

Для небольших работ берут цинковый бак, наверху которого делается отверстие с завинченной хорошей каучуковой пробкой для вливания воды. Рядом вделана (заклепыванием, а не припайкой) обыкновенная цинковая или медная трубка, на которую насаживается тонкий резиновый рукав, снабженный стеклянным наконечником. Бак этот наполняется водой и подогревается хотя бы на примусе или на керосинке, если нет электрической плитки. Для предотвращения взрыва при перегреве бака в каучуковую пробку вдевается тонкая стеклянная трубка высотой 75—80 см; при нагревании воды и образования пара в трубке начинает подниматься вода; если она достигает конца трубки, предел нагревания достигнут и нагревание надо ослабить. В результате, получается струя пара под известным давлением, не очень высоким (не более 0,5 атм.). Таким образом, мы обработали очень много вещей с достаточным успехом. Если есть электрический парообразователь, дело, конечно, упрощается.

Прежде чем начать обработку тканей, надо тщательно проверить их с точки зрения сохранности. Самая обработка производится следующим образом. Ткань кладется на фильтровальную бумагу или чистые белые тряпки и обрабатывается струей пара. Грязь очень быстро будет впитываться в подложенную фильтровальную бумагу. Если ткань особенно загрязнена с лицевой стороны, лучше действовать с изнанки. С археологическими тканями надо быть особенно осторожными, так как очень важно возможно лучше удалить все растворимые соединения струей водяного пара; для этого можно взять в качестве подстилки не фильтровальную бумагу, а гигроскопическую вату в виде пласта, завернутого в обыкновенную марлю. Положив обрабатываемую вещь на этот пласт, покрывают ее такой же марлей и только тогда производят обработку паром через марлю. Таким способом мне удавалось очистить самые слабые вещи.

Между прочим, в коллекции Козлова имеется ткань с изображением головы воина. Это первый и единственный портрет подлинного владельца вещи. Ткань в свое время была получена мною из ГАИМК для опытов: она представляла тогда черный, небольшой, совершенно твердый комок. Можно было только весьма приблизительно сказать, что, вероятно, это шерстяная ткань, и, конечно, даже о структуре ткани нельзя было говорить, о каком-либо изображении не могло быть и речи, никогда никто не догадывался, что на этой тка-

ни имеется какая-то вышивка. Этот кусочек был выбран, как совершенно негодный, безнадежный.

Попеременным действием пара и обработкой растворителем (о чем речь дальше) удалось довести вещь до состояния, когда можно видеть прекрасную вышивку, изображающую голову воина; эта вещь составляет своего рода гордость Эрмитажа. Вот чего можно достигнуть в результате тщательной и упорной работы.

Особенно трудным вопросом при очистке тканей является выбор растворителя, способного удалить более прочные засорения.

В простейших случаях растворителем может быть самая обыкновенная вода, иногда — спирт. Чаще приходится обращаться к более сложным растворителям в зависимости от характера засорений. Следует всегда помнить, что природа обрабатываемой вещи диктует свои условия, поэтому какого-нибудь общего универсального средства быть не может.

Вполне естественно прежде всего обратиться к простой воде. Это допустимо, если ткань заведомо прочная, а окраска от воды не сходит. В таких случаях кладут ткань на слегка наклоненный стол, покрытый клеенкой, а поверх ее — чистыми белыми полотенцами. Ткань также лучше прикрыть кисейкой и, смачивая ее губкой с чистой (лучше дистиллированной) водой, томпонируют слегка (поколачивают) ткань, так, чтобы вода смочила ткань, растворила грязь и впиталась в подложенные тряпки. Это делается до тех пор, пока вода, стекающая со стола, не станет чистой. Во время работ надо наблюдать, не появится ли следов краски на белой тряпке; в случае ее появления промывание немедленно прекращают, а ткань высушивают теплой простыней или фильтровальной бумагой.

Очень серьезным является вопрос о допустимости мыла. Оно недопустимо в следующих случаях: 1) если ткань вообще ветха и краска не прочна, 2) если краска линяет от воды, 3) если вода жестка от присутствия растворенной извести, 4) если на ткани есть белые налеты, не растворяющиеся в воде, и, повидимому, известковые.

Мыло на влажную ткань наносится в виде взбитой пены и так оставляется на некоторое время, потом удаляется водой, как указано выше. Надо постоянно наблюдать, не отходит ли краска от мыла, в случае чего немедленно прекратить действие мыла, сняв его рукой и фильтровальной бумагой, а потом отогнать остатки мыла паром. Мыло берется нейтральное — детское или туалетное, отнюдь не простое хозяйственное, богатое свободными щелочами. Еще лучше взять мыльный корень (*Saponaia officinalis*), абсолютно свободный от щелочи.

Но лучшее средство, которое можно рекомендовать в качестве растворителя, это тот же водяной пар, который только что был рекомендован для удаления механически приставшей земли, ила, пыли. Не затрагивая, в противоположность воде в жидком состоянии, окраски тканей, водяной пар может быть растворителем и некоторых сложных засорений. Так, им удаляются растворимые соли, некоторые виды клеящих веществ, сахаристые вещества, растворы

кислот и щелочей. Но и пар надо употреблять с осторожностью, так как ведь нам иногда совсем не ясна техника нанесения красок объекта и степень их сохранности в настоящий момент. Никогда ни одну вещь нельзя подвергать обработке, не испробовав на маленьком неотчетливом кусочке, какое действие производит на нее тот или иной растворитель.

Если водяной пар оказался бессильным, надо идти по линии применения химических реактивов, типа углеводов, для удаления жиров и смол. Из всех растворителей этого типа наиболее доступным и очень сильным является бензин (еще сильнее бензол), конечно, очищенный. Он прекрасно растворяет различные жирные и смолистые загрязнения, не нарушает большинства нормально сохранившихся красок тканей. Тем не менее, в музейной практике мы должны отказаться от применения бензина, потому что он обладает очень большой воспламеняемостью, а смесь его паров с воздухом дает при этом сильный взрыв.

Таким образом, хотя эта работа кажется очень простой и весьма привлекательной, в условиях музея мы должны от нее совершенно отказаться, или же производить на открытом воздухе, вдали от огня. Кроме того, ослабленные краски древней ткани могут поддаться бензину, почему необходимо предварительно сделать пробу.

Следовательно, надо выбрать растворитель, который бы не обладал такой сильной воспламеняемостью. Из всех испытанных мною средств я считаю самым лучшим 4-хлористый углерод (иначе тетрахлоруглерод CCl_4). Это вещество совершенно негорючее: мало того, — его пары способны прекратить горение. 4-хлористый углерод прекрасно растворяет и жиры и смолы. Большинство тех работ, которые мне лично пришлось произвести по удалению загрязнений, между прочим, по очистке знаменитой вышивки с головой воина, были произведены при помощи 4-хлористого углерода после обработки паром, и результаты получились очень хорошие.

Преимущество 4-хлористого углерода состоит в том, что он никак не действует на краски. Краски ткани остаются совершенно нетронутыми.

Но ни один из растворителей, ни одно из химических веществ не обходится без известных отрицательных свойств. Эти отрицательные свойства, к сожалению, присущи и 4-хлористому углероду: если он находится в соприкосновении с водой, а вода всегда содержит хотя бы ничтожные количества активного иона водорода H^+ , то от растворителя может отделиться отрицательный ион хлора Cl^- , соединиться с H^+ и в результате получится соляная кислота HCl . Поэтому надо принимать меры к тому, чтобы этого не произошло. Такое отщепление ионов хлора происходит на свету, так что следует хранить 4-хлористый углерод не на свету и, по возможности, не в железных банках, так как в случае ничтожного образования соляной кислоты железо будет быстро разрушаться и окрасит своими окислами волокно. Этот процесс происходит очень медленно, и мне в моей практике этого не пришлось видеть, но теоретически такое отщепление возможно и его надо предотвратить.

Существует ряд веществ, весьма близких и по своему действию, и по своим свойствам к 4-хлористому углероду. К таким веществам, которые можно применять вместо 4-хлористого углерода, принадлежит дихлорэтан. Так как оба вещества сейчас применяются широко в промышленности, то получить их не представляет больших трудностей. Необходимо предупредить, что обильное применение дихлорэтана очень вредно для здоровья.

Употреблять химические растворители нужно после того, как вы произвели обработку тканей водяным паром и высушили их. Слишком продолжительное вымачивание в таком веществе, как 4-хлористый углерод или дихлорэтан, вообще не следует производить, в особенности, если мы имеем дело с шерстью, так как растворители при очень продолжительной работе могут извлечь из шерстяного волокна остатки ланолина, содержание которого необходимо для поддержания эластичности волокна. В древних тканях ланолин часто почти отсутствует, почему особенно важно сохранить хотя бы какие-то следы его.

Вообще надо помнить, что музейным работникам приходится обыкновенно иметь дело не с хорошим, целым волокном, которое взято непосредственно с живого растения или животного, а с волокном уже одряхлевшим. Чем старше ткань, тем с большей осторожностью надо применять те или иные растворители, так как количество жиров в шерстяном волокне, как и вообще запас прочности в старой ткани, значительно меньше.

Для извлечения загрязнителей (смола и жиров) мы иногда употребляем аппарат Сокслета. Устройство этого аппарата изображено на схеме (см. стр. 99).

Главную часть его составляет цилиндр с отверстием снизу для входа паров и с отводом их в верхней части для направления в холодильник.

В цилиндр помещают тот предмет, который должен быть обработан. Цилиндр этот внизу соединяется трубкой с колбой, в которую налита растворяющая жидкость. Когда подогревается жидкость на лампочке или на водяной бане, поднимаются пары растворителя из колбы. Выходя в цилиндр, они обрабатывают помещенный там предмет и проходят дальше в холодильник, где вновь получается жидкость, направляющаяся в колбу. При такой обработке ни одна капля растворителя не утрачивается в воздух, что, конечно, чрезвычайно выгодно в смысле экономии.

Второе преимущество подобной обработки заключается в том, что предмет обрабатывается парами, а не погружением в жидкость. Все загрязнения, которые были в данной ткани, собираются в колбу и их можно исследовать, что весьма ценно, так как очень часто нам важно знать, какие именно загрязнители присутствуют в той или иной ткани. Приведу пример из своей практики.

Не так давно нам пришлось обрабатывать одежды с перуанской мумии. Одежды эти являются единственным объектом такого рода в наших музеях. Состояние их было ужасающее. После обработки паром они постепенно размягчились. Но при растворении загряз-

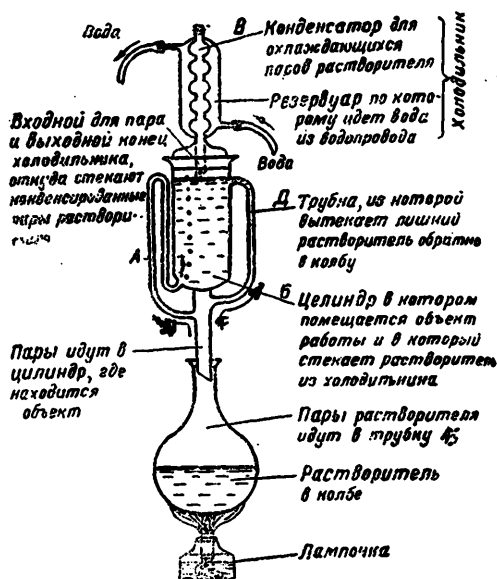
нителей распространился очень сильный запах ванили. Что это именно ваниль мы утверждать не можем, во всяком случае запах был очень похож. Если бы подобная обработка производилась в аппарате Сокслета и загрязнитель был бы собран в колбу, то тщательный химический анализ позволил бы установить, действительно ли мы имеем дело с ванилью или с каким-либо другим веществом. Присутствие ванили будет являться документом, говорящим о том или ином погребальном ритуале. В данном случае применить аппарат Сокслета было невозможно, так как объект был объемистый, а наша лаборатория большой установки данного типа не имела; так интересная подробность ритуала осталась не исследованной.

Так как природа смолистых или жировых веществ очень различна, то они весьма различно реагируют на те или иные растворители. Следовательно, во многих случаях целесообразно действовать не одним растворителем, а их смесью, рассчитанной на разностороннее действие.

Так, некоторое время тому назад в нашей лаборатории производилась очистка большой партии старинных знамен из Артиллерийского музея. Эти знамена (времен Крымской войны) были заключены в клеенчатые футляры и хранились в каких-то сырых местах,

где клеенка совершенно разложилась и пропитала шелковую ткань знамен почти до самого древка черным липким веществом. Ни один из растворителей, взятых отдельно, не мог растворить вещества, в которое превратилась прозрачная клеенка. Когда же я предложил смесь из целого ряда растворителей, получились прекрасные результаты. Такая смесь содержит: спирт этиловый и амиловый, эфир этиловый, амилацетат, ацетон, бензол и хлороформ. Растворители были взяты в одинаковых частях.

Бывают случаи, когда несмотря на все проведенные работы паром и углеводородными растворителями, ткань все же продолжает оставаться темной. В этих случаях чаще всего ткань бывает засорена окислами железа и гуминовыми веществами. Что касается железных окислов, которые покрывают ткани, то, конечно, есть средства, которыми можно их растворить, но большая часть этих средств



весьма пагубно действует и на самую ткань. Прекрасно, например, растворяет железные окислы щавелевая кислота, но щавелевая кислота сильно действует на волокно. Поэтому приходится чрезвычайно осторожно подходить к удалению рыжих или черных засорений, идущих от железа.

Мною были предприняты большие опыты по удалению железных окислов. Было произведено около 3000 наблюдений и оказалось, что наибольший эффект и в то же время наименьшее действие на большинство древних красок мы получаем при обработке лимонной кислотой. Лимонная кислота переводит железные окислы в лимонно-кислое железо, растворимое в воде, вследствие чего оно может быть отогнано с ткани струей пара. Но и здесь следует помнить, что работу необходимо начинать со слабых концентраций (5—10%).

Что касается гуминовых веществ, то некоторая часть их, тесно связанная с железными засорителями, отходит с последними, однако до сих пор мы еще не имеем такого средства, которое бы удаляло гуминовые вещества без нарушения ткани. Поэтому часть гуминовых засорений остается на ткани.

Когда ткань очищена, она должна быть освобождена от следов всяких химических растворителей, что достигается тщательной отгонкой остатков реактива струей пара.

Весьма часто ветхую ткань было бы желательно закрепить. К сожалению, вполне целесообразных закрепителей для тканей пока рекомендовать нельзя. Если примириться с тем, что ткань потеряет свою эластичность, но сохранит внешний вид, то можно применить тот же желатиновый закрепитель, который был рекомендован и для керамики, и для камня, и для металла. Пудверизируя его, можно получить более тонкий слой.

В Институте археологической технологии в 1937—1938 гг. были проведены тщательные опыты по закреплению волокнистых веществ раствором шелком. Шелк растворялся в едком натре, затем нейтрализовался уксусной кислотой; в результате получалась масса, которая могла быть растворена в воде. Этой массой пропитывалась шелковая, шерстяная и льняная ткани. Результаты получились весьма благоприятные: ткань не меняла ни своей окраски, ни своей поверхности, ни своего грифа (наощупь), но долговечность закрепителя еще не испытана, так что рекомендовать такого рода закрепления пока еще нельзя. Опыты были преждевременно прерваны.

Встречаются указания относительно возможности закрепления тканей препаратами целлюлозы. Но дело в том, что целлюлоза делает ткань жесткой, вследствие чего никакого преимущества перед закреплением желатином не имеет. К тому же долговечность желатина испробована, тогда как долговечность целлюлозы нам неизвестна. О разных патентованных закрепителях, состав которых остается неизвестным, я не считаю возможным говорить.

2. Кожа

В этой группе есть ряд материалов, значительно различающихся по своим внешним признакам и технологическим свойствам. Кроме кожи, т. е. освобожденной от волоса шкуры животного, сюда относятся меха — шкуры с развитым волосяным покровом, кожа рыб и морских животных, наконец, кишки. Ведущую роль в группе имеет кожа в узком смысле слова.

По своей природе кожа имеет родство с шерстью. Основой ее являются белковые вещества, кроме которых кожа содержит значительное количество веществ, поддерживающих ее эластичность, т. е. жиров и воды. При продолжительном хранении кожаных вещей и при потере определенного количества воды и жировых веществ кожа делается жесткой и в таком состоянии легко подвергается образованию трещин, поломке и т. д.

Для того чтобы кожу поддержать в мягком и более эластичном состоянии, ее обрабатывают или специальными химическими веществами, или посредством применения биологических процессов, или же, наконец, пропиткой жирами. Подобная обработка носит название дубления. Дубление чаще всего производится посредством продолжительного выдерживания кожи в дубильных веществах, получаемых из коры некоторых растений (дуб, ива, ольха, ель и т. п.).

Такое выдерживание иногда продолжается полгода и даже больше. Старое кожаное производство было довольно длительным процессом. В результате кожа приобретала значительную мягкость и не теряла своей устойчивости в течение сравнительно долгого времени. Форсирование процесса рассчитано на возможное увеличение продукции и на то, что современные кожаные изделия несут в среднем службу не более 3—4 лет и хранятся не свыше 10—15 лет.

Ускоренный способ обработки кожи идет посредством хромовых квасцов. При этом способе кожа приобретает известную мягкость и стойкость, но хромированный товар недолговечен.

Третий способ — жирование, т. е. дубление посредством применения жиров. В результате такой обработки получается очень мягкий товар, напоминающий иногда даже бархат по своей мягкости (замша).

В музеях мы встречаемся с кожами, обработанными всевозможными способами. Кроме того, могут быть кожи, обработанные своеобразными, не общепринятыми способами, например: ржаной закваской, квасной гущей, травами, вымораживанием.

Способ обработки кожи является одним из элементов данного исторического документа, но точное установление этого способа в старых, значительно изменившихся вещах требует уже тонкого анализа в специальных лабораториях, если при собирании вещей не были записаны и данные обработки. Обработка кожи является в значительной мере и предпосылкой ее сохранности. Так, я уже говорил, что при медленных способах дубления процессы идут очень

мягко и продукт дубления получается весьма стойким против различных внешних агентов. Так, встречаются вещи даже XVII века, еще сохранившие свою эластичность, в то время как форсированные методы на длительную службу кожи не рассчитаны, и товар теряет мягкость иногда уже через 2—3 года.

Относительно действия внешних агентов на кожу в музейных условиях точных наблюдений очень мало. Прежде всего мы не знаем, насколько свет является разрушительным фактором, но так как по своему химическому составу и по своей природе волокно, из которого состоит кожа, близко к волокну шерсти, то мы должны предположить, что солнечные лучи, особенно ультрафиолетовые, которые разрушают обыкновенное шерстяное или растительное волокно, равным образом действуют и на кожу.

Далее вполне известно, что кожа высоких температур не выносит по двум причинам: высокая температура ускоряет процессы выделения влаги из кожи, т. е. ведет к быстрому высыханию кожи со всеми последствиями. При очень высоком нагревании кожаное волокно начинает превращаться в клей и кожа сваривается.

Несколько лет тому назад в Музее антропологии и этнографии Академии наук пострадали некоторые кожаные вещи. Они поступили в лабораторию Института археологической технологии для соответствующей обработки. При тщательном исследовании состояния этих вещей оказалось, что нахождение кожаных вещей в помещении, где температура была приблизительно около 150°, привело к тому, что на кожаных вещах получились вздутия, и в результате превращения волокна в клей оно сделалось чрезвычайно хрупким и ломким.

Следовательно, есть, во-первых, температурные пределы, за которыми вещество кожи пересыхает и делается хрупким, и, во-вторых, такие температурные пределы, при которых кожа полностью перерождается, превращаясь в клейкое вещество.

Для хранения кожи влажность необходима, но влажность умеренная, приблизительно около 70%; большое насыщение влажностью ведет к неприятным последствиям — кожа начинает отсыревать и загнивать. Следует помнить, что кожа представляет чрезвычайно благодарную почву для распространения различных микроорганизмов, во избежание чего необходимо применять различные дезинфицирующие вещества против загнивания, образования плесени и пр.

Кожу могут очень сильно повредить щелочи. Щелочи на кожу действуют так же как и на ткань, но, конечно, кожа по своей природе грубее текстильного волокна, поэтому и действие щелочей будет медленнее.

Из того, что изложено выше, можно сделать некоторые выводы о необходимых условиях хранения кожи в музеях. Ее нельзя хранить в ярко освещенном помещении, нельзя хранить в помещении, нагреваемом солнцем или системой отопления до высоких температур. Кожу нельзя также хранить и в помещении, где влажность не превышает 35—40%. Лучше, если влажность будет выше 60%, но

не выше 75%. Нельзя без надобности подвергать кожу ни действию щелочей, ни действию кислот.

Если кожаные вещи все же пересохли то, очевидно, работа должна пойти в обратном направлении. Кожа пересохла — значит ее надо насытить до известной нормы водой. Для этого берут легкий водный раствор поваренной соли (5%) и в таком растворе вымачивают кожаную вещь пока она не станет мягкой. Присутствие соли необходимо для того, чтобы, во-первых, обеззаразить воду, так как соль является до известной степени дезинфектором, а, во-вторых, соль из атмосферы извлекает всю возможную влагу и поддерживает в объекте влажность. Но так как соль при значительном высыхании кристаллизуется, то она может разрывать кожу, а потому оставлять кожу в таком состоянии надолго и позволять ей сохнуть не следует. После размягчения нужно ополоснуть кожу в чистой воде, дать стечь воде настолько, чтобы кожа оставалась гибкой и чуть влажной, а затем жировать ее.

Для археологических вещей наилучшие результаты были получены мною при вымачивании кожи в воде, в которой было 5% поваренной соли и 50% глицерина. Глицерин отличается исключительной гигроскопичностью, поэтому, впитавшись в кожу вместе с водой, он в дальнейшем, когда мы удалим из кожи лишнюю влагу, остается в коже и будет поддерживать известную эластичность.

Чтобы восполнить отсутствие жиров, которое могло произойти из-за неправильной обработки или из-за каких-либо других причин, в кожу вводится еще некоторое количество касторового масла или ланолина. Ланолин необходимо растирать с каким-нибудь несохнущим маслом, например, касторовым.

Так как нередко старый испорченный жир мешает работе, предмет полезно обезжирить эфиром, протирая его с поверхности.

Иногда археологические вещи хорошо размягчались без предварительного вымачивания продолжительным выдерживанием в эмульсии, составленной из воды — 50 частей, спирта — 30 частей, касторового масла — 20 частей и тимола — 4 части. Затем вещи смазывались ланолином или чистым вазелином.

Для простых кожаных вещей можно употреблять рыбий и тюлений жир (ворвань), но для музейных вещей такого рода жирование грубыми жирами большей частью неприменимо, разве только для образцов производства сыромятных кож; для подобных целей годятся и другие несохнувшие жиры, как, например, свиной, лошадиный или собачий.

Впрочем, Лаборатория Гос. исторического музея удачно применила специально обработанные ворвань и рыбий жир (сульфированные и усредненные до нейтрального типа ализариновые масла) для кожаных археологических предметов; со времени этой обработки прошло шесть лет и предметы находятся в прекрасном состоянии.

Для тонких кож, мехов, кишечного товара прекрасные результаты дает эмульсия из глицерина, воды (1 : 1) и яичного желтка (2—3 желтка на 1 л жидкости).

Но какие бы средства не применяли для размягчения кожаных вещей, обязательно должно обезопасить кожу от гнилостных процессов и появления плесени, а поэтому необходимо во все те составы, которые служат для размягчения, вводить какое-нибудь обеззараживающее вещество. Из таких веществ наилучшие результаты дает тимол, который вводится в количестве приблизительно от 0,5 до 1% ко всей массе данного раствора или мази. Тимол представляет кристаллы белого цвета довольно приятного запаха и жгучего вкуса. Как вещество пахучее, тимол склонен испаряться, а потому действие его не может быть бесконечным. Время от времени необходимо снова вводить его. Тимол растворяется в спирте и вливается в жировой состав или эмульсию в жидком состоянии. Кроме тимолола, дезинфицирующим средством является фенол, который имеет очень резкий запах и жгучий вкус и летуч, как и тимол. Наконец, из веществ, которые не имеют запаха, не летучи и в то же время действуют несъедобной для плесени и бактерий, можно указать на сернистый окислительный цинк и салициловую кислоту. Впрочем, сернистый окислительный цинк имеет и отрицательные свойства. Недопустим для кожи всех типов формалин.

Если в результате пересыхания кожаная вещь, например, обувь потеряла свою форму, нужно ее расправить, вкладывая внутрь чулок, набитый намоченным овсом. Овес постепенно разбухает и выпрямляет кожаную вещь. После этого предмет подвергается жированию, а овес удаляется.

Как указывалось выше, к группе кожи относятся материалы весьма разнообразные, начиная от шкур пушного зверя до рыбьей кожи и кишок включительно. Было бы очень затруднительно в настоящее время детально разобраться во всех видах этих материалов, приходится говорить только о том, что применимо более или менее ко всей группе. А в этом случае основным является поддержание необходимой, но не чрезмерной влажности, восполнение утери жировых веществ путем жирования и охрана материала от развития микроорганизмов.

Казалось бы наиболее правильным при реставрационных работах с кожей применять те приемы дубления, которые были применены при первоначальной обработке ее. Но это по большей части недостижимо и может оказаться даже вредным, так как, во-первых, мы почти никогда не можем с полной уверенностью говорить о первоначальном способе дубления, во-вторых, многие способы дубления таковы, что никак не приложимы к музейным предметам. Можно ли, например, положить музейную вещь на 4—5 мес. в дубильный раствор? Можно ли раз хромированную вещь вторично подвергнуть действию хрома и т. д.

Поэтому приходится ограничиваться такими веществами и такими операциями, которые, хотя и являются чуждыми подлинной вещи и вносят в нее нечто новое, но зато способны поддержать материал в более или менее сносном состоянии. Вода, глицерин, яичный желток, ланолин, касторовое масло — вот что в конце концов более всего применимо к большинству кожаных материалов. Тимол,

фенол, серноокислый цинк, салициловая кислота применимы для предотвращения гнилостных процессов. Далее необходимы осторожность, индивидуальный подход к вещи и всяческие испытания. Нельзя забывать, что обычно перед нами одряхлевший материал, т. е. уже утративший невосвратимо некоторые свои качества, в том числе способность сопротивления внешним воздействиям физическим, химическим и просто механическим. Это особенно важно учитывать при переносе принятых в современной кожаной промышленности процессов в дело реставрации. Тем не менее к этим процессам надо присматриваться, так как они могут натолкнуть на очень полезные приемы и средства.

3. Дерево

Древесина по своему строению относится к волокнистым веществам; в то время как мы находим аналогию между шерстью и кожей, такую же аналогию находим между древесиной и волокном льна. Главной составной частью древесины является целлюлоза, сильно засоренная лигниновыми и минеральными веществами.

В то время как после сжигания чистого хлопкового или льняного волокна почти не остается золы, от сжигания дерева различных пород количество золы может быть довольно значительным, а по составу различным. Поскольку самой основой древесины является целлюлоза, то сказанное выше о текстильном волокне растительного происхождения, очевидно, в какой-то мере относится и к дереву.

На деревянные вещи в музее свет может влиять, но это действие на древесину не будет столь быстрым, как на льняную или хлопковую ткань. Мы производили в лаборатории испытание действия солнечных лучей на деревянную доску с остатками живописи и оказалось, что за два месяца доска, которая была выставлена на солнце, получила признаки новой окраски в слое, приблизительно 0,5 мм толщиной. Облучение кварцевой лампой с фильтром в течение 110 часов вызвало изменение более ощутительное.

Таким образом, необходимо учитывать при хранении деревянных вещей в музее, что непосредственное действие солнечных лучей на дерево, а тем более на дерево старинное, оказывается довольно энергичным.

При повышении влажности дерево набухает, при высыхании оно сокращается, и это чисто механически очень сильно действует на прочность дерева, вплоть до разрывов и щелей, не говоря уже о том, что влажное дерево становится прекрасной питательной средой для микроорганизмов.

Обычная музейная температура сама по себе, не осложненная влажностью, действия на дерево не оказывает лишь до того момента, пока температура не доходит до высокой точки, ведущей за собой декомпозицию древесины и обугливание. Дерево сравнительно с тканями малочувствительно и к другим агентам, как, например, разбавленным кислотам и щелочам. Однако крепкая серная или

азотная кислота разрушают древесину весьма энергично; в чистой серной кислоте дерево обугливается. Вообще же главным фактором разрушения дерева является свет и особенно влажность.

Основной формой разрушения является всем известное гниение, т. е. результат работы гнилостных микроорганизмов, перерабатывающих сложные органические вещества в менее сложные, вследствие чего дерево теряет свою химическую и механическую структуру. При этом продукты разрушения частью принимают газообразную форму (аммиак) и улетучиваются, частью вымываются водой. Дерево теряет значительную часть своего вещества и постепенно делается все более и более легким.

При хранении в нормальных музейных условиях деревянные вещи возраста до 200 лет особой заботы не вызывают, надо только поддерживать в помещении, где хранятся те или иные деревянные вещи, умеренную влажность и не подвергать их сильному действию света. Но хранение таких же вещей археологических или вообще очень старых является делом более сложным. Археологические деревянные вещи обычно поступают в музей в очень плохом состоянии и поэтому приходится прежде всего укреплять их, часто даже на месте, при раскопках. В качестве закрепителя можно рекомендовать легкий раствор желатина (2—3%, не выше 5%).

После пропитывания желатином следует произвести обработку формалином. Если невозможно устроить приспособление окулирования формалином, то можно пройти жидким раствором (10%) посредством кисточки по поверхности предмета, покрытого желатиновым закрепителем. Иногда приходится прибегать и к цапону. Если вещь настолько плоха, что ее нельзя взять руками, приходится не только укреплять деревянную вещь на месте, но и делать отливки из гипса. Тщательно выбрав деревянную труху, оставляют то место, которое было занято этой трухой, и сюда наливают гипс, дающий форму погибшего предмета. Кроме того, можно взять деревянный предмет вместе с окружающей землей.

Чтобы избежать стремительного высыхания более или менее сохранившихся деревянных вещей, получаемых из раскопок, западноевропейская практика, главным образом датская, применяет пропитывание предмета или чистым глицерином, или смесью глицерина с желатином: вполне достаточно взять на 100 частей воды 50 частей глицерина и 20 частей желатина.

Необходимо при этом вводить дезинфицирующие средства из указанных выше. Этим составом вещи опрыскиваются или смачиваются кистью, а затем предмет заливается парафином, как это делают с археологическим костным материалом. В музее может быть предпринята и дальнейшая расчистка вещи, причем основным правилом остается — не допускать быстрого высыхания, ведущего за собой деформацию и разрывы.

Для дальнейшего хранения очень слабые деревянные вещи могут быть пропитаны парафином (раствор в ксилоле или толуоле 25%). Лишний парафин, после продолжительного выдерживания вещи в растворе, удаляется протираанием тряпочкой, смоченной ксилолом.

Пропитывание смолами, лаками и т. п. сильно изменяет внешний вид вещи. Препараты целлюлозы дают внешне хороший вид, но их прочность очень сомнительна.

4. Бумага

Бумага, как таковая, встречается в качестве музейного экспоната лишь очень редко. Но бумага, как материал, которому вручаются подлежащие сохранению человеческие мысли, играет совершенно исключительную роль. По душевому потреблению бумаги можно судить о состоянии культуры в той или иной стране.

Такому значению бумаги абсолютно не соответствует природа материала, весьма подверженного всем видам разрушения, какие только можно себе представить. Поэтому как из соображений высокой роли бумаги — носительницы мыслей человека, так и из крайней слабости этого материала, консервация бумаги является сейчас объектом самого внимательного изучения и за границей и в СССР.

Говоря об этом, необходимо отметить большую культурную роль, которую играла Лаборатория консервации и реставрации документов Академии наук СССР, возглавлявшаяся с момента своего основания (1934 г.) и до начала войны Н. П. Тихоновым. Идеей лаборатории эта должна быть связана с именем академика Н. Я. Марра. Будучи директором Гос. Публичной библиотеки в Ленинграде, он предложил в 1925 г. Институту археологической технологии обследовать фонды библиотеки, выяснить причины различных ненормальных явлений, наблюдавшихся там, и изыскать средства устранения их. Институт образовал комиссию из специалистов по технологии бумаги, энтомологов, микрологов и др. В состав комиссии был введен и Н. П. Тихонов, как один из работников Института, занимавшихся вопросами бумаги. В дальнейшем работа по консервации книжного фонда в библиотеке превратилась в постоянную, а Н. П. Тихонов стал ее бессменным представителем от Института. В 1934 г. он переносит работу в библиотеку Академии наук СССР и основывает там специальную лабораторию. Так, у нас в СССР дело консервации и реставрации бумажного материала получило научную базу и государственную организацию.

Бумага изготавливается из волокна льняного, хлопкового, шелкового, древесного, вообще всякого, способного к высокой очистке и измельчению без потери известной нормы прочности. Для того чтобы волокно образовало плотный слой, способный принимать чернила или краску без расплывания, в бумажную массу вводят какое-либо связующее: крахмал, желатин, квасцы, смолы, а для придания ей большего веса и белого цвета — белую глину, мел и т. д.

Волокно, идущее на изготовление бумаги, тщательно промывается. Если волокно получают из древесины, серной кислотой удаляют из нее лигнин и другие засорители. После промывки идет отбелка, для чего служат такие сильные химические окислители, как хлор, перманганат калия, перборат натрия и т. п.

После процесса разрушения пигментов окислением необходимо основательное промывание и нейтрализация, но при колоссальной потребности в бумаге дешевые сорта ее проходят форсированный процесс очистки, отбелики и промывания, почему в массе остаются следы химического вещества (серная кислота, хлор), несущие в себе фактор преждевременного старения бумаги. Поэтому в общем старая тряпичная бумага ручного производства неизмеримо прочнее дешевых сортов современной (например, газетной), рассчитанной иногда только на однодневное существование.

Огромную разрушительную силу по отношению к бумаге имеет свет. В этом может убедиться каждый. Газетная бумага, выставленная на солнце, в 2—3 дня сгорает настолько, что разваливается в руках. Этот процесс несколько задерживается оконным стеклом, но не устраняется. Поэтому первое условие консервации бумажного материала — изоляция от действия света, особенно прямого солнечного.

Воздух, вернее кислород воздуха, производит окисляющее действие на волокно бумаги, но оно было бы не так серьезно, если бы воздух был абсолютно свободен от паров воды. Здесь полностью, как и при тканях, но в еще большей степени, приходится подчеркивать значение влажности, как катализатора, чрезвычайно усиливающего действие света и воздуха. Вместе с тем некоторый процент влажности необходим для бумаги, так как абсолютно высушенная бумага склонна к хрупкости.

Выше сказано, что бумага, как субстрат для письма и краски, проклеивается крахмалом или животным клеем, т. е. в нее вводится специальный материал, служащий в лабораториях для культуры микроорганизмов; другими словами — бумага при самом своем изготовлении превращается в превосходную среду для развития плесневых грибов и других микроорганизмов. Эти организмы поедают белковые вещества проклейки и самого волокна, от чего бумага теряет свою связность и разваливается, или же они ведут разрушительную гнилостную работу, приводящую к полному уничтожению бумаги. Так как для развития этих микроорганизмов требуются определенные условия света, температуры и влажности, то вопросы режима помещения приобретают здесь исключительное значение.

Следует упомянуть об одном явлении, часто обезображивающим бумажный объект, это о ржавых пятнах. Исследования показывают, что рыжий цвет их зависит от присутствия в них гидрата окиси железа. Последнее может быть внесено в массу бумаги с водой, с глиной, даже с недостаточно очищенным волокном, иногда с окраской (тонирующая бумага). Микроорганизмы аккумулируют это железо в пунктах своего местопребывания; часто этих вредителей уже больше нет, однако продукты их работы остаются в виде крайне трудно удаляемых пятен.

Наконец, на бумаге возможны всякие загрязнения, как и на тканях. Из них особое внимание приходится уделять пятнам растительных масел, служивших для освещения.

Если к этому прибавить разрушения, производимые насекомыми, начиная от крошечной книжной тли и кончая довольно крупными жесткокрылыми, вроде шашеля *Anobium striatum*, *Ptinus fur* и др., то вопросы консервации бумажного материала оказываются до крайности разнообразными, а иногда исключительно трудными.

Надо различать вопросы консервации от вопросов реставрации: к первым относятся меры устранения вредного воздействия среды и вредителей, ко вторым — посильные попытки восстановления утерянных свойств материала.

При хранении, т. е. консервации бумажного материала, необходимо соблюдать следующие условия.

1. Устранить резкое действие света. Лучше хранить ценные объекты в помещениях совершенно темных, освещаемых только электричеством или имеющих весьма рассеянный и затененный свет. Экспонировать высокоценные объекты вообще недопустимо, следует заменять подлинники фотокопиями, но во всяком случае не держать на экспозиции более 3—4 месяцев и ни под каким видом не оставлять их на сильном свете.

2. Влажность в помещениях, где экспонируются или хранятся бумажные материалы, не должна быть ниже 35—40% и выше 65—70% при температуре от 15 до 25°С.

3. Все без исключения бумажные объекты при поступлении в музей должны проходить окуривание тимолом или формалином, очищаться от пыли и засорений мягкой волосяной кистью, а несущие на себе следы деятельности насекомых — подвергаться специальной дезинфекции (тимол неприменим для вещей лакированных или имеющих краски на масле).

Реставрация бумажных объектов должна быть строго рассчитана с научной подготовкой лиц, которым это поручается. Мало подготовленный работник принесет больше вреда, чем пользы, и может совершенно погубить ценные предметы.

Возможны следующие приемы реставрации в условиях не особенно крупных краеведческих музеев.

1. Очистка от пыли, грязи и плесени. После легкого высушивания на слабом сквозном ветре смахнуть мягкой волосяной кистью или бархатной плюшевой подушкой слабо приставшую пыль и плесень. Пораженные плесенью объекты на короткое время (15—20 мин.), отнюдь не более часа, выставить на солнце (только не акварели, пастели или «чернильный химический» карандаш).

2. Промывание водостойких объектов (например, гравюры, литографии, рисунки графитным карандашом и т. п.) в воде. Подведя под лист стекло, положить плашмя на воду, не замочив лицо объекта; воду переменять через каждые 20 мин. — холодную и горячую; при вынимании подводить под объект стекло.

3. Промывание акварелей, рисунков и т. п. (но не печатных вещей) бензином. Сделать томпон из гигроскопической бумаги и томпонировать им объект, положенный на несколько листов фильтровальной бумаги или на белую папку.

4. Выпрямление листа бумаги с водостойким рисунком. Взять

несколько листов фильтровальной бумаги, между ними в середине заложить слабо смоченный лист такой же бумаги; когда вся бумага станет наощупь чуть влажной (отнюдь не мокрой), вынуть средний намоченный лист и на его место положить объект. Через 1—2 часа вынуть, положить между двумя листами чистого белого картона, придавить толстым стеклом, на которое можно добавить груз. На другой день или через 7—8 часов вынуть.

При опытных работниках можно производить следующие работы, требующие хорошей подготовки и неперемного знакомства с химией.

5. Очистка гравюр и рисунков (не акварелей и пастелей) от грязи, пятен и т. п. хлорной известью. Объект, выдержанный в воде несколько часов (п. 2), кладут в водный раствор хлорной извести (1 — 2%, отнюдь не выше) плашмя тыловой поверхностью к воде, через 1—2 мин. вынимают и промывают в проточной воде не менее часа, как это делают в фотографиях с негативами и отпечатками. Операцию можно повторить, но нельзя усиливать концентрацию раствора. Процесс требует большой осторожности, необходимо тщательное промывание, чтобы не было вредного последствия хлора. Для того чтобы парализовать последствия хлора, хорошо сделать нейтрализацию «антихлором» — гипосульфитом (серноватисто-кислый натрий) — 2%, 10—15 мин., потом промывание в воде не менее часа, как после хлора.

6. Очистка гравюр, рисунков и т. п. (не акварелей и пастелей) перекисью водорода. Смочив объект водой, как указано в п. 2, кладут его на белый картон или несколько листов фильтровальной бумаги и томпируют следующим раствором:

вода дистиллированная — 2 части;

пергидроль продажный (3-процентный) — 2 части;

аммиак — несколько капель.

Операцию часто прерывают, томпируя другим томпоном с чистой дистиллированной водой. Операция требует большой осторожности, но после нее никаких вредных последствий не остается, так как перекись водорода обращается в воду, а аммиак улетучивается.

Из опасения возможного присутствия вредных для бумаги засорителей можно перекись водорода (не разбавленную) налить на гипсовую доску, которую поместить над листом на расстоянии 1 см и все прикрыть ящиком на 1—2 часа и дольше, смотря по объекту, после этого подержать лист в парах крепкого аммиака. Таким образом можно совсем избежать намачивания бумаги в воде, что иногда очень важно.

7. Укрепление бумаги крахмалом. Приготавливают слабый раствор пшеничного крахмала, как для подкрахмаливания белья. Обычным образом, т. е. на стекле, опускают сухой очищенный бумажный лист на раствор, оставляют в нем на несколько минут, вынимают, опять подводя стекло. Высушивают, не снимая со стекла, если оно было парафинировано; при высушивании необходимо смотреть, чтобы лист не приклеился.

8. Укрепление бумаги желатином. Берут 2-процентный раствор желатина, в теплый раствор вводят 1—2% ядрового (или детского) мыла и раствор алюминиево-калиевых (белых) квасцов; последние берутся в концентрации 0,25% в воде. Этого дубильного раствора берут перед самым употреблением 1 часть на 2 части желатинового теплого раствора, оба раствора тщательно перемешивают, ванна поддерживается теплой (но не выше 25°C). Бумага проводится через раствор за углы, если можно отжимается валиком и сушится на воздухе, после чего проглаживается теплым (не горячим) утюгом. Квасцы вводятся для дубления желатина, который делается несъедобным для плесени. Но так как квасцы в случае гидролиза могут дать серную кислоту, вместо них лучше взять 0,1% формалина (к весу сухого желатина).

Все операции, связанные с водой и другими жидкостями, неприменимы к объектам, имеющим письмена или рисунки, размываемые водой или этими жидкостями, почему перед каждой работой необходимо делать пробу на минимальном не ответственном месте; сама проба должна быть минимального размера. Лишь вполне убедившись в стойкости письмен или рисунка, можно переходить к работе.

При необходимости подклейки разрывов применяют чистую белую бумагу, с сильно волосистым краем, чтобы избежать рубца. Подклейка производится чистым пшеничным крахмалом, сваренным до прозрачности, в который в качестве дезинфектора можно положить салициловой кислоты (1%).

Возможно применение обычного желатинового или рыбьего клея (25%), но надо помнить, что эти клеи при затвердевании сильно сокращаются в объеме и могут стянуть бумагу; для устранения этого последствия в клей кладут меду (25—30% к весу сухого клея). Дезинфекторы те же.

Ни под каким видом нельзя применять клей, имеющийся в продаже под названием канцелярский, геркулес, рапид, цапон и пр. Это истинные разрушители бумаги.

Так как всякие клеящие вещества, вводимые в бумагу или на нее наносимые, являются рассадником бактерий и плесеней, надо прибегать к их помощи лишь в самых крайних случаях, брать самые чистые материалы, обязательно вводить в растворы дезинфицирующие средства и хорошо просушивать предмет прежде чем переносить его в место хранения.

Если гравюра, документ и т. п. были наклеены или приклеены к картону, бумаге, паспорту, надо, как правило, освободить их от старого клея. Это делается лучше всего выдерживанием под увлажненной фильтровальной бумагой (5—6 часов, даже сутки — двое, смотря по клею), накладывая последнюю не на лицо документа, а на подклеенную под него бумагу или картон, причем последний отслаивают тонким ножом до последнего слоя. Следы клея на документе осторожно счищают при постоянном увлажнении, всемерно стараясь не повредить бумагу документа.

Хранение бумажных материалов должно вестись в картонных коробках, папках или футлярах с прокладкой из чистой бумаги и

отнюдь не в больших, тяжелых кипах или связках. Крайне важно оберегать бумажный материал от пыли и действия газов.

V. МАТЕРИАЛЫ СЛОЖНОГО СОСТАВА. ЖИВОПИСЬ И КРАСКИ. ОСНОВА

Памятники изобразительного искусства делятся на плоскостные и трехмерные; поскольку последние (скульптура, утварь, украшения) в смысле материалов и их консервации уже рассмотрены в соответствующих главах, посвященных камню, керамике, металлам, текстилю и т. д., в настоящей главе речь будет идти исключительно о плоскостных памятниках, т. е. о живописи в ее главнейших видах.

Материалы, которые служат для построения произведения живописного характера, определяются задачей, стоящей перед художником, но как только задача установлена средства ее технического выполнения прежде всего зависят от природы той поверхности, которую надлежит украсить. Будем называть ее основой. Итак, первый вопрос, который должен быть поставлен музейным работником, сталкивающимся с консервацией памятника живописи, это природа основы.

Живопись может быть нанесена на любой материал, но эмпирика ограничивает этот выбор, и сейчас мы имеем в сущности очень ограниченный список типов основы, обеспечивающей живописи более или менее долговременное существование и в то же время удобство в работе. Такими наиболее употребительными типами являются:

1) штукатурка; 2) дерево; 3) холст; 4) бумага и 5) слоновая кость.

Живопись на металле, на эмали, на керамике и др. или занимает слишком мало места в истории живописи и в музеях (живопись на металле и камне) или подлежит рассмотрению в главах, посвященных другим материалам (керамика, эмаль, стекло).

1. Штукатурка

Обыкновенно имеется в виду штукатурка, состоящая из песка и хорошо гашеной, но не обветренной извести. Для живописи накладывается тройной слой штукатурки — первый грубый, хорошо сцепляющийся со стеной, второй более тонкий, третий — из самого мелкого песка или мелко молотого мрамора с хорошо выстоявшейся известью. Работа может идти по свежей, влажной штукатурке (*al fresco*) или по высохшей (*al secco*).

Штукатурка проходит весьма важный химический процесс и правильное его использование является основным условием живописи по ней. Этот процесс заключается в переходе едкой извести, получающейся при гашении извести (Ca(OH)_2) в углекислую (CaCO_3), почти нерастворимую в воде; переход совершается под

действием углекислоты, находящейся в воздухе. Если мы исследуем воду, которой в избытке гасилась известь, то найдем в ней в растворенном виде ту же едкую известь. На воде при долгом стоянии образуется сверху пленка углекислой извести, так называемая ямчуга; тщательно отфильтровывая эту пленку, мы получаем прозрачный раствор едкой извести — известковое молоко. Оно-то и служит для разведения сухих красочных порошков. Очевидно, что, подвергаясь действию углекислоты воздуха, такой красочный раствор образует вместе с образующейся углекислой известью штукатурки прочный водостойкий красочный слой. Если раствор, свежеприготовленный, нанесен на свежую штукатурку, процесс образования углекислой извести в штукатурке и красочном слое происходит одновременно и получается почти монолитная спайка живописи со стеной.

Но живопись *al fresco* требует огромной технической сноровки; штукатурка (третий слой) готовится участками на каждый данный день, не записанный участок на завтра уже негоден и должен быть очищен; никаких исправлений быть не может. Поэтому фресковая живопись часто уступает место живописи с тем же известковым молоком, но по вполне высохшему грунту (*al secco*). Конечно, прежней монолитности уже не будет.

Кроме трудностей живописного процесса, фреска обладает еще недостатком — крайне ограниченным выбором красок («палитрой»), так как лишь весьма немногие красящие вещества выдерживают действие едкой извести.

Стремление расширить свою палитру и упростить технику живописи по штукатурке приводит к применению, вместо известкового молока, воды с растворенным в ней клеем. Для этого употребляется или хороший животный клей из обрезков кожи (мездровый), или яйцо (целое или один желток), или казеин. Все эти клеевые растворы носят общее название темперы, от латинского глагола *temperare* — смешивать в определенной пропорции. Здесь палитра может быть расширена до большого богатства, но связь со стенкой будет слабее, чем во фресковой живописи. Впрочем, казеиновая живопись сцепляется со штукатуркой очень хорошо.

Живопись по штукатурке сохраняется иногда тысячелетиями без всякого изменения: все зависит от режима поверхности, несущей живопись.

Если режим устойчивый, если нет резких смен температуры и особенно, если нет в стене повышенной влажности и ее колебаний, то фресковая живопись почти вечна. Живопись темперная — чувствительнее к этим факторам. Разрушение может выразиться или в разрушении, под влиянием сырости и колебаний температуры, известковой штукатурки и даже каменной (или кирпичной) кладки стены, или в отставании красочного слоя, что более типично для темперы, чем для фрески, или в развитии плесеней, разрушающих поверхностный слой стены.

Борьба против разрушений такой живописи крайне трудна и сложна и в сущности выходит за пределы технической компетенции музейных сотрудников, требуя больших специальных знаний. Един-

ственное, что в силах музейного работника — это установление строго определенного режима здания, как об этом говорилось в главе о режиме музейных помещений.

2. Дерево

Живопись на деревянной доске обуславливается прежде всего тем, что дерево сильно впитывает в себя жидкость, причем одни сорта дерева больше, другие меньше, одни слои дерева сильнее, чем другие, вдоль волокна иначе, чем поперек и т. д. Впитывание больше всего касается, конечно, воды; при этом дерево сильно набухает, а при высыхании быстро уменьшается в объеме и может разрываться вдоль волокон (иногда поперек). Высыхание ведет за собой сильную деформацию доски и, если доска была вырезана ровно через центр бревна, она обязательно примет при длительном усыхании корытообразный выгиб. Этим страдают все доски, если одна из сторон была покрыта каким-нибудь веществом, меньше набухающим, чем древесина. Поэтому доски окрашенного старого пола имеют склонность выгибаться горбом кверху.

Учитывая эти свойства грунта, художникам приходится принимать особые меры укрепления доски и предохранения красочного слоя от неравномерного впитывания жидкого вещества, на котором разведена краска. Вместе с тем необходимо цветную поверхность доски сделать светлой и нейтральной по тону. Поэтому доску покрывают грунтовкой, состоящей из мела (или гипса) с клеем, главным образом рыбьим (или кожным); для эластичности в него добавляют немного льняного масла. Часто на доску наклеивается холст, который и подвергается грунтовке.

На таком грунте писать легко и удобно, палитра не стеснена, как в живописи по штукатурке, и может быть очень богата. Больше всего мы имеем памятников, писанных на доске яичной темперой. Так писаны почти все образцы русской станковой живописи вплоть до XVIII века.

Мастера античные писали на очень тонких досках красками, растертыми на воске, подогревая и доску и краски. В XV веке появилась новая техника живописи — масляная, сначала опять-таки на доске, как старом, излюбленном и изученном материале; многие из этих произведений дошли в безукоризненном состоянии и до наших дней.

Между тем, дерево, как материал, подвержено всевозможным опасностям. На него оказывают сильное влияние ультрафиолетовые лучи, окисляя и медленно сжигая древесину. Сырость вызывает губительные явления в деревянной доске — в клеевом грунте и красочном слое: от набухания и высыхания дерева грунт отскакивает от дерева, клеевой грунт размягчается и не удерживает больше красок, плесени, и бактерии пожирают этот клей, насекомые точат дерево; древесина легко поддается загниванию и разваливается; доска коробится, и швы на досках, составленных из нескольких частей, расходятся; защитный слой, которым покрывается памятник

для сохранения, под влиянием внешних агентов тоже разрушается и теряет свои защитные свойства. Все это может вести к полной гибели памятника. А между тем, повторяю, многое из живописи на доске дошло в безупречном состоянии. Это полностью должно быть отнесено на счет правильного режима хранения; защита от лишнего света, защита от сырости, защита от пыли — вот что обеспечило дереву его долголетие. Старательное соблюдение правил живописной техники обеспечило памятнику сохранение красочного слоя.

3. Холст

Холст вошел в употребление в качестве самостоятельной основы для живописи очень поздно (в XV в.) и быстро завоевал себе общее признание, благодаря тому, что: 1) позволяет скатывать картину (по словам Вазари) и перевозить ее, 2) дает возможность увеличивать размеры картины, 3) менее доски страдает от некоторых видов разрушения, 4) дает очень приятную эластичную основу, легко принимающую мазок кисти.

Основанием служит натянутый на подрамник льняной или пеньковый холст. Его грунтуют мелом с клеем с добавлением льняного масла или без него; чем больше масла, тем холст больше сохраняет блеск, сочность и прозрачность краски, но менее спаивается с красочным слоем. Темпера живопись на сильно масляном холсте держится вообще слабо и требует более тощего грунта.

Полное господство холст получил в живописи на масле и совершенно отодвинул на второстепенные роли доску с ее темперной живописью.

Хотя холст от сырости менее расширяется и сокращается в объеме, чем дерево, все же это происходит. Так же как дерево, холст страдает и от света. Его грунтовка, построенная на клею, тоже разрушается от сырости. Плесени и бактерии в равной мере не чуждаются холста. Пыль со всеми адсорбированными химическими засорителями пропитывает холст гораздо хуже дерева. Подрамник подвержен всем видам разрушения, как и всякое дерево; набухание и высыхание подрамника и самого холста вызывают обвисание и новое натягивание холста, и часто холст, пострадавший и от других факторов, теряет свой модуль упругости и лопается при высыхании. Натягивание холста как при начале работы, так и в дальнейшем, регулируется клинками в углах, и нередко неумелое разбивание клинков приводит к катастрофе; кроме того, от гвоздей, которыми холст прибивается к подрамнику, разрываются кромки, и холст обвисает. Всякие удары, нажимы и т. п. вызывают механические повреждения вплоть до прорывов холста и полной утраты живописи на пораженных местах.

Итак, холст не прочнее дерева, как носитель живописи, и все же масса произведений XVI века кажутся написанными лишь вчера, а рядом вчерашние вещи обсыпаятся в музеях на глазах сотрудников. Опять все дело в режиме и строгом соблюдении художником правил живописной техники.

4. Бумага

Главным разрушителем для всех типов бумаги (см. стр. 108) является свет, особенно его ультрафиолетовые лучи, почему никакой мало-мальски ценный памятник на бумаге не следует выставлять под действие сильного солнечного света; даже рассеянный свет сильно влияет на прочность бумаги, вызывая ее пожелтение. С этим связано крайне характерное явление, известное многим библиотекарям и музеям. Если под экспонированной гравюрой или акварелью более или менее продолжительное время находилась белая бумага, она получает точный негативный отпечаток лежавшего на ней оригинала — краска гравюры и акварели задерживала часть ультрафиолетовых лучей и на подложенной бумаге здесь получилось светлое место. Иногда такой отпечаток принимает очень большую четкость в зависимости от срока экспозиции и качества бумаги.

Не менее губельна для бумаги сырость, так как она способствует при соответствующих условиях бурному развитию микроорганизмов, находящихся в проклеенной бумаге великолепную питательную среду. Замечено, что микроорганизмы развиваются в большей степени при влажности воздуха свыше 70%, при отсутствии движения воздуха и температуре не ниже 7—8°. При 4°С развитие обычных микроорганизмов не происходит, чем и пользуются некоторые музеи Америки, создавая в резервах своего рода холодильники (Национальный музей в Вашингтоне), но эта температура должна быть стабильной.

Далее разрушение идет в зависимости от тех химических веществ, которые внесены в бумагу при обработке, или находятся в воздухе помещения или, наконец, принесены вместе с пылью.

И при всем этом бумага отличается исключительно высокой гигроскопичностью, т. е. способностью адсорбировать из воздуха влагу.

Вот какова та шаткая основа, на которой создаются рисунки, гравюры, акварели, рукописи. И опять мы видим, что, исключая элементы химической обработки бумаги, все остальное зависит от правильного режима помещений и внимательного хранения.

Понятно, что на подобной основе отпадает возможность создания капитальных произведений искусства, и бумаге доверяются более летучие художественные эмоции (рисунки, акварели, эскизы темперой) или поддающиеся повторению (гравюры); исключение составляют только документы. Собственно из типов живописи бумаге свойственна только акварель, т. е. живопись на воде с растительной камедью (гуммиарабикум) и пастель — живопись сухими красками без связующего — типы сами по себе наиболее склонные ко всяческому видам разрушения. Но об этом будет сказано дальше.

5. Слоновая кость

Изыскивая материал для мелких работ акварелью, художники дошли до пластинок из слоновой кости. Это поразительно красивый материал, благодаря своей полупрозрачности дающий возможность

делать подмалевок резкими красками с обратной стороны; этот подмалевок с лицевой стороны дает непередаваемую иначе мягкость и мерцание красок, исключительно акварельных.

Кость с течением времени пересыхает и теряет эту полупрозрачность. До сих пор не предложено мер к регенерации слоновой кости, хотя с моей точки зрения это возможно. Конечно, когда она начинает крошиться и ломаться, дело уже непоправимо; но до этого мне удавалось неоднократно поднимать полупрозрачность кости обработкой ее белым пчелиным воском, растворенным в скипидаре и спирте. Вообще же надо считать костяную пластинку недолговечной, и процесс ее пересыхания без специальных мер неизбежным; с этим безусловно теряется и чудесная мягкость живописи по кости.

Таковы главнейшие типы основ, несущих на себе живопись. Как видно из этого, каждой основе присуща своя техника живописи и прежде всего свое связующее, но существом всякого художественного памятника является не связующее, а красочный слой, в котором связующее играет вспомогательную роль.

6. Красочный слой

Этот слой состоит прежде всего из краски, которая очень часто вместе с юсновой (грунтом) и образует памятник без всякого участия какого-либо связующего. Таковы древнейшие памятники живописи эпохи палеолита, как, например, знаменитые бизоны и другие изображения в пещерах Испании и Франции, таковы рисунки углем, карандашом, такова пастель.

Поэтому с точки зрения материала и техники живописи, обуславливающих способы консервации и реставрации, все художественные произведения надо разделить на: а) имеющие связующее и б) неимеющие связующего. Но без основы (грунта) и без краски памятника живописи или графики вообще быть не может.

Краски по своей природе очень резко разделяются на: а) минеральные, б) растительные и в) животного происхождения. Все они нас интересуют с точки зрения прочности и способов их реставрации. В этом отношении следует их делить на: а) безусловно неизменяющиеся, б) очень прочные, в) средней стойкости и г) легко изменяющиеся. Из древних времен к нам дошли, понятно, только две первые категории, однако, есть все основания думать, что краски других категорий были в громадном распространении, но погибли или переродились.

а) К первой категории принадлежит только единственная краска — уголь (или сажа). Самые древние палеолитические угли абсолютно не изменили своего цвета и своего химического состава. Даже мел изменяется в цвете как от перехода в гипс при действии серной кислоты, так и от адсорбции железа из почвенных вод.

б) Ко второй категории относятся главным образом окислы металлов и цветные земли, т. е. глинозем (Al_2O_3), кремнезем (SiO_2) или глины ($SiO_2 \cdot Al_2O_3 \cdot H_2O$), окрашенные окислами металлов; таковы охры (желтая, красная в разных вариантах), натуральные и жженные

сиенны, умбры (натуральная и жженая), некоторые зеленые земли. Их красящим началом являются гидраты закисей и окисей железа, иногда с той или иной примесью, например, марганца, органического вещества (уголь и т. п.).

Сюда же следует отнести искусственно приготовленную краску, состоящую из перетертого в порошок синего стекла, что мы очень часто встречаем в древней и средневековой живописи. Это стекло окрашено обыкновенно медными окислами (азурином).

Ультрамарин, превосходная по цвету и своей прочности синяя краска из ляпис-лазури, всегда ценилась очень дорого и потому ее применение встречается лишь на очень ценных памятниках. Рядом с ней надо поставить чудесную синюю краску из кобальта. Искусственное воспроизведение ляпис-лазури (ультрамарина) близко по качеству к оригиналу.

в) Третья категория насчитывает очень большое количество красок как минеральных, так и органических. К первым принадлежит прежде всего зеленые углемедные и мышьяковисто-медные соединения, очень красивые, но легко переводимые в синий цвет аммиаком и серной кислотой воздуха. Некоторые железные соединения (цианистое соединение: прусская или берлинская синяя, турбулева синь) легко зеленеют при разрушении циана под действием ряда химических реагентов (тот же аммиак, жирные кислоты и другие); желтые и красные хромовые зеленеют от действия воздуха и т. д.

К этой категории надо отнести несколько весьма распространенных органических красителей. Крапп, из корней марена — превосходная, пурпурно-розовая краска, одинаково применимая во всех типах живописи, кроме фрески; ее недостаток — медленное выгорание на свету. Вторая краска — индиго, отличная синяя краска, однако, неприменимая в масляной и фресковой живописи. Из красок животного происхождения сюда надо отнести сепию, медленно бледнеющую на свету.

К сожалению, к этой категории относятся и самые необходимые для живописи белые краски — свинцовые и цинковые белила: первые очень легко чернеют от присутствия серы и ртути в воздухе или вообще в среде, где находится краска, вторые желтеют и трескаются. Свойства этих белых красок очень ограничивают художника в красочных комбинациях, иногда крайне заманчивых по своей красоте.

Из новейших красок на пороге между второй и третьей категорией стоят великолепные желтые и оранжевые краски из сернистого кадмия. Однако их сернистая природа не дает прочного сочетания с свинцовыми белилами и сернисто-ртутной киноварью, а из смеси со слабыми цинковыми они с течением времени вылезают и желтят картину; при недостатке света они темнеют.

г) Множество очень красивых красок, особенно растительного и животного происхождения, дают весьма кратковременный эффект благодаря своей непрочности. Особенно надо это отметить по отношению к таким изумительным по цвету краскам, как кармин (из насекомого — кошенильного клопа), гумми-гут, индийская желтая,

локао и т. д. Из минеральных красок сюда относится незаменимая по колориту пламенно-красная киноварь. Одни из этих красок чернеют на свету (кармин, киноварь), другие совершенно исчезают (большинство растительных желтых и зеленых) или совершенно меняются в цвете. Главное применение подобные краски находят в легкой водяной живописи по бумаге или слоновой кости, однако и капитальная живопись не всегда может отказаться от них (киноварь, аурипигмент).

К категории легко изменяющихся красок надо отнести все современные синтетические краски (неправильно называемые анилиновыми), кроме единственной — ализарина, воспроизводящей один из красителей, составляющих естественный крапп. Эти краски, предназначенные собственно для текстильной промышленности, проникают и в производство художественных красок, давая под обманчивыми и фантастическими названиями красивые, но весьма эфемерные эффекты. Особенно прискорбно их внедрение в акварельную и пастельную живопись, вообще не отличающуюся прочностью. К счастью, в масляную живопись они почти не проникли.

Это очень краткое обозрение показывает, до какой степени обширен, разнообразен, капризен красочный элемент живописного памятника. Дело еще усложняется присутствием связующего.

Было бы идеальным положением, если бы художественный памятник не содержал и не нуждался бы в связующем, — тогда один из самых трудных моментов был бы обойден. Так обстоит дело с живописью палеолитических пещер, с рисунками, с пастелью, т. е. с памятниками, где выбраны краски, хорошо пристающие к основе чисто механическим сухим путем. Но это механическое сцепление вообще слабо, легко нарушается всеми механическими воздействиями, а потому здесь со всей остротой стоит вопрос о закреплении осыпающейся краски. Последнее в истории техники изобразительных искусств разрешается введением связующего.

7. С в я з у ю щ и е

Связующее по своей природе может быть разбито на следующие категории: а) вода; б) клей; в) минеральные растворы; г) жиры и масла; д) растительные камеди; е) сахар и т. п.

а) Вода без всяких добавок служит большей частью только для временных и самых элементарных произведений. В этом случае важно, чтобы красочный раствор впитывался в грунт; тогда может получиться механическое внедрение красок в основу, иногда довольно прочное: так дело происходит в железных чернилах, в чертежной туши, если она содержит в качестве красителя раствор азотнокислого серебра. Обычно приходится нанесенный с водой красочный слой укреплять, что проще всего и лучше всего достигается обычным желатиновым закрепителем. Такова, например, живопись из Турфана, писанная по дереву и неправильно называемая фресками; без укрепления она осыпается.

б) Естественно возникает мысль о приклеивании красочного слоя к несущей поверхности клеевым веществом, вводимым в воду, в которой разбалтывается и растирается краска. Такими клеющими веществами являются: мездровый (кожный) клей, сначала только белок, потом целое яйцо и, наконец, только желток (желток содержит и масло), казеин. Так как эти вещества химически нейтральны, они смешиваются со всеми красками, не действуя на краситель; однако при высыхании они сильно сокращаются в объеме, что может вызвать отрыв от грунта, если только связующее было введено без должной умеренности, или, если оно было слишком грубо (столярный клей). Подобное связующее совершенно непригодно на свежей штукатурке.

Закрепление красочного клеевого слоя естественно производить аналогичным веществом, для чего применяют обыкновенно рыбий клей. Для эластичности добавляют мед в количестве от $\frac{1}{3}$ до $\frac{1}{1}$ и даже $\frac{3}{2}$ к весу сухого рыбьего клея. Но без последующей обработки формалином такое закрепление очень чувствительно к сырости.

в) К минеральным связующим относится известковое молоко, применяемое только в живописи *al fresco*. Оно имеет резкую щелочную реакцию, почему лишь очень небольшое число красок имеет применение в живописи с этим связующим. Новейшая вариация минерального связующего предложена химиком художником Кеймом и базируется на кремнефтористо-водородных соединениях. В этой последней живописи выбор надежных красок также ограничен, но все же несколько шире.

Живопись на минеральных связующих обыкновенно разрушается только с разрушением основы, закрепление которой дело исключительно трудное и сложное, далеко выходящее за пределы компетентности не только обычного сотрудника-музееведа, но и громадного большинства техников реставраторов. Безусловного разрешения вопрос об укреплении штукатурной основы еще не нашел, и в каждом отдельном случае подлежит обсуждению с научно-компетентными специалистами.

г) Жиры и масла создают огромный класс масляной живописи. Сюда же надо отнести живопись на воске, по природе своей близкой к жирам. Главным продуктом является льняное масло. При соединении с кислородом воздуха главная составная часть этого масла — линолевая кислота — поглощает кислород, увеличиваясь в объеме и весе, и дает прозрачную, эластичную пленку линоксина, хорошо сцепляющуюся с несущей поверхностью, особенно, если она позволяет маслу несколько проникать в ее поры. Красители, введенные в масло, прекрасно держатся в пленке и образуют красочный слой, долго сохраняющий свою эластичность. Красители тяжелые, плотные образуют с маслом непрозрачный слой («корпусные краски»), легкие, главным образом растительные или так называемые лаки, образуют прозрачную окрашенную маслянистую массу, которая разжижается еще маслом и дает «лессировки», наносимые тонким слоем на нижележащую корпусную живопись. Эти лессировки, иногда представляющие едва уловимые глазом на-

леты, составляют главную прелесть в живописи фламандских, голландских и многих итальянских мастеров, как Ван-Эйки, Рембрандт, Тициан и др. Потеря лессировки в подобных вещах равносильна разрушению памятника.

Работа на масляном связующем имеет большую историю, во многих частях еще недостаточно ясную. Несомненно, что к этой живописи первые шаги мы находим еще в античном мире, а в VI веке нашей эры, по свидетельству врача Аэция, существовала живопись, представляющая очевидный переход от античной восковой живописи к масляной. То же заставляют думать и находки художественного инвентаря в погребениях VII—VIII веков (во Франции и в Бельгии), здесь рядом с воском и красками найдены смолы и остатки масла.

В XIV веке о живописи на масле известно по документам фламандским, английским, французским. В XV веке в этой технике уже работают многие знаменитые фламандские, нижнерейнские и итальянские мастера (братья Ван-Эйки, Рожир-ван-де-Вейден, Мемлинг, Антонелло да Мессина, Доменико Венециано и др.).

В XVI веке, когда масляная живопись делается преобладающей над другими видами станковой живописи, она употребляется сначала только для лессировки картины, написанной на яйце. Таковы, например, ранние картины Рафаэля. Но скоро масло окончательно овладевает первым местом. Масляная живопись возможна на любом грунте, кроме стениий штукатурки; в последнем случае она закупоривает поры, стена лишается естественной вентиляции, штукатурка перепревает и масляный слой отваливается.

д) Растительные камеди или гумми (греческое *comedi*) создают тонкую, легкую, изящную, но очень непрочную живопись, так называемую акварельную, что в переводе на русский язык значит «водяная».

Она требует очень хорошо растирающихся красок и по своей полной нейтральности допускает применение самых капризных растительных и животных красителей поразительной красоты, как кармин, гумми-гут, лак-дей, софлор и т. д. Эта живопись должна вместе с водой, сколь возможно, впитываться в грунт и к нему приклеиваться. Очевидно, сюда годятся камеди, легко растворимые в воде, бесцветные, абсолютно нейтральные. Идеальной камедью является гумми-арабик— сок особой породы акации. А основой для такой живописи служат бумага, слоновая кость, пергамент, в Китае и Японии часто тонкая шелковая ткань, загрунтованная рисовым крахмалом. Иногда вместо шелковой берется ткань из «рами» (крапива), как мне это пришлось встретить в акварелях из Харахото (Монголия, раскопки П. К. Козлова). Повидимому, на Дальнем Востоке и в Иране применялись и другие камеди, кроме гумми-арабика, но точных данных об этом пока нет.

Этого рода живопись крайне чувствительна к свету, к сырости, к пыли. Истинным бичом ее являются всякие микроорганизмы. Способа закрепления, не изменяющего характера и колорита живописи, пока не найдено.

8. Защитный покров

Существенной частью памятника живописи является ее защитный слой, который может быть естественного и искусственного характера. Первый тип известен только на фреске и вытекает непосредственно из самой техники ее. Когда живопись наносится на стену на известковом молоке, последнее всасывается в штукатурку вместе с мельчайшими частицами краски, но затем, по мере высыхания стены, к поверхности испарения, т. е. к поверхности красочного слоя, будет в силу капиллярности подниматься из нижних слоев растворенной извести и кристаллизоваться тончайшими слоями поверх красок. Под действием углекислоты воздуха едкая известь переходит в углекислую, которая и образует тонкий, нерастворимый в воде защитный покров по всей поверхности стены. Очевидно, что такой покров образуется только на живописи *al fresco* и в меньшей степени *al secco*. На темперной стенной живописи его быть не может.

Искусственный покров может быть: минеральный, белковый, жировой или масляный и смоляной.

Минеральный покров известен только для Кеймовской живописи и состоит из кремне-фтористо-водородного фиксатива. Попытки применить жидкое стекло оказались неудачными. Белковый покров, т. е. клеевой, хотя и применяется для пастели, акварели и иногда для масляных картин, но в первых двух случаях вполне удовлетворительных результатов до сих пор не достигнуто (впрочем, в порядке опытов мне удалось довольно хорошо закрепить желатином пастель на гипсовой доске), а применение белка в масляной живописи дает резко отрицательные результаты.

Наоборот, превосходные результаты дает закрепление карандашного и угольного рисунка на бумаге, как легким раствором желатина (2%, см. бумага), так особенно казеином. Последний способ широчайшим образом применялся в старых академиях. Он заключался в опускании рисунка в горячую ванну, состоящую из 2 частей воды и 1 части снятого молока. Протянув через эту ванну рисунок, его вынимали, давали стечь лишней жидкости и сушили на хорошо вычищенном и протертом тальком стекле. У меня были в руках рисунки, обработанные таким образом 60—70 лет тому назад, на которых сохранность защитного слоя была безупречной.

Для темперной живописи на доске выработаны превосходные защитные покровы из вареного льняного масла. В этом отношении древние русские художники были истинными виртуозами. Способы варки масла, иначе приготовление «олифы», было секретом каждой школы, артели, даже отдельных художников. Иногда при варке вводилась в масло и смола, особенно янтарь для высокоценных работ.

Для масляной живописи главным защитным материалом является смоляной покров, т. е. так называемый лак. Он выполняет две роли: защиты живописи от внешних воздействий и выявления полной силы красок, сообщая им глубину, прозрачность, блеск, силу. Главным растворителем для лаковых смол является скипидар один или с маслом. Спиртовые лаки для защитной цели применимы только на бу-

маге и только для рисунков. Лучшей смолой для защиты живописи считается твердый копал, затем идут мягкий копал, даммара, мастикс (мастика); очень плохой лак получается из канифоли (гарпиус).

Нанесение лака возможно только по вполне сухой живописи (не ранее 3—4 месяцев, а лучше 1 года после окончания работы), совершенно чистой и свободной от всяких временных протирок (яичный белок, лак ретуше, мыло и т. п.). Такой лак хорошо защищает живопись от пыли, ослабляет действие света, сырости, газов и т. д.

Импрессионизм поднял войну против лакирования картины, так как оно нарушает иллюзию в передаче трепета воздуха и света, которой добивались импрессионисты. Таким образом, в этом вопросе долговечность произведения и художественный замысел друг другу резко противоречат.

9. Техника живописи

Из предыдущего изложения ясно, какой сложный, трудный, капризный труд должно представлять собою написание картины, рассчитывающей пережить своего автора. А между тем, мы имеем картины 400—500-летнего возраста и даже старше, которые отличаются такой свежестью и сохранностью, что будто написаны месяцем тому назад. Эта прочность достигается: 1) тщательным выбором материалов, 2) строгим выполнением правил живописной техники.

В отношении первого пункта музейный материал представляет всегда самую пеструю картину: если картины XV—XVI веков писались на материалах, лично изготовлявшихся мастером или под его наблюдением его учениками, т. е. в условиях величайшего контроля, если в XVII—XVIII веках ученичество и самозаготовка материала падают и заготовление материалов образует особое ремесло и производство, то в XIX веке материалами постепенно полностью владевают фабрики. Художник XX века даже не может найти того сырья, из которого делались многие прежние краски, так как фабрики нашли иные материалы, и художник перешел к принудительному ассортименту.

Но далеко не всегда материал обуславливает сохранность картины; в той же мере, если не больше, она зависит от техники нанесения краски. В средние века серьезные работы исполнялись по договорам, в которых устанавливались и материалы, и способы работы, и имя исполнителей. К работе допускались только члены гильдии или художественной корпорации, ответственной за техническую подготовку мастера, звание которого получалось после ряда испытаний весьма серьезного характера. Гильдия требовала строжайшей точности в соблюдении технических правил, выработанных многовековой эмпирикой, которая путем опыта нашла и наиболее прочные краски и способы их нанесения и установила химически недопустимые соединения, которых надо избегать при смешении красок. За средневековыми гильдиями в эпоху Возрождения пошло свободное ученичество, и опять репутация мастера так страдала от технической неумелости ученика, что техника продолжала быть базой живописного мастерства.

В XVIII веке эта техника, уже значительно потрепанная, была перенесена в академии. Когда романтизм поднял первую борьбу против академизма, полетели вместе с правилами академической композиции и правила академической техники. Нельзя думать, что знание технических правил стесняло творчество или быстроту кисти мастеров Возрождения или Барокко,— они настолько с малолетства сроднились с этими правилами, что выполняли их инстинктивно.

Поэтому мы видим, что Тициан или иной мастер переписывает то или иное место картины по нескольку раз, передвигая и заново komponуя отдельные части, а целое стоит неповрежденным. Наоборот, переписанные места на картинах XIX века расслаиваются, тускнеют, чернеют и т. д., так как с 30-х годов XIX века правила живописной грамотности все более и более теряются, фабричная конкуренция выбрасывает на рынок новые краски с громкими названиями, прикрывающими негодную продукцию.

Перед музееведом общее явление: чем моложе картина, тем хуже ее сохранность, а картины последнего времени приходят на выставку уже с признаками разрушения.

Картины старого времени писались обычно в три этапа: а) подмалевок, т. е. прописывание композиции жидкими красками в общих тонах, главным образом теплых, для выяснения свето-тени и главных световых пятен; б) прописывание корпусными красками, причем обязательно начиная с теней к свету и чем дальше, тем корпуснее; этим создавалась глубина и прозрачность теней и выпуклость светов; в) лессировка жидкости прозрачными красками для окончательной нюансировки колорита.

Каждый этап допускался только после полного высыхания предыдущего слоя и обязательно по поверхности, протертой смоло-масляным связующим. Отдельные места, требующие переделки, опять писались после полного высыхания неудачной партии или очищались дочиста ножом, высушивались, протирались и только тогда шли в переписку. Выполнение картины затягивалось на большие сроки, если детали композиции и колорита у художника не были ясны с самого начала. Отсюда понятно значение предварительного эскиза и его проработка.

Этот расчет, выжидание, осторожность мешали романтику, как К. Брюллов или О. Кипренский, тем не менее они прошли старую академическую муштру в деле техники и не всегда презирают старинные правила. У Репина мы видим прекрасную сохранность самых первых вещей (Дочь Иаира) и отслаивание пластинами на более поздних (Иоанн Грозный); еще хуже у Левитана, нередко убийственно у Сурикова.

Но музейный работник обязан все это хранить и найти средства против разрушений. Однако надо заранее и самым категорическим образом установить, что степень вмешательства в жизнь живописного памятника зависит от подготовки работника, и было бы преступным брать на себя то, к чему он не подготовлен самым тщательным образом.

10. Разрушение и повреждение памятников живописи; меры сохранения и лечения

Повреждения, приводящие часто памятники живописи к полному разрушению, могут быть общие или касаются одного из элементов, составляющих памятник. Мы попытаемся разобраться в этих явлениях по той же схеме, по которой шло обозрение материалов и техники.

Типы основы памятников в живописи по своей природе до крайности различны, и, естественно, что и явления разрушения будут здесь весьма своеобразны.

Стена, несущая штукатурку с росписью, и самая штукатурка совершенно не страдают от действия световых лучей. Температура, даже при очень больших годовых колебаниях, но при медленной смене, т. е. при постепенном замораживании и столь же постепенном прогревании, не разрушает ни стены, ни штукатурки, если они не были пропитаны водой. В последнем случае идет глубокое разрушение основы, и живописи грозит полное разрушение.

Борьба с сыростью — единственный способ лечения, если еще не поздно. Но он требует обязательного условия — постепенности; стремительное высушивание ведет за собой отшелушивание поверхностного слоя штукатурки или красочного слоя. Кроме разрушения стены при замерзании, вода выщелачивает частицы штукатурки и постепенно ослабляет ее внутри толщи, вынося при высыхании стены на поверхность испарения растворенные соли кальция, которые здесь кристаллизуются в виде нерастворимой корки ямчуги. При этом живопись или скрывается под коркой или совсем разрушается. Реставрация возможна только при участии весьма опытного специалиста, а часто и вообще неосуществима.

Полное разрушение штукатурной основы происходит при покрывании стены масляным слоем, если стена подвержена переменной температуре и влажности; неотапливаемые здания выносят иногда этот масляный пластырь лучше отапливаемых.

Основа в виде деревянной доски страдает от света менее, но все же страдает от изменений температуры и крайне чувствительна к сырости, ведущей к набуханию древесины.

Сырость содействует развитию плесеней, разрушающих древесину на поверхности, и бактерий, производящих гниlostное разрушение по всей толще. Очень много вреда приносят насекомые. Кроме обычной борьбы с сыростью помещения, необходимо уничтожение всякой пыли и грязи, содержащей всегда споры микрофлоры, колонии бактерий и яички насекомых. Кроме того, пыль и грязь, хорошо адсорбирующие вредные газы, могут положить начало или содействовать и химическим процессам разрушения древесины.

Холст в общем повторяет свойства древесины вплоть до полного сгнивания, но если у дерева особенно резки явления разрушения при высыхании, у холста они резче при отсыревании. Очень вредно действует на холст пыль, особенно скопляющаяся на тыловой стороне.

Дерево и часто холст несут на себе клеевой грунт, не выносящий сырости. Клей поглощает воду, грунт отваливается вместе с живописью, на влажной клеевой среде бурно разрастаются все виды микроорганизмов, сильное нарушение грунта очень часто ведет за собой полное отслоение красочного слоя. Необходимо постепенное высушивание основы с заклежкой и укреплением лицевой стороны (см. дальше).

Для бумаги губительными оказываются свет и сырость. Меры профилактики — сохранение в темном или затемненном сухом помещении.

Слоновая кость не выносит большой сухости воздуха, особенно при высокой температуре.

Таковы главные факторы разрушения основы живописного памятника.

Разрушения в красочном слое могут происходить от нескольких причин, а именно:

1) от непрочности самих красочных пигментов или от природы красок;

2) от нарушения правил соединения красок;

3) от нарушения правил наложения красок;

4) от превращений в связующем, вообще от его природы;

5) от плохого сцепления красочного слоя с основой или разрушения ее;

6) от природы защитного покрытия и превращений в нем.

1. Как сказано выше, не все красочные пигменты одинаково прочны. Особенно резки явления изменений в следующих случаях:

а) Под действием света обесцвечиваются: желтые акварельные гумми-гут, индийская, почему старинные акварели часто имеют синеватый оттенок (утрача желтых тонов); слабеет крапп (в масляной живописи в разбелках и реже в лессировках); совершенно теряют цвет стильдегрены и другие прозрачные зеленые и желтые лаки («баканы»).

б) Под действием света изменяется цвет: желтый хромовый и стронциановый темнеют и зеленеют; медные зеленые синеют, а в смеси с желтым кадмием и стронцианом буреют; киноварь чернеет; от недостатка света кадмий (в живописи конца XIX и XX в.) темнеет.

в) Под действием различных газов: свинцовые белила, сурик и другие свинцовые краски чернеют от присутствия серы в каких бы то ни было формах; зеленые медные синеют от присутствия аммиака; берлинская синяя зеленеет от присутствия аммиака; индиго зеленеет на масляном связующем.

Из этих изменений могут быть обращены изменения свинцовых белил и красного свинцового сурика (в акварели) путем обработки перекисью водорода (см. бумага), потемневший кадмий светлеет опять на сильном свете. Общие наблюдения: старые масляные картины следует беречь от слишком сильного света, наоборот — сравнительно молодые (30—40 лет) нуждаются в свете, иначе их масло желтеет и они теряют колорит.

2. В то время как изменения на свету могут быть иногда восстановлены, химически неправильные соединения красок художником неисправимы. Так, например, соединения свинцовых белил с киноварью, сначала прелестного красного цвета, делаются серыми; кадмий со свинцовыми белилами тускнеет, ультрамарин с теми же белилами делается грязным. Крапп с теми же белилами и в сильной разбелке бледнеет. Кадмий с киноварью делается бурым и т. д.

3. Если художник пишет картину сразу без переписок и исправления («alla prima»), она представляет единую пленку; если же картина пишется долго, переписывается, переделывается и красочные слои накладываются один на другой, а художник не дожидается просыхания нижнего слоя и не применяет протирки связующим, то верхний слой теряет свое масло и образует неприятное тусклое пятно (жухнет). При высыхании подобная живопись расслаивается и верхние слои отпадают частями.

Это в высшей степени прискорбное явление, к сожалению, наблюдается на картинах очень многих художников 2-й половины XIX века и позднее, даже у таких мастеров, как Репин, Суриков, Левитан. Исправления здесь возможны, но требуют безусловно очень опытного специалиста-реставратора.

В качестве предохранения от утери отслаивающихся мест, надо заклеивать их тонкой белой бумагой на рыбьем клею (или желатинном) с медом (1:2); если нет меда, можно ввести глицерин, патоку, даже, наконец, сахар. Обрабатываемое место насыщают клеем, потом накладывают бумагу, прижимают ее, удаляя воздушные пузыри и слегка проглаживая теплым (не горячим) утюжком, подкладывая каменную гладкую плиту. Вместо бумаги, наклеиваемой на живописи, очень хорошо брать тонкую шелковую кисею, которая почти незаметна на картине и много прочнее бумаги.

Другое, крайне неприятное явление, зависящее от технического процесса писания картины художником, связано с применением краски «асфальт», которая обладает свойством никогда не затвердевать окончательно. Обладая исключительно теплым коричневым колоритом и необыкновенной прозрачностью, она давно манила к себе художников. Рембрандт и его ученики, Рубенс, Ван-Дейк применяли ее для тонких лессировок и она не изменилась у них до сих пор. Но примененная для жирных, густых подмалевков, где она особенно соблазнительна, она образует несохнувший скользкий слой, по которому верхний слой не может спокойно укреплиться и при высыхании сдвигается с места, образуя большие извилистые с рваными краями разрывы («Кракелюры»). Из наших художников этим страдают многие, например, Кипренский, но особенно Н. Ге в его поздних вещах; в летнее жаркое время его картины «плывут». Асфальт был в большой моде с 30-х годов XIX века, до конца 80-х годов. Никакого средства устранить этот недостаток не найдено ни у нас, ни за границей; возможно только всячески беречь такие картины от излишнего тепла.

4. Каково бы ни было связующее, оно имеет свою жизнь и с течением времени изменяется. Во фресковой живописи эти измене-

ния ведут к упрочнению, почти то же в яичной. В масляной живописи с течением времени происходит после периода увеличения объема ссыхание, сокращение объема. В связи с этим на старых картинах рано или поздно появляется целая сетка трещин (кракелюра). У великих итальянских, германских, голландских мастеров она иногда так мелка; что почти не воспринимается глазом, в других случаях она бывает крупной и даже неприятной. В тонких слоях, в тенях она имеет прихотливо извилистый разрыв, в плотных световых местах часто прямолинейный разрыв с острыми краями; на старых температурных вещах имеет правильный сетчатый характер, не нарушающий зрительного впечатления.

Пока эта кракелюра протекает в нормальных условиях, она не опасна. Если же при этом картина подвергается действию сырости и температурным скачкам, края разрывов, особенно в местах с плотным красочным слоем, начинают приподыматься и отрываться от грунта, а это уже грозит осыпанием живописи.

Такую живопись, т. е. с признаками осыпания, необходимо закрепить рыбьим клеем, заклеив, как сказано выше, бумагой или шелковой кисеей; в таком виде вещь должна храниться до передачи в руки специалиста.

Иногда за недостатком хорошего масла (льняного, макового, орехового) картины писались на плохом связующем: подсолнечном (полусохнущем) масле, скипидаре, такие картины вообще ненадежны и неисправимы.

5. Если картина пишется без учета свойств основы или основа делается без учета свойств будущего красочного слоя, произведение обречено на болезни, если не на полную гибель. Так происходит с масляной живописью по штукатурке (отслаивание живописи, перепревание основы). То же мы видим с живописью по металлической доске (окисление металла и отслоение живописи), масляной живописью на бумаге (бумага перегорает и ломается).

Если холст под масляную живопись имел слишком много масла и его поверхность получила сильную глянецвитость, красочный слой не сцепляется с основой; этой излишней маслянистостью нередко отличаются фабричные готовые холсты, особенно так называемый «цвиллих» (диагональное строение тканей) 80—90-х годов. Ряд картин Репина, очень любившего этот холст, непрерывно болеет именно из-за качества основы, как, например, его Иван Грозный.

Профилактическое средство и здесь то же: закрепление рыбьим клеем и бумагой. Реставрация здесь очень сложна и требует большой опытности.

Гораздо чаще приходится сталкиваться в музеях с отслоением красочного слоя от основы вследствие разрушения последней. Это касается главным образом живописи на доске и на холсте. Разрушение почти всегда является следствием действия сырости на клеевые вещества грунтовки, лежащей на дереве или холсте.

Иногда это бывает местным явлением, иногда общим. Прежде чем предпринимать какие-нибудь меры реставрации, необходимо картину заклеить сплошь или по поврежденным местам так, как было

сказано выше; при частичном разрушении основы возможно местное укрепление, что делает уже специалист-реставратор, при общем же приходится переносить живопись на новый холст — операция, далеко выходящая за пределы знаний научного сотрудника музея и не всегда доступная реставратору.

Очень часто разрушение грунта сопровождается выпадениями кусков живописи, что ведет за собой работу по мастиковке и заполнению таких выпадов — опять операция не по плечу рядовому работнику, так как требует тонкого чутья колорита и основательного владения кистью.

Столь же трудна операция дублирования, т. е. подклейки нового холста под старый в случаях обветшания и больших повреждений его. Легче выправление вдавленностей в холсте и заклейка небольших прорывов. В первом случае кладут картину живописью вниз на гладкий стол, покрытый чистой бумагой; вдавленное место осторожно увлажняют ватой, отжав из нее лишнюю воду, кладут на вдавленное место лист белой бумаги, потом на него второй поменьше, слегка смоченный водой, сверху еще несколько листов, затем толстое стекло и некоторый груз, смотря по толщине холста. Так оставляют на сутки; большею частью этого бывает достаточно. Тогда снимают все эти влажные листы, кладут 2-3 сухих и по ним проглаживают теплым (не горячим) утюгом до тех пор, пока увлажненное место не высохнет.

Мелкие прорывы заклеиваются с обратной стороны холстом, толщина которого не должна быть толще того, который чинят. Вырезав кусок холста, отмытого от шпигты (крахмала), с избытком против размера прорыва, подщипывают на полсантиметра все края этой заплатки. Картина должна лежать живописью вниз на столе, покрытом белой бумагой. С обратной стороны тщательно расправляют все ниточки, стараясь соединить друг с другом; затем промазывают прорванное место клеем (рецепт, как указано выше, т. е. обязательно с медом 1 : 2 или даже 1 : 1), разглаживая при этом края прорыва и укладывая ниточки. Когда клей станет застывать, но остается еще липким, накладывают приготовленную заплату, также смазав ее клеем или выждав начало его застывания. Наложив старательно заплату, удалив из-под нее пальцами воздух и тщательно расправив подщипанные края, кладут сверху два листа бумаги и проглаживают по бумаге теплым (не горячим) утюгом, не заходя им за заплату.

Если клей был жидок или его было слишком много, заплату легко сдвигается с места; если клей имел мало меда, он при высыхании будет стягивать холст, что с лицевой стороны скажется выпуклостью. Наоборот, если с лицевой стороны получилась вдавленность, то или холст заплаты был очень слаб или клей имел слишком много меда; для выправления вдавленности на заплату накладывают вторую, размером поменьше.

Все эти работы требуют навыка и тщательности. Учиться им надо на малюцком материале и не переходить к хорошим вещам, не достигнув вполне хороших результатов. Большие прорывы надо

предоставить серьезному специалисту, так как справиться с ними очень трудно¹.

6. Защитное покрытие, т. е. олифа или лак, могут быть загрязнены пылью и копотью, могут пострадать от сырости и от высокой температуры. Операции с олифой идут совершенно иным образом, чем операции с лаком. Загрязнение олифы выражается в ее сильном потемнении (легкое пожелтение нормально). Удаление грязи ни под каким видом не должно производиться водой, а тем более мылом; грязь и копоть удаляют смесью скипидара с маслом (льняным или подсолнечным), смачивая в смеси тампон из ваты. Часто грязь так въедается в олифу, что этого оказывается недостаточно, тогда можно прибавлять понемногу винного спирта (не более 10—25% к смеси). Протираание должно быть легкое, осторожное, кругообразным движением руки, а не взад и вперед и не по одному месту, а быстро, широкой полосой по всей вещи. Если работа не удаётся, необходимо ее прекратить и вообще лучше ее предоставить реставратору.

Очень часто на вещи лежит несколько слоев олифы, удаление лишней олифы — дело, требующее серьезной реставрационной подготовки. Если олифа не удаляется смесью, берут политиру, далее чистый спирт, иногда горячий. В крайних случаях для удаления очень застаревшей твердой олифы применяют аммонийное мыло: слегка смачивают маленький участок маслом, потом проходят аммиаком (кистью) и опять маслом, вызывая омыление. Эта операция весьма трудная, требует огромного опыта, так как малейшая избыточная доза аммиака, не связанного жирными кислотами в мыло, ведет к искажению красок. Мастерская Гос. Русского музея от применения аммиака совершенно отказалась, а выполненные ею работы доказывают, что можно обойтись без такого рискованного реактива, как аммиак.

Указывая три последних операции, я всячески предупреждаю музейных работников о трудности и ответственности их, почему они должны быть им известны в целях контроля, но отнюдь не любительского применения — повреждения могут оказаться непоправимыми.

Очистка лаковой поверхности масляной картины от грязи и пыли прежде всего производится бархатной подушкой, причем отнюдь нельзя тереть, а только смахивать пыль и грязь. Въевшуюся грязь приходится смывать. Если на картине лак хорошо закрывает всю поверхность, а холст вполне цел, возможно (хотя и нежелательно)

¹ В настоящее время в западных музеях отказываются от применения клея как для закрепления живописи, так и при переносе масляного слоя на другой холст или подклейке нового холста под старый, и заменяют его воском в смеси со смолами. Так производятся сейчас все ответственные работы; недавно таким образом перенесена на новый холст крупнейшим дрезденским реставратором Теодором Краузе знаменитая Сикстинская мадонна Рафаэля. У нас воск встречает упорное сопротивление у старых реставраторов, но мастерские Третьяковской галереи и Гос. Русского музея имеют уже вполне удачные опыты в этом направлении.

промывание теплой водой: оно должно быть возможно быстрым и с малым количеством воды; промывают влажной, хорошо отжатой губкой или большим томпоном из ваты, отжимая грязную воду в особое ведро, а губку каждый раз ополаскивая в особой чашке с чистой водой. Картина должна стоять вертикально. После промывки быстро высушивают, накладывая сухие подогретые полотенца, стараясь самым тщательным образом высушить все места с большими шероховатостями. Такое промывание производить над картинами, имеющими прсбелы в лаке, прорывы, осыпания, нельзя.

Более серьезное промывание делается так называемой эмульсией такого состава: ¹

Вода (дистиллированная) 2 части

Масло льняное 1 часть

Скипидар очищенный 1 часть

Спирт винный 1 часть, или до 1/5 части, смотря по предмету.

Эмульсия хорошо взбалтывается до однородности; без воды будет происходить растворение лака, что, конечно, недопустимо. Но вообще надо твердо помнить, что красочный слой и грязь крайне разнообразны и всегда необходимо подходить к каждому объекту индивидуально, усиливая или уменьшая дозировку воды и спирта в эмульсии.

От действия влажности лак склонен терять свою плотную поверхность, от нее поднимаются чешуйки смолы, что производит побеление лаковой поверхности местами или сплошь. Необходимо смолу вновь растворить и таким образом возвратит однородность лаковой поверхности. Это делается методом «петенкофирования» по имени знаменитого химика проф. Петенкофера, предложившего этот способ.

Устраивается плоский ящик, на дно которого наклеивается нелиняющая фланель или сукно. Смочив фланель винным спиртом, накрывают ящиком картину, лежащую на столе, через несколько минут (смотря по силе побеления, через 1—3 и больше часов) побеление исчезает, так как смола растворилась в парах спирта. При отдельных побелевших местах можно делать местное петенкофирование под маленьким ящичком, но и в этой простой операции надо много упражняться прежде, чем трогать ценные предметы. Грязную живопись петенкофировать нельзя, так как вся грязь будет закреплена лаком смертвую.

В некоторых случаях можно побеление устранить простым протиранием белого пятна свежим мастичным лаком.

Очистка нелакированных картин от грязи гораздо сложнее, особенно, если грунт чисто клеевой, тогда присутствие воды совершенно нетерпимо. В некоторых случаях удается очистить подобную

¹ Так называемая «эмульсия», состав которой приведен в тексте, в этом виде является простой смесью. Прежде в ее состав вводилось мыло в качестве эмульгатора; когда затем мыло было изгнано, смесь потеряла характер подлинной эмульсии, но свое название сохранила в реставраторском обиходе.

картину мягкой карандашной резинкой. Отнюдь нельзя чистить хлебным мякишем, так как он непременно прилипает в углублениях живописи и удалить его будет очень трудно.

Вообще отсутствие защитного слоя на живописи — залог всяких неприятностей и преждевременного старения картины. Такие вещи необходимо держать под стеклом.

Предвидеть все случайности и виды повреждений, которым подвергается живопись, очень трудно; в иных случаях не существует средств, гарантирующих верную ликвидацию повреждения. Но из того, что выше сказано, можно вывести одно общее правило для всех музейных вещей: прежде всего и важнее всего соблюдение правил нормального режима здания музея, особенно в смысле влажности, борьбы с вредными газами, борьбы с пылью. Профилактика, т. е. предупреждение болезни, важнее, чем лечение одной — двух вещей; а отсюда следует и второе правило: всячески бороться против заноса болезни в музей; поэтому, соблюдая внутри здания должный воздушный режим и безусловную чистоту, необходимо каждую вновь приходящую вещь обеззаразить прежде, чем поместить в залы или кладовые рядом с другими вещами.

Музей должен иметь разборочное и изоляционное помещение; в первом вещи со стороны принимаются, осматриваются, тщательно очищаются, подозрительные (оловянная чума, моль, шашель, плесень, бактерии) изолируются для дезинфекции. Наконец, отдельно должно быть помещение для реставрации.

Нельзя знать, где, какие вещи и при каких условиях хранятся в музеях, так как каждый музей имеет свои индивидуальные условия и особенности. Поэтому надо во всех затруднительных случаях обращаться в центральные музеи, имеющие лаборатории и опытных специалистов; таковы: Гос. Третьяковская галерея в Москве (новая и старая живопись), Гос. Русский музей в Ленинграде (новая и старая живопись, скульптура, ткани, металлы, керамика), Гос. Музей истории искусств в Москве (гравюры, рисунки, акварели), Гос. Эрмитаж в Ленинграде (старая живопись, металлы, керамика, ткани), Гос. Исторический музей в Москве (металлы, керамика, ткани, кожа и пр.), Лаборатория реставрации документов Академии наук СССР в Ленинграде (документы на бумаге, пергаменте) — Ленинград, Гос. Русский музей.

Г. ПОХОДНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ

Еще недавно археологи, отправляясь в экспедицию, обыкновенно не брали с собой никаких ни химических, ни иных средств и, когда на месте раскопок случалось натолкнуться на вещь, которая должна быть закреплена, ее заворачивали в бумагу, в вату и этим ограничивались.

Сейчас же каждая археологическая экспедиция имеет известное оборудование, рассчитанное на консервацию и даже иногда на реставрацию вещей на месте раскопок. Поэтому надо знать, что же

является совершенно необходимым для консервационной работы в полевых условиях.

В походной лаборатории первое место должны занимать закрепительные средства, т. е.: 1) желатин (можно технический) и к нему формалин, раствор которого следует иметь с точным обозначением процентного содержания, чистый — 40%, аптечный — 10%; 2) парафин и, если позволит оборудование, для растворения его следует взять ксилол или толуол, обязательно в металлическом бидоне. Парафин тем лучше, чем выше его точка плавления, поэтому тугоплавкие сорта парафина более ценны. Если нельзя достать парафина или почему-либо неудобно брать его с собой, следует взять 3) цапонлак и для его растворения ацетон. Хотя я и не особенно рекомендую его применение, но для закрепления вещей на месте он может быть пригоден. Кроме того, должно иметь 4) гипс. А так как упаковочный материал в экспедиции обязательно будет, то в числе его следует захватить 5) мочало или тонкую стружку. Очень часто хрупкие вещи необходимо забинтовать на месте, а поэтому заготовить 6) обыкновенным марлевым бинтом.

Если придется производить расчистку, то следует заготовить каким-либо растворяющим средством, таким может явиться 7) бензин, имеющийся повсюду, где есть автомобили или тракторы; но лучше иметь у себя 8) невоспламеняющийся 4-хлористый углерод или дихлорэтан.

Необходимо еще заготовить 9) глицерином с тем, чтобы, применяя его, можно было предупреждать слишком быстрое высыхание таких вещей, как кожа, дерево, кость, ткани, которые часто бывают чрезвычайно сильно пропитаны водой и при высыхании могут разрушиться. Быстрое высыхание нежелательно не только для органических материалов — костей, дерева, кожи, ткани, но даже для железных, бронзовых вещей, сильно пострадавших. Поэтому глицерин, который предохраняет от слишком быстрого высыхания, может быть чрезвычайно полезен.

Кроме того, не мешает захватить с собой 10) противогнилостное средство. Таким средством может быть какой-нибудь сильнопахучий дезинфектор, как тимол, или фенол, или из нелетучих веществ салициловая кислота. Применяется дезинфектор во всех тех случаях, когда есть опасность образования плесени и гниения. Таким образом предохраняются вещи, особенно, если им предстоит долгая дорога в товарном поезде или на пароходе.

Для производства на месте работ по консервации необходимо иметь, кроме перечисленных материалов, некоторое оборудование: 1) две алюминиевые или эмалированные кастрюли, одна из которых свободно входит в другую, это необходимо для варки клея; 2) примус или керосинка; 3) ложка разливательная и столовая для заливки объектов растопленным парафином, 4) кисти для смазывания, 5) пульверизатор, 6) пипетка, 7) воронка, 8) особая посуда для растворения или разогревания парафина или воска, может быть глиняная, 9) брезентовая палатка или полотнище для укрытия места работы от солнца или дождя.

Д. БОРЬБА С ВРЕДИТЕЛЯМИ

В музеях чрезвычайный вред вещам наносят прежде всего гнилостные бактерии. Гнилостные бактерии развиваются везде, где есть достаточная влажность, определенная температура, питательная для них среда и недостаток света. Для того чтобы прекратить процесс гниения, надо создать или исключительные условия сухости, при которых невозможно существование бактерий, или же предпринять меры непосредственно для уничтожения бактерий.

Создать такие условия сухости, чтобы бактерии не могли совершенно существовать, вообще чрезвычайно трудно, а в музее почти невозможно. Конечно, можно создать для особо ценных вещей вакуум с абсолютно сухим режимом, и такого рода хранение в музее вообще уже применяется, но в обстановке небольшого или среднего музея такой способ мало доступен. Поэтому следует всячески поддерживать нормальные условия режима. Во-первых, мы должны поддерживать нормальную влажность, не превышающую в таком сыром климате, как наш, 70%; лучше поддерживать более умеренную влажность 60 и 50%. Это задерживает развитие бактериального мира, если не останавливает совсем.

Во-вторых, надо иметь наготове те средства, которые бы сделали материал объектов негодным для питания бактерий или убивали бы их. Поэтому необходимо при всяких работах по закреплению вещей вводить дезинфектор, который делает среду неблагоприятной для развития бактерий: раствор тимола или раствор фенола.

Для того чтобы обеззаразить в больших масштабах и убить уже существующие бактерии, употребляется формалин. Можно собрать в одну комнату все вещи, которые являются подозрительными в смысле зараженности их бактериями и произвести общую дезинфекцию. На каждый метр кубатуры комнаты надо взять по 25 кубиков раствора формалина в концентрации в 40%. Поместив в комнату вещи по возможности так, чтобы они не были тесно сложены и чтобы были доступны действию бактерицида, испаряют формалиновый раствор. Заклеив окна и двери комнаты, пропускают в замочную скважину двери стеклянную трубку, соединенную с колбой, в которой налит формалин. Эту колбу нагревают, и пары формалина проникают в комнату. Выдержав в закрытом состоянии комнату в течение нескольких суток (2—3), открывают ее, проветривают вещи. Можно быть уверенным, что бактерии будут уничтожены. Сейчас большие операции по уничтожению бактерий производятся при помощи специальных санитарно-медицинских учреждений дезинфекционной бригадой, которая, конечно, всегда пойдет навстречу музею в его борьбе с вредителями.

Что же касается плесени, то борьба с нею идет прежде всего по линии установления нормальной влажности. Чем меньше влажности, тем меньше оснований для развития плесени. Надо только помнить, что плесень в условиях влажности 30—40% не умирает, а лишь замирает и при возникновении влажности свыше 70% опять

будет жить, размножаться, так как плесени способны к анабиозу, возрождению.

Плесени могут жить в течение очень долгого времени в состоянии анабиоза и начинают развиваться при создании благоприятных условий. Поэтому плесени необходимо убить, уничтожить. Таким убивающим средством является тот же формалин. Сильным средством является сулема. Сулема употребляется в очень слабом растворе 1 на 1000 или 2 на 1000 долей; этим раствором протирают вещи, зараженные плесенью, а затем высушивают. Нельзя забывать, что сулема очень сильный яд и ее испарения ядовиты, поэтому с вещами, обработанными сулемой, надо обращаться с известной осторожностью. Для музейных целей от сулемы отказались почти везде.

Большой вред музейным вещам наносят насекомые самых различных родов, начиная от ничтожной, почти микроскопической книжной вши. Это маленькое белое насекомое, которое выедает все крахмальные вещества из бумаги и может так обглодать любую акварель, любой документ, что они начинают сыпаться.

Большой вред наносят жуки-точильщики и т. д.

Борьба с этими насекомыми очень трудна. Они не любят сухого режима, но отлично переживают 30—35% влажности, а в климате очень сухом вырабатываются особые «засухо-устойчивые» сорта этих вредителей. Борьба с этими вредителями понижением или повышением влажности нельзя. С ними нужно бороться химическими, механическими, физическими или биологическими средствами.

Химические средства — отравляющие. Эти средства могут отравлять или тем, что растворяют жиры или белковые вещества в теле насекомого, или представляют опасность для насекомого при питании и дыхании. Выгоднее, конечно, вещества паро- или газообразные, так как они везде проникают; жидкости и твердые тела удобны только тогда, когда они сильно летучи. В настоящее время американские и английские музеи очень рекомендуют твердые сильно летучие дезинсекторы, как, например, «циклон» — соединение кальция с цианистой кислотой.

В числе растворяющих средств надо указать на те типичные растворители, о которых уже говорилось раньше: бензин, дихлорэтан, тетрахлоруглерод и т. п. Некоторые заграничные музеи, как, например, Национальный музей в Вашингтоне (США), считают, что ни одна вещь не должна попасть в музей, не пройдя через обработку в парах бензина. Поэтому вещи, поступающие извне в музей, прежде всего подвергаются обработке бензином, для чего устроен металлический бак, в который наливается бензин, затем на него накладывается сетка, на эту сетку кладутся вещи, все это герметически закупоривается и в течение нескольких часов или дней вещи находятся в парах бензина. Бензин растворяет жировые вещества насекомых, и последние погибают. Но пары бензина, смешанные с воздухом, чрезвычайно взрывчаты, поэтому только там, где имеется совершенно изолированное помещение вне музея для подобной обработки вещей, можно применять бензин, как дезинфектор. Лучше в качестве дезинфектора брать дихлорэтан и тетрахлоруглерод, ко-

торые действуют не только растворяюще, но и отравляют дыхание насекомых, и безопасны в смысле пожара.

Можно закупорить дыхательные пути насекомых жировыми веществами. Для этого обработка маслом вполне допустима. Если имеются деревянные вещи, в которых находятся какие-то вредители, берут жировое вещество, как парафин, делают его жидким, растворив в ксилоле или толуоле и пропитывают объект. Парафин сам по себе насекомых не отравляет и не убивает, но закупоривает их глотку и дыхательные пути; таким образом насекомое погибает. Кроме того, и те питательные вещества, на которых живут насекомые, и плесени делаются несъедобными, будучи пропитаны парафином.

Затем могут быть применены способы физического порядка, как повышение температуры. Надеяться на то, чтобы заморозить насекомых нельзя, потому что, например, клоп спокойно выдерживает 20° мороза. Это объясняется отчасти и тем, что насекомые не живут открыто, а прячутся в различные щели и трещины. Чем ниже будет температура в помещении, тем глубже они спрячутся. Таким образом, убить насекомых понижением температуры почти невозможно, наборот довольно легко их убивает повышение температуры. Так при дезинфекции белья и постели в больницах, в гостиницах или на пароходах применяется именно повышение температуры — или путем пропускания струй пара, или путем нагревания, или просто проглаживанием горячим утюгом. Конечно, следует разбираться, какие вещи могут быть подвергнуты той или иной обработке.

Если одновременно с нагреванием применить какой-нибудь химический отравитель, получится усиленное действие. Следует помнить, что весьма действительный против бактерий и плесеней формалин, против насекомых бессилён, поэтому надо обращаться к более сильным отравителям.

Как самое сильное, но и опасное средство против насекомых может быть применена обработка вещей отравляющими веществами в узком смысле, т. е. ядами, из которых чаще всего применяются хлорпикрин и синильная кислота.

Хлорпикрин — известное отравляющее средство, употреблявшееся в первую империалистическую войну (всем известен из занятий по ПВХО). Хлорпикрин очень хорошо убивает насекомых, но работать с ним без соответствующего руководства специалиста нельзя, потому что мы рискуем всех кругом отравить. Хлорпикрин очень долго сохраняется в мягких вещах, так что если подвергалась обработке хлорпикрином какая-нибудь мягкая мебель, она очень долго будет удерживать этот яд; поэтому нужно ее очень тщательно проветривать. Действие хлорпикрина на ткани, на краски, особенно ослабленные, еще недостаточно проверено. Хотя мы имеем очень солидные работы наших химиков — А. Петрова, проф. П. Сольдау и других, однако они работали не над музейными объектами, а из музейной области есть наблюдения, которые не позволяют даже очень серьезным ученым довериться слепо и бесповоротно.

Что касается синильной или цианистой кислоты, то ее можно применять только в специальных дезинфекционных камерах. В му-

зее работу с синильной кислотой можно проводить только при условии постоянного наличия весьма опытного специалиста, изучившего подобную дезинфекцию.

Отравляющие вещества стали применять главным образом после империалистической войны, когда осталось очень много различных отравляющих веществ, неиспользованных в военном деле; до этого был в ходу сероуглерод, который следует безусловно исключать из музейной практики, как крайне опасный по легкой воспламеняемости. В сельском хозяйстве, сначала в Германии, потом в Англии и в Америке, стали пробовать действие тех или иных отравляющих веществ на различных вредителей сельского хозяйства и складов. Ведущую роль в этих работах играет теперь Сельскохозяйственный отдел в Вашингтоне (Америка). Значительные опыты в этом направлении были проведены и у нас Институтом защиты растений сельскохозяйственной академии им. В. И. Ленина. В результате всех этих работ, которые развернулись очень широко, наука пришла к выводу, что наилучшим средством в борьбе с насекомыми, применимым и в музейной обстановке, является газ—окись этилена, особенно в смеси с окисью углерода (СО). Окись этилена можно приготовить и у себя; конечно, это не так просто и требует серьезного лабораторного навыка. Этот газ до сих пор не оказал никаких вредных влияний на музейные вещи.

Хотя это лучшее средство в борьбе с вредителями, но там, где нет возможности его получить или приготовить, а есть возможность обратиться в дезинфекционную бригаду или к Осоавиахиму, остается хлорпикрин. Когда позволяет материал вещей, хорошим средством нужно считать пропитку парафином, растворенном на каком-нибудь жидком растворителе, как дихлорэтан, ксилол и т. п.

Необходимо помнить, что пропитанные вещи долгое время задерживают растворитель в глубоких слоях, почему от них идет сильный запах и требуется продолжительное выдерживание их в проветриваемом помещении. Во избежание пожарной опасности, можно горючие ксилол или толуол заменить негорючим 4-хлористым углеродом (или дихлорэтаном).

Чрезвычайно назойливым вредителем, очень часто встречающимся в музеях, является моль. В отношении моли применимы все те средства, о которых мы уже говорили.

Надо твердо помнить, что нафталин не является действительным средством в борьбе с молью: можно положить в стеклянную банку шерстяную вещь, засыпанную нафталином, поместить туда личинки или яички моли, и моль будет прекрасно развиваться. Наилучшим профилактическим и убивающим средством в борьбе с молью является парадихлорбензол. Это — кристаллическое вещество, легко растворимое в алкоголе; его можно или пульверизировать, или просто повесить в марлевых мешочках в витрину, или положить в сундуки, в закрытые шкафы, и никакая моль против его действия не устоит. Запах парадихлорбензола не отвратителен и не силен, так что человек его легко выносит.

Имеются новейшие способы борьбы с вредителями, пока еще не

введенные в практику музея, но обещающие большие результаты. Это прежде всего — обработка вещей ультракороткими волнами, которые действуют уничтожающим образом на все низшие организмы, и действие их тем сильнее, чем ниже организмы.

Например, были проведены такие интересные опыты. Как известно, на мелких животных — вроде кроликов, кошек — постоянно гнездятся насекомые. Кролики были подвергнуты воздействию ультра-коротких волн: на них погибли все насекомые, а сами кролики остались живыми и невредимыми. Следовательно, есть возможность, применяя подобную обработку музейных вещей, добиться уничтожения насекомых, не прибегая ни к каким химическим средствам.

Наконец, последний способ борьбы с вредителями — биологический, т. е. разведение таких живых существ, которые бы уничтожали вредителей. Существует, например, особого типа оса, которая специально уничтожает личинки и яички мелких насекомых — жука-точильщика (*Anobium striatum*) и др.

Конечно, мы не можем разводить в музеях ос, но этот способ сейчас только начинает разрабатываться и, возможно, будут найдены такие живые существа, которые, будучи менее неприятными и назойливыми, чем осы, смогут нас избавить от вредителей. В сельском хозяйстве такой способ уничтожения вредителей уже широко применяется. Так, повсюду на апельсиновых плантациях в Калифорнии, в Алжире, в Испании разводятся специальные насекомые, которые уничтожают апельсиновых вредителей. Эта форма борьбы с вредителями применяется и у нас на Кавказе на цитрусовых плантациях.

Из изложенного с несомненной ясностью вытекает одно положение: чем строже мы будем соблюдать основные правила режима, тем меньше нам придется иметь дело с ликвидацией того вреда, который производят бактерии, плесени, насекомые. Поэтому строгое соблюдение этих правил является тем кодексом, последовательное выполнение которого охраняет коллекции от разрушения, а музейного работника от большой и часто очень трудной работы по дезинфекции, дезинсекции и реставрации музейных сокровищ.

ГЛАВНЕЙШАЯ ЛИТЕРАТУРА

(Руководства, инструкции, справочники)

I. Общие вопросы режима

1. Арнольд-Алябьев В. И. — Краткое руководство по наблюдению за физическим состоянием воздуха в музеях и библиотеках. Ленинград. 1931 г. Изд. Гос. академии ист. мат. культуры. Материалы по методологии археологической технологии (в дальнейшем М. м. а. т.), вып. XIII.
2. Ритшель и Гребер — Руководство по отоплению и вентиляции. Москва—Ленинград. 1932 г.
3. Кудрявцев Е. В. и Лужецкая А. Н. — Основы техники консервации картин. Москва—Ленинград. 1937 г.
4. Балаева С. Н., Малеев Н. И., Тихонов Н. П., Троицкий С. В., Фармаковский М. В. — Хранение музейных ценностей. Под ред. Тихонова Н. П. Ленинград. 1940 г.
5. Фармаковский М. В. Воздушный режим в музеях. Изд. 2-е. Гос. Русского музея. Ленинград. 1941 г.

II. Изучение материалов и техники

6. Воскресенский А. А., проф. Кохан В. С., Лукашевский В. А. — Товароведение. 3-е изд. 1933 г.
7. Архангельский А. Г., проф. — Руководство по товароведным исследованиям. 1929 г.
8. Шавинский В. А. — Очерки по истории техники и технологии красок в древней Руси; под ред. М. В. Фармаковского. Ленинград. 1935 г. Изд. Гос. академии ист. мат. культуры.
9. Кипляк Д. И., проф. — Техника живописи. Ленинград. 2-е изд. Вс. академии художеств.

III. Руководства и инструкции по реставрации

10. Скотт А. — Очистка и реставрация музейных экспонатов. Пер. с англ. Флоровой Б. А. и Фармаковской В. Е. под ред. Фармаковского М. В. Ленинград. 1935 г. Изд. Гос. академии ист. мат. культуры.
11. Очерки по методике технологического исследования, реставрации и консервации древних металлических изделий. Под ред. Данилевского В. В., Тихонова Н. П., Фармаковского М. В. 1935 г. Ленинград. Изд. Гос. академии ист. мат. культуры.
12. Красников И. П. и Фармаковский М. В. Керамика, ее техника и сохранение М. м. а. т., вып. VI. Ленинград. 1925 г. Изд. Гос. академии ист. мат. культуры.
13. Крестовский И. В. — Мраморная скульптура. Руководство по технике реставрации мраморной скульптуры. Ленинград. 1934 г. Изд. Гос. Русского музея.

14. К вопросу об очистке древних тканей. М. м. а. т., вып. VIII, под ред. Фармаковского М. В. 1926, 1929 гг. Изд. Гос. академии ист. мат. культуры.
15. Тихонов Н. П. — Реставрация и консервация тканей. Проблемы истории докапитал. общества. 1934 г. № 4.
16. Труды лаборатории консервации и реставрации документов Т. I. под ред. академика Тищенко В. Е. 1939 г. Изд. Академии наук СССР.

На иностранных языках

17. Rathgen Fr D-r. — Die Konservierung von Altertums Funden. I-III. Berlin. 1924.
18. Fink (G. C.) and Eldridge (CH) — The restoration of ancient bronzes and other alloys. First Report. 1925. Metropolitan Museum of Art, New-York.
19. Lucas. A. Antiques, their Restoration und Preservation. 1932. London -- New-York.
20. Plenderleith (H. I.) — The Preservation of Antiquities. 1934. London.
21. Plenderleith (H. I.) — The Conservation of Prints, Drawings, and Manuscripts. 1937. Oxford.

Большее число статей по отдельным вопросам в журналах *Museion* (франц.), *Museumskunde* (нем.), *The Museums Journal* (англ.), на русском языке в журнале «Советский музей».

СОДЕРЖАНИЕ

А. Консервация

Стр.

Значение термина «консервация». Сохранение «Status quo». Идеи длительной консервации

Общие условия хранения музейных коллекций

Режим музейного здания	8
1. Свет	8
2. Воздух, его газовый состав; температура, системы отопления . .	10
3. Влажность	14
4. Вентиляция	20

Б. Реставрация

1. Значение термина «реставрация». Основные принципы. Краткие сведения из истории реставрационного дела на Западе и у нас	24
2. Природа материала и способы ее изучения	32

В. Консервация и реставрация памятников из различных материалов

I. Силикаты и мрамор

1. Камень	36
2. Керамика	45
3. Стекло	48
4. Эмаль	49

II. Металлы

1. Медь и медные сплавы	50
2. Железо	63
3. Золото	73
4. Серебро	75
5. Олово	78
6. Свинец	80

III. Материалы органического происхождения

Кость	82
-----------------	----

IV. Волокнистые вещества

1. Прядильное волокно и изделия из него	85
2. Кожа	101
3. Дерево	105
4. Бумага	107

V. Материалы сложного состава. Живопись и краски. Основа

	<i>Стр.</i>
1. Штукатурка	112
2. Дерево	114
3. Холст	115
4. Бумага	116
5. Слоновая кость	116
6. Красочный слой	117
7. Связующие	119
8. Защитный покров	122
9. Техника живописи	123
10. Разрушение и повреждение памятников живописи; меры сохранения и лечения	125
Г. Походная лаборатория	132
Д. Борьба с вредителями	134
Главнейшая литература	139