

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПЕРВИЧНОЙ КОНСЕРВАЦИИ МЕТАЛЛА (ПО МАТЕРИАЛАМ АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ ЮГА СРЕДНЕЙ СИБИРИ)

Введение

Во второй половине XX века среди исследователей, занимающихся раскопками археологических памятников юга Средней Сибири, увеличивается интерес к периоду истории человечества связанному с добычей, обработкой и использованием металлов. Основным типом объектов, где фиксируется наибольшее количество металлических предметов в практически целом состоянии, являются погребальные комплексы. Извлекая из земли любой предмет из металла, исследователи сталкиваются с различной степенью его повреждения - коррозией. Изменения структуры металлов и их сплавов, происходящие в почве, зависят от множества факторов, самобытных для каждого ландшафтного участка. Условно факторы, влияющие на изменение структуры металлов в почве можно разделить на две группы: естественные и технико-морфологические. К естественной группе, относятся факторы, обусловленные географической средой: химический состав почвы, уровень фунтовых вод, наличие мерзлоты и другие закономерности ландшафтной зоны, аккумулирующей археологические объекты. К технико-морфологической группе относятся следующие факторы: химический состав металла или сплава, техника изготовления, интенсивность использования металлического предмета до тафономизации и многие другие.

Многообразие факторов, влияющих на процессы модификации металлов и их сплавов в почве, требует индивидуальной программы реставрационных мероприятий практически для каждого металлического экспоната (Реставрация, исследование и хранение..., 1984:5). К сожалению, в справочной и методической литературе рекомендации по первичной консервации металла в полевых условиях, как правило, малочисленны и отрывочны, что практически исключает их использование в полевой практике (Авдусин, 1972:262-263; 1980:256-257; Мартынов, Шер, 1989:96).

Данное исследование, построенное на результатах реставрационной работы с археологическими коллекциями из цветных и черных металлов,

находящихся на хранении в научно - исследовательских организациях г. Иркутска, в определенной мере должно решить проблему практического применения реставрационных технологий при первичной консервации. В статье рассмотрены общие закономерности изменения цветных и черных металлов под воздействием почвенной коррозии; категории сохранности металлических изделий; основные технологические операции по извлечению предметов из фунта, химической обработке и упаковке.

Химические реактивы для первичной консервации металла в полевых условиях, которые мы предлагаем использовать археологам, - распространены и доступны. Расширять приведенный список реактивов на данный момент не имеет необходимости, т.к. рецептов, применяемых в реставрационной практике, направленных на решение задач «узкого» плана существует довольно много (Никитин, Мельникова, 1990). Точных рецептов растворов применяемых к группе изделий из металла без учета их состояния и химического состава нет, существуют только общие положения рецептов, подбор которых должен осуществляться сообразно состоянию металлического предмета, при необходимой консультации со специалистом - реставратором (Реставрация, исследование и хранение..., 1984:5).

Категории сохранности археологического металла- принципы выделения

Известный специалист в области техники обработки черных металлов Б.А. Колчин выделял для археологического металла две категории сохранности. К первой исследователь относит предметы, имеющие металлическое ядро, покрытое слоем коррозии, различной мощности. В эту же группу также входят изделия, побывавшие в огне и покрытые тонким слоем окислы, при хорошей сохранности металлического ядра. Ко второй категории относятся предметы из металла, уфатившие металлическую сердцевину (Колчин, 1953:15).

Разделение археологического металла по принципу присутствия или отсутствия металлического ядра

(сердцевины) не соответствует технологиям, применяемым в процессе реставрационных работ. В первую группу попадают металлические предметы самого разнообразного состояния, без учета качества сохранившегося ядра и степени повреждения. Естественно, среди обилия предметов, попадающих в эту категорию, следует разделять изделия с ядром хорошей сохранности, которое полностью удерживает форму предмета и изделия с частично модифицированной сердцевиной. К изделиям с различным качеством ядра (сердцевины) при проведении реставрационных работ применяются разные технологии.

Довольно часто среди археологического материала встречаются предметы, имеющие слабое ядро, зачастую представленное мелким бесформенным фрагментом чистого металла. К таким предметам при проведении первичной консервации и дальнейших реставрационных работ применяются методы и средства, характерные для изделий, полностью утративших металлическую сердцевину. В этом случае все усилия специалистов будут направлены на очистку поверхности от бесформенных окислов, искажающих форму предметов и их закрепление (Фармаковский, 1947:68).

С учетом дробных дефиниций, отражающих качественное состояние археологического металла, специфики средств первичной консервации для каждой из них, можно предложить разделение металла на три категории сохранности: неудовлетворительную, удовлетворительную и хорошую.

К категории хорошей сохранности относятся предметы, имеющие крепкое металлическое ядро (сердцевину), полностью удерживающее форму изделий. Для металлических предметов древности и средневековья такая категория сохранности, за редким исключением, нехарактерна. В основном, в нее входит серия металлических изделий, датированных периодом этнографической современности (XVII - XIX вв.).

Для изделий из железа (стали) хорошей сохранности характерна поверхностная и (или) очаговая язвенная коррозия. Изделия сохраняют свою форму, металлическая сердцевина таких предметов в хорошем состоянии. В эту категорию попадают большинство изделий из железа (стали) старобурятских, эвенкийских погребений.

Для средневекового периода в категорию хорошей сохранности металла можно отнести предметы, на которые в момент тафономизации было произведено воздействие огнем. Поверхность термически обработанных изделий покрыта тонким слоем окалина (Fe_3O_4), обладающей повышенной устойчивостью к коррозионным процессам (Фармаковский, 1947: 66). На территории региона такие материалы зафиксированы в погребениях по обряду кремации конца I тыс. н. э. (Волокитин, Инешин, 1982: 144 - 147, рис. 59-63; Николаев и др., 2002:85 -100).

Для изделий из меди и ее сплавов также как и для черных металлов, хорошая категория сохранности характерна для металла периода этнографической

современности (XVII - XIX вв.). Поверхность медесодержащих изделий обычно покрыта слоем неравномерной патины светло-зеленого цвета, с отдельными участками «чистого» металла. Сердцевина изделий крепка, предметы прекрасно сохраняют свою форму и мелкие детали композиции.

Археологические предметы из металла хорошей категории сохранности сохраняют крепкое металлическое ядро и форму. Процесс извлечения из грунта и первичной консервации такого металла не составляет сложности.

К категории удовлетворительной сохранности относятся предметы, имеющие крепкое металлическое ядро (сердцевину), частично удерживающее форму изделий. Металл удовлетворительной сохранности наиболее часто встречается в средневековых археологических комплексах региона.

Железные (стальные) изделия удовлетворительного состояния сохраняют цельное металлическое ядро (сердцевину) не равномерно. Отдельные участки железных предметов, при крепкой сердцеvine, полностью представлены модификациями металла. В качестве примера можно привести четыре плоскостных наконечника стрел, обнаруженных на Усть - Удинском могильнике (раскоп 6, могила 10) второй половины XIII - XIV вв. (Николаев, 2004: 55, рис. 100 - 3,4,5,6). У наконечников при наличии сплошной поверхностной коррозии мощностью до 1 мм цельное металлическое ядро сохранилось в области черешка и основания пера, прилегающего к упору. Металл ближе к острию и краю лопастей полностью перешел в продукты коррозии, которые не искажают форму предметов. В таком же состоянии найдены пара стремян второй половины I тыс. н. э. в комплексе № 1 на могильнике Хужиртуы III в Приольхонье (Харинский, 2001:68 - 69, рис. 52-4). Дужки стремян, несмотря на сильное поражение поверхностной и язвенной коррозией (Гельфельд, 1991: 20 - 21) сохранили крепкую сердцевину в виде железного прута подпрямоугольной в сечении формы. Овальные в плане подножки с ребром жесткости практически полностью перешли в продукты коррозии.

Объяснить природу комплексной сохранности металла удовлетворительного состояния возможно при учете нескольких факторов. Во первых, следует учесть характер коррозионных процессов, воздействующих на металлические предметы. Обычно, изделия удовлетворительной сохранности повреждены поверхностной и язвенной коррозией. Химическое видоизменение металла всегда начинается с поверхности предмета. Постепенное проникновение вглубь приводит к полному замещению чистого металла на соли, гидроксиды и оксиды. Окончательно процесс замещения заканчивается при полной замене атомов металла модифицированными с-соединениями. При оптимальных условиях естественный процесс замещения происходит равномерно, по всей площади предмета. Если предмет имеет форму с правильными геометрическими пропорциями, например куба, то следовательно, на каждой из его сторон мощность модифицированного металла будет приблизительно

равной. При удалении коррозионной корки мы получим изделие с крепкой сердцевиной и равными пропорциями.

Среди археологических предметов из металла, основная масса изделий имеет не равные геометрические пропорции. Следовательно, в таких предметах переход металла в модифицированное состояние произойдет быстрее в тех местах, где его мощность меньше.

Второй фактор, влияющий на комплексную сохранность металла, носит субъективный характер. Большинство предметов из железа (стали) выполнены в технике свободнойковки. Под свободнойковкой понимается механическая обработка нагретого металла с помощью ударов молота (Колчин, 1953:169). При формировании формы изделия мастер нагревал заготовку в кузнечном горне до определенной температуры, затем на наковальне производилась обработка молотом. При выполнении элементарных операций, в частности осадки и плющения металла, кузнец исключал нагрев заготовки и проводил работу с холодным материалом. В результате нарушения технологии у ряда изделий, имеющих плоскостные формы, особенно по краям, вместо «цельной» массы наблюдается слоеная структура металла. Очень хороший пример нарушения технологии термической обработки дают материалы комплекса № 2 могильника Куркут II (Харинский, 2001: 63, рис. 42 - 4). При раскопках выше отмеченного комплекса под камнями кладки в центре могильного пятна обнаружена железная лопаточка. По мнению исследователя, предмет использовался как орудие для выкапывания корней (Харинский, 2001: 125 - 126). В процессе реставрационных работ, при удалении коррозионной корки, выяснилось, что структура металла на краях изделия состоит из двух - трех слоев. Часть их полностью перешла в окисленное состояние и разрушилась. Повидимому, при изготовлении изделия кузнец при осадке и плющении пренебрег нагревом заготовки и в результате получил слоеную структуру металла на краях изделия. Естественно, находясь в агрессивной среде, края довольно быстро полностью окислились, несмотря на хорошую сохранность остальной части изделия.

Изделия из меди и ее сплавов удовлетворительной категории сохранности также имеют крепкое ядро, частично удерживающее форму изделий. Крепкая сердцевина сохраняется на участках, где металл имеет достаточную мощность и приблизительно равные пропорции. Мелкие детали композиции изделия, как правило, представлены модифицированным металлом. В качестве примеров можно привести материалы из могильника второй половины I тыс. до н. э. Олзонтэй VI, комплексы 2 и 4 (Туркин, 2003:86, рис. 7-2:89, рис. 12-1,2). В комплексе № 2 недалеко от западной стенки каменной оградки обнаружена бронзовая двухсторонняя бляшка с изображением голов животных. Ее поверхность покрыта благородной патиной темно-зеленого цвета, с точечными вкраплениями хлористой меди. В результате реставрационных

работ произведена очистка поверхности от частиц фунта и пыли, удалены вкрапления хлористой меди, с сохранением естественной патины. Проявились некоторые детали отливки, в частности глазные и ротовые выемки, также выявлен двухсторонний характер бляшки, в процессе работ выяснилось, что носовые части голов животных полностью представлены окислами меди и не имеют металлической сердцевины. В комплексе № 4, наряду с иным сопроводительным инвентарем, обнаружен колчаный крюк в виде изогнутого бронзового стержня увенчанного головами животных и стилизованным изображением голов грифонов (Туркин, 2003: 104). Основа изделия, бронзовый стержень, полностью покрыта темно-зеленой патиной. На головах животных и грифонов зафиксированы точечные очаги дикой патины порошковой консистенции светло-зеленого цвета. При проведении реставрационных работ выявлено крепкое металлическое ядро практически по всей площади изделия. Исключения составили только такие мелкие детали как уши грифонов и животных, где металл полностью окислился.

У предметов, изготовленных из медесодержащих сплавов с плоскостными формами, возможен переход металла в продукты коррозии на отдельных локальных участках изделий.

В качестве примера можно привести две бляшки из могилы № 2III тыс. до н. э. на могильнике Шаманка II (Южный Байкал) (Харинский, Туркин, 2004:129 - 131, рис. 4 - 2,3). Бляшки овальной формы с отверстиями по краям обнаружены при раскопках могилы наряду с другим каменным, костяным и бронзовым инвентарем. На обратной стороне по краю изделия чеканом нанесены углубления округлой формы. В процессе реставрационных работ при удалении мелких частиц грунта и пыли выяснилось, что центральные участки бляшек полностью перешли в продукты коррозии меди при сохранении металлического ядра по краям изделий.

Археологические предметы из металла удовлетворительной сохранности в целом очень хорошо сохраняют общую форму изделий. Однако комплексная сохранность металла в таких предметах требует осторожности при очистке химическими методами, т. к. может привести к потере и искажению формы или мелких деталей композиции изделия.

К категории неудовлетворительной сохранности относятся предметы, представленные модификациями металлов, лишенные металлического ядра или имеющие его незначительную часть. Подобные металлические изделия довольно часто встречаются на археологических объектах региона. В качестве примера можно привести материалы раскопанного в 2003 г. погребения конца XIV - начала XV вв. у д. Галки (Иркутская область, Иркутский район) (Николаев, Песков, 2003:98-102; Николаев, 2004:59-60, рис. 119-122). Предметы, в основном, из железа(стали) на первый взгляд находятся в хорошем состоянии. Несмотря на безобразящие поверхность бесформенные окислы и

остатки грунта, предметы сохранили свою форму. Однако, при реставрационных работах по очистке и консервации коллекции выяснилось, что предметы рассыпаются при малейшем прикосновении, т.к. подверглись межкристаллитной (Гельфельд, 1991:21) коррозии и практически не имеют крепкого железного ядра. Без срочных реставрационных работ эти изделия обречены на быструю гибель.

Очень часто, изделия из металлов в момент извлечения из грунта, особенно если они находились в зоне интенсивного разложения органики, вообще не имеют металлического ядра и рассыпаются при изменении условий залегания, оставляя груды мелких бесформенных окислов. Идентификация такой груды обломков с конкретной вещью, а также восстановление ее технических характеристик затруднены для исследователя. Примером такой вещи может служить железный кинжал с деревянной рукоятью, найденный в погребении № 5 могильника Озерок (Иркутская область, Усть-Удинский район) (Николаев, 2004:58, рис. 113-1). Кинжал зафиксирован в могиле мужчины, в торцевой части колоды, на дне, между малых берцовых костей (Николаев, 2004:58, рис. 112). Местонахождение предмета непосредственно вблизи мягких тканей погребенного привело к скоплению гниющих остатков на дне колоды, которое и послужило упорным слоем, (деревянное дно разлагается медленнее тканей), что привело к погружению предмета в уголекислоту. Уголекислота, интенсивно образующаяся при гниении органики, способна разрушать металл также как азотистая и азотная кислоты (Фармаковский, 1947:67). При раскопках могилы произошло резкое изменение оптимальных условий залегания предмета, в частности влажности, что привело к отслоению от предмета первоначально верхней корки окислов, а затем и его полному распаду на фрагменты.

Изделия из меди и ее сплавов при неблагоприятных условиях залегания также способны полностью перейти в продукты коррозии. При извлечении изделий из грунта особое внимание следует уделять мелким предметам (серьгам, кольцам, иглам, крючкам и т.д.), которые в связи с небольшим объемом под воздействием агрессивной среды могут полностью перейти в модифицированное состояние. В целом же, специалисты полагают, что предметы, состоящие из меди и ее сплавов, сохраняются намного лучше, чем черные металлы (Реставрация, исследование и хранение..., 1984:5).

Археологические предметы неудовлетворительной сохранности из металла не имеют крепкого ядра и слабо держат форму. В процессе реставрационных мероприятий работа с такими изделиями требует предельной осторожности и практически исключает химические методы очистки.

Методы определения сохранности археологического металла

Одна из важных задач, стоящих перед специалистами, — это своевременная оценка общего состояния металлических изделий. Наиболее верным методом диагностики присутствия или отсутствия

металлической сердцевины у предметов является рентгеноскопическое исследование (Фармаковский, 1947: 68). К сожалению, рентгеноскопическое исследование, как и остальные физико-химические методы, доступно только в условиях реставрационной лаборатории. В полевых условиях исследователи могут ограничиться только макроскопическим анализом, т.е. зрительным восприятием. В дополнение к визуальному обследованию, при определенном навыке, опыте работы с археологическим металлом, знании окислительных процессов и техники изготовления предметов, исследователь достаточно точно может определить состояние металлического предмета с помощью нескольких, довольно простых способов.

Первый способ - определение общего состояния металлических предметов, состоящих из железа (стали), возможен при наличии обыкновенного магнита. В процессе взаимодействия железного (стального) предмета с магнитом приблизительно выясняется наличие, отсутствие или слабое присутствие металлической сердцевины. Отсутствие или слабое присутствие металлической сердцевины покажет незначительное намагничивание.

Второй способ - определение состояния металлических предметов, рекомендуемый М. В. Фармаковским, основан на разности удельного веса цельного металла и продуктов коррозии (1947: 68). Удельный вес железа в нормальном состоянии $7,8 \text{ г/см}^3$, при изменении модификации происходит увеличение объема за счет физических параметров коррозионной корки и уменьшение удельного веса. Соединения железа с кислородом имеют удельный вес от $5,24$ до $4,9 \text{ г/см}^3$, с хлором - вплоть до $2,5 \text{ г/см}^3$ (Фармаковский, 1947: 68). Естественно, что изделия, имеющие крепкую сердцевину, по весу будут больше соответствовать цельно железным предметам. По мере ее уменьшения вес предметов также будет уменьшаться. Такая закономерность действительна и для медесодержащих сплавов. Изделия из меди и ее сплавов при сильном поражении коррозией легче металлического предмета и имеют глухой деревянный звук (Климова, 1960:142).

Первичная консервация изделий из металла - общие положения

Оценка общего состояния металла требует проведения работ по первичной консервации, в ряде случаев безотлагательной. Методы и средства консервации подбираются сообразно общему состоянию изделия.

Консервация изделий из железа (стали). Прежде всего исследователь должен удалить по возможности остатки грунта с поверхности предмета. Использование воды в таких случаях категорически запрещено. Если предмет влажный, то удаление частиц грунта производится мягкой щетинной кистью до высыхания на воздухе. С «сухого» предмета удалить остатки грунта можно также с помощью щетинной кисти с использованием ацетона или низших спиртов (этиловый, метиловый, изоприловый). При извлечении предметов из грунта специалист должен убедиться в

стабильности формы изделия. Если форма достаточно стабильна, то извлеченный предмет очищают от остатков грунта, просушивают с помощью спирта или ацетона. Поверхность очищенного и просушенного изделия можно обработать 20%-ным водоспиртовым раствором галодубильной кислоты с помощью щетинной кисти. Галодубильная кислота является универсальным ингибитором коррозии черных металлов, образуя на поверхности изделия защитную пленку, сдерживает рецидивное развитие коррозионных процессов в течение 1 месяца. При значительной коррозии эффективным является раствор галодубильной кислоты с добавлением до 10% ортофосфорной кислоты (Мельникова, Никитин, 1990: 163). Раствор также наносят с помощью щетинной кисти.

Большую сложность при извлечении из грунта представляют предметы с не стабильной формой. Такие предметы при малейших подвижках могут фрагментироваться. Следовательно, чтобы исключить подвижки, изделия должны быть заключены в жесткие двухсторонние формы с использованием изолирующего слоя. Закрепителем форм могут быть гипс с низкой усадкой, парафин, воск (Рестаурация, исследование и хранение..., 1984: 9). Последовательность операций при изготовлении жесткой двухсторонней формы состоит из нескольких этапов и очень сильно напоминает формирование глиняных или гипсовых разъемных форм для бронзовых отливок. На первом этапе производится расчистка одной из поверхностей предмета и сушка при помощи этилового спирта или ацетона. Затем на подготовленную поверхность накладывается слой изолятора (например, алюминиевая фольга) по площади больше чем предмет. Края фольги деформируются под углом в 90° к общей поверхности. После укладки изолятора и формирования бортиков происходит заливка закрепителя. Закрепитель нужно вводить несколькими партиями с промежуточной сушкой. После первого ввода закрепителя обычно устанавливаются ребра жесткости, скрепляющие форму. В качестве ребер жесткости можно использовать любые подручные материалы, например, мелкие ветки деревьев, спички. После окончательной отливки одной из створок формы нужно ее тщательно просушить. На втором этапе задача исследователя сводится к постепенному удалению грунта на участке, примыкающем к предмету. Эта процедура напоминает методику раскопок погребальных комплексов «столом». В результате поверхность грунта, примыкающая к предмету, опускается, а сам предмет остается на возвышении - «тумбочке». Несмотря на простоту, эта работа требует от специалиста внимательности. Прежде всего, исследователь должен учесть состав грунта и сформировать «тумбочку» по площади больше, чем отлитая створка формы. В противном случае может произойти разрушение «тумбы» под весом отливки и предмета. Последующая операция сводится к «подрезанию» основания «тумбы» каким-либо плоским предметом, площадью равным или превышающим отливку. В качестве «резака» можно использовать медную или стальную

пластину. «Подрезанный» предмет переворачивается на 180° и расчищается. На очищенную и просушенную сторону также накладывают изолятор и отливают вторую часть формы.

При извлечении из грунта предметов с не стабильной формой можно также использовать полимеры. Однако при использовании полимеров следует учитывать сложность удаления закрепляющей пленки в лабораторных условиях. Оптимальным вариантом закрепления металла является рекомендованный специалистами спиртовой раствор поливинилбутираля (ПВБ) (Рестаурация, исследование и хранение..., 1984, с. 8-9). Раствор наносится на расчищенную поверхность предмета в несколько приемов. Сначала на подготовленную поверхность изделия наносят кистью 1-2 раза 3%-ный раствор с последующей сушкой. Затем обработку предмета продолжают 8-10%-ным раствором (Рестаурация, исследование и хранение..., 1984:8-9).

Консервация изделий из медесодержащих сплавов. Химические видоизменения меди и ее сплавов происходят по двум направлениям. В первом случае в присутствии хлора и воды формируется «дикая» патина. Во втором случае при участии углекислых солей поверхность предметов покрывается благородной патиной (Климова, 1960: 142). В зависимости от состояния патины и металла утверждается программа первичной консервации медесодержащих предметов.

Присутствие хлора приводит к формированию дикой патины в виде зеленых порошковых и (или) кристаллических образований. Присутствие кристаллических образований указывает на значительное содержание хлора (Климова, 1960:142). Дикая патина может обволакивать предмет полностью или очагами. Поверхность изделий с дикой патиной покрыта шероховатой, пупырчатой коркой, искажающей форму. Предметы, пораженные хлором, требуют безотлагательных реставрационных мероприятий т. к., хлориды не только искажают внешнюю форму, но и способствуют их полному разрушению.

В полевых условиях возможности квалифицированной обработки пораженных хлором медесодержащих предметов сильно ограничены. Специалисты предлагают в качестве реактивов для химической очистки поверхностных продуктов коррозии 30%-ный раствор муравьиной или 5%-ный раствор лимонной кислоты. (Рестаурация, исследование и хранение..., 1984: 6). Использование муравьиной кислоты предпочтительнее, т.к. она обладает летучестью и практически полностью испаряется. После использования лимонной кислоты предмет следует тщательно промыть водой (Рестаурация, исследование и хранение..., 1984:6). Однако при наличии хлоридов в предмете данные реактивы все же малоэффективны. Хлориды обычно глубоко проникают в поры металла и имеют довольно прочные химические связи. Удаление внешней зеленой корки до «чистого» металла совсем не означает, что предмет является полностью очищенным. Проверка во влажной камере обычно выявляет остатки ионов хлора в виде светло-зеленых

точек. Дальнейшая обработка такого предмета химическими реактивами, в частности кислотами, затруднена, т.к. ведет к травлению «чистого» металла и искажению рельефа изделия. Очень часто встречаются изделия, имеющие красивую благородную патину практически по всей площади предмета, за исключением небольших участков, покрытых активной дикой патиной. Естественно, что полное удаление с таких предметов патины, в том числе и благородной, недопустимо. В данном случае специалист должен ограничиться удалением только дикой патины, всячески стремясь сохранить благородную. Присутствие дикой патины возможно на всех медесодержащих предметах, включая изделия, имеющие слабое металлическое ядро (сердцевину). Химическое воздействие на такие предметы кислотами может привести к полному уничтожению экспоната.

Комплексное состояние металла и сложность удаления хлоридов ограничивают обработку медесодержащих предметов с дикой патиной химическими реактивами даже в реставрационной лаборатории. В полевых условиях специалистам необходимо от нее отказаться.

Комплекс мер, необходимых для проведения первичной консервации медесодержащих изделий, сводится к нескольким операциям: удаление остаточных частей грунта, просушка и упаковка. Первоначально исследователь должен удалить остатки грунтовых загрязнений идентично как для черных, так и для медесодержащих металлов и не требует специального рассмотрения. Следующей операцией является сушка изделия. Удаление воды из предмета, пораженного хлоридами - одно из необходимых мероприятий. В противном случае, хлор вступает в реакцию с водой, что приводит к образованию соляной кислоты, которая продолжает разрушение металлической сердцевины. Удаление влаги с медесодержащих предметов, пораженных хлоридами, возможно при помощи этилового спирта или ацетона. Предметы со стабильной формой полностью погружают в жидкости. Изделия, с не стабильной формой, пропитывают с помощью шетинной кисти. В завершение, извлекая предметы со слабым ядром из грунта, желательно использовать жесткие двухсторонние формы с изолирующим слоем. Рекомендуется временно хранить изделия, пораженные хлоридами, либо в сухом месте, либо в сосуде с пресной водой (Реставрация, исследование и хранение..., 1984: 6-7).

Благородная патина формируется при участии углемедных солей без присутствия хлора. Патина разнообразна по оттенкам. Чаще всего встречаются голубые и зеленые тона, реже черные, коричневые, синие и серые. Благородная патина обладает эмалевым блеском и значительной твердостью. Сохраняя мелкие детали композиции, патина не вызывает разрушения бронзы при хранении изделий (Климова, 1960:142). С эстетической точки зрения предметы, покрытые благородной патиной, обладают особой

художественной ценностью. При реставрационных работах специалисты стремятся сохранить патину как естественный защитный слой. При первичной консервации изделий с благородной патиной специалистам следует ограничиться сушкой и упаковкой предмета. Сушка изделий с благородной патиной проходит в естественных условиях (Реставрация, исследование и хранение..., 1984: 7). Просушенные и упакованные изделия хранятся в сухом месте.

Консервация изделий из олова. На территории региона оловянные предметы встречаются в комплексах XVIII - XIX вв. В более ранних археологических объектах оловянные изделия не зафиксированы. Их отсутствие связано с полиморфностью металла.

Человеком используется в быту белое или модификация олова - это блестящий, ковкий металл, медленно тускнеющий на воздухе. При понижении температуры ниже $-13,2^{\circ}\text{C}$ начинается аллотропическое изменение связанное с перестройкой кристаллической решетки металла. Этот процесс получил название «оловянная чума». В результате процесса происходит постепенный переход белого олова в серое (б-модификацию). При переходе удельный объем металла увеличивается и олово рассыпается в порошок, теряя свои металлические свойства. Окончательный процесс распада структуры олова наступает при -33°C (Гельфельд, 1991: 41). Низкие среднегодовые температуры, присутствие очаговой мерзлоты характерны для юга Средней Сибири, негативно сказываются на сохранении и состоянии оловянных предметов. Практически все изделия из олова поражены «оловянной» чумой в большей или меньшей степени. Внешняя поверхность таких предметов изъедена глубокими кавернами, металл на отдельных участках утрачен, цвет предметов в градации от серого до черного с белесыми точками и налетом.

В полевых условиях специалисты не рекомендуют проводить очистку оловянных предметов, т.к. коррозия значительно ослабляет металл и после очистки изделие может рассыпаться (Реставрация, исследование и хранение ..., 1984: 8). Весь комплекс мер первичной консервации оловянных предметов сводится к очистке от остатков грунта и упаковке. Мелкие оловянные предметы, имеющие слабую форму, необходимо извлекать с помощью двухсторонних форм с изолирующим слоем. При хранении и транспортировке предметы, пораженные «оловянной» чумой, следует изолировать, т. к. кристаллы серого олова заражают здоровый металл (Мельникова, Никитин, 1990: 168).

Консервация изделий из золота и серебра. Благородные металлы, при наличии высокопробного сплава, обладают повышенной стойкостью к коррозионным процессам. Но найденные при раскопочных работах золотые или серебряные изделия, как правило, низкопробны по нескольким причинам. Несовершенство технологии получения металлов в древности и средневековье позволяло мастерам

получать только сплавы с примесями других веществ, иногда значительными. В ряде случаев, для изменения физических свойств, например, твердости, в металл специально вводились различные добавки - лигатуры. Именно благодаря наличию добавок и примесей благородные металлы, найденные при археологических раскопках, подвержены коррозионным процессам.

Археологическое золото не подвержено почвенной коррозии. Однако цвет золотых изделий в почве может измениться. Прежде всего, это связано с использованием золотых изделий в качестве декоративных нашивок, обкладок на войлоке, коже, дереве. Именно разрушительные процессы, происходящие с органическими материалами, способствуют изменению цвета металла.

В регионе единственный пример изменения цвета золотых изделий под воздействием разрушения органической основы можно рассмотреть на материалах могильника Доглан, который датируется ХП - первой половиной XIII вв. (Иркутская область, Нукутский район) (Николаев, 2004: 137-138). В ритуальном комплексе № 12, представленном не глубокой ямой округлой формы, среди жженных костей животных, фрагментов древесного угля обнаружена золотая бляшка, деформированная с одной стороны в результате термического воздействия огнем. Бляшка сглаженной подтреугольной формы с отверстиями по краям являлась, по мнению исследователя, нашивкой на кожаную шапку (Николаев, 2004: 75, рис.46-4). Изделие с растительным орнаментом, выполненным методом штамповки с последующей подчеканкой с оборотной стороны выпуклых частей узора. Лицевая сторона бляшки желтого цвета местами загрязнена мелкими частицами грунта. Обратная сторона темного цвета в градации от серого до черного. Темный цвет оборотной стороны связан с продуктами горения кожаной или войлочной основы. В процессе реставрационных работ путем механической расчистки нагар с оборотной стороны изделия был удален без применения химических реактивов.

Археологическое серебро в большей степени, чем золото подвержено коррозионным процессам. Цвет серебра изменяется в зависимости от состояния и количества примесей. Варианты цветовой гаммы археологического серебра различны, от фиолетового до серого. В ряде случаев, при наличии примеси меди более 10% цвет металла может быть зеленым (Реставрация, исследование и хранение..., 1984:5).

Примером изменения цвета серебряных изделий может служить чашечка - пиала, обнаруженная в средневековом погребении у д. Галки (Николаев, Песков, 2003:99, рис.3-2; Николаев, 2004:60, рис. 120-2). Изделие изготовлено из цельного серебряного листа методом выколотки. Венчик чаши слегка выгнут, дно фигурное. По венчику значительные утраты серебра. Цвет изделия - от серого до черного. Не естественный для серебра цвет можно связать с коррозией лигатуры в сплаве, прежде всего меди.

В древности, благородные металлы часто использовались в качестве декоративного покрытия

железных и медесодержащих изделий. Эти предметы в большинстве случаев представляют железную или медную пластину - основание, на которую в результате технологических операций (насечка, золочение) наносилось золото и серебро. Декоративное покрытие может занимать как всю поверхность изделий, так и участки, образуя заданный орнамент.

На территории региона декорированные благородными металлами предметы известны с первой половины II тыс. н.э. и представлены немногочисленной серией. Известна золоченая бронзовая бляшка-нашивка (могильник Усть-Тальсин), пара стремян и бляшки оголовья (могильник Шебуты III) из железа с насеченным серебром геометрическим орнаментом (Николаев, 2004:28,75, рис. 9-6; 48,93,98, рис. 71). В дальнейшем, начиная с XVIII-XIX вв. количество декорированных изделий благородными металлами возрастает. Особенно часто среди инвентаря старобурятских погребений встречается декоративное покрытие железных пластин серебром (насечка серебром).

Изделия с декоративным покрытием наряду с почвенной подвержены электрохимической коррозии, которая возникает при соприкосновении в силу разных электродных потенциалов двух металлов в присутствии кислорода или водорода. Подробно процесс коррозии между двумя разными металлами описан в работе Г.П. Хомченко (1999: 288 - 291). Можно добавить, что в результате электрохимической коррозии участки металлов, примыкающие к золоту или серебру, разрушаются, что и способствует отделению декоративного покрытия от основания.

Примером золоченого изделия, подверженного электрохимической коррозии, служит бляшка, найденная в погребении №7 могильника Усть - Талькин (Иркутская область, Балаганский район) (Николаев, 2004: 28, рис. 9 - 6). Основа бляшки с рельефным растительным орнаментом бронзовая, выполненная методом штамповки. Бляшка декорирована золотом методом горячего золочения. При поступлении в реставрационную лабораторию поверхность изделия была поражена очагами дикой патины зеленого цвета, скрывающими золочение. В результате механической расчистки под многократным увеличением очаги коррозии меди были удалены и открыт слой позолоты, местами утраченный. Под слоем позолоты на контакте двух металлов наблюдается плотная пленка окислов меди темно-зеленого цвета. В целях сохранения остатков декоративного покрытия окислительная пленка меди переведена в пассивное состояние, предмет законсервирован.

Примером изделий с насечкой серебром, подверженным электрохимической коррозии, служат материалы погребения № 7 могильника Шебуты III (Иркутская область, Осинский район) второй половины XIII -XIV вв. В погребении среди сопроводительного инвентаря из железа, кости, дерева и кожи обнаружены пара стремян и 8 бляшек оголовья (Николаев, 2004:48, 93,98, рис. 71).

В результате реставрационных работ из 8 бляшек удалось спасти только 4 (Николаев, 2004: рис. 71 -3,4,5,6).

При поступлении в реставрационную лабораторию изделия имели овальную форму, полностью покрыты окислами железа, фрагментированы. Следы декоративной насечки не читаются. При проверке на магнит выяснено, что крепкого металлического ядра нет, железо полностью модифицировано. В результате механической расчистки на лицевой стороне изделий выявлено серебро. Исходя из распределения декоративного покрытия, восстановлена форма изделий. Основа бляшек - железная пластина прямоугольной формы с декоративными прорезями и отверстиями для крепления к ремням оголовья. На лицевой стороне серебро, нанесенное методом насечки. Лицевая сторона расчищена, восстановлена форма, окислы железа переведены в пассивное состояние, изделия законсервированы.

На внешней стороне дужек стремян также обнаружена насечка серебром (Николаев, 2004: рис. 71 -1,2). К сожалению, без своевременного проведения необходимых реставрационных мероприятий, в результате электрохимической коррозии, произошло отделения декоративного покрытия от железного основания.

Извлечение из грунта и упаковка золотых и серебряных изделий не представляют особых сложностей. Металл крепкий, прекрасно сохраняет форму предмета. Некоторую сложность представляют изделия, имеющие декоративные покрытия из серебра и золота. При фиксации подобных изделий специалистам нужно обращать пристальное внимание на состояние механического скрепления двух металлов. При слабом скреплении двух металлов специалистам следует использовать двухсторонние формы с изолирующим слоем. Очистка таких предметов химическими методами не допустима, т.к. приведет к потере декоративного покрытия.

Упаковка изделий

После проведения первичной консервации предметов, производится упаковка. Не рекомендуется упаковывать изделия в любые материалы, способные конденсировать влагу (например, полиэтилен). Также следует воздержаться от соприкосновения изделий с волокнистыми веществами (например, медицинская вата). Оптимальным вариантом является использование папиросной или туалетной бумаги (Реставрация, исследование и хранение..., 1984: 9). Предмет обертывается бумагой и помещается в картонную коробку с большим объемом. Оставшееся свободное пространство в коробке следует проложить более грубой бумагой, например, газетной. Предмет должен быть прочно зафиксирован в упаковочной таре. В таком состоянии первично обработанное и упакованное изделие нужно по возможности как можно быстрее доставить в реставрационную лабораторию для проведения дальнейших работ.

Заключение

В археологической практике различают полевую (первичную) и лабораторную консервацию. В полевых условиях в большинстве случаев возможна лишь первичная консервация, основной принцип которой -

обратимость ее результатов (Сергеева, 1987: 64). Окончательная очистка и консервация, т.е. собственно реставрация проходят в условиях лаборатории.

Отсутствие квалифицированных специалистов-реставраторов в регионе существенно затрудняет реставрацию археологических коллекций из металла. Основная нагрузка по первичной обработке металлических экспонатов в полевых условиях полностью ложится на исследователей.

При обработке в полевых условиях археолог должен исходить из общего состояния металлического предмета. Использование тех или иных химических рецептов для первичной консервации должно быть обусловлено необходимостью и сообразностью применения.

Мы надеемся, что рекомендации, изложенные в данной работе, при определенном навыке и опыте позволят исследователям квалифицированно провести первичную консервацию археологического металла.

Литература

- Авдусин Д. А.** Полевая археология СССР: Учебное пособие. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высш. шк., 1980-335 с.
- Авдусин Д. А.** Полевая археология СССР: Учебное пособие - М.: Высшая школа, 1972-334 с.
- Волокитин А. В., Инешин Е. М.** Новые данные по железнному веку Среднего Приангарья // Палеоэтнологические исследования на юге Средней Сибири. - Иркутск, 1991. - С. 144-147.
- Гельфельд Л. С.** Основы реставрации архитектурного металла. - Справочник. - М.: Изд-во института Спецпроектреставрации, 1991. - Ч. I. - 140 с.
- Климова Н. Т.** Методика реставрации археологической бронзы (по методу, применяемому в ГЦХРМ старшим реставратором М. Л. Петровой) // Вопросы реставрации и консервации произведений изобразительного искусства: Методическое пособие. - М.: Издательство Академии художеств СССР, 1960. - С. 141-148.
- Колчин Б. А.** Черная металлургия и металлообработка в Древней Руси (домонгольский период) // МИА. - 1953. - № 32. - 258 с.
- Мартынов А. И., Шер Я. А.** Методы археологического исследования: Учебное пособие для студентов вузов. - М.: Высш. шк., 1989. - 223 с.
- Никитин М. К., Мельникова Е. П.** Химия в реставрации: Справочное издание. - Л.: Химия, 1990. - 304 с.
- Николаев В. С.** Погребальные комплексы кочевников юга средней Сибири в XII - XIV веках: усть - талькинская культура. - Владивосток; Иркутск: Издательство Института географии СО РАН, 2004. - 306 с, ил.
- Николаев В. С., Дзюбас С. А., Белоненко В. В.** Средневековые погребения по обряду кремации на территории Приангарья // Археологическое наследие Байкальской Сибири. - Иркутск, 2002. - Вып. 2 - С. 85 - 100.
- Николаев В. С., Песков С. А.** Средневековое погребение у деревни Галки // Социогенез Северной

Азии: прошлое, настоящее, будущее. - Иркутск, 2003. - С. 98-102.

Реставрация, исследование и хранение музейных художественных ценностей: Обзорная информация. Вып. I - Полевая консервация археологических находок в СССР и за рубежом. - М., 1984. - 32 с.

Сергеева О.И. Консервация строительных остатков архитектурно - археологических памятников в Крыму // Методические основы охраны и использования памятников археологии: сборник научных трудов. - М., Издательство НСЦМК СССР, 1987. - С. 62-65.

Туркин Г.В. Плиточные могилы пади Олзонтэй // Известия Лаборатории древних технологий. - Иркутск: Изд-во ИргГУ, 2003. - Вып. 1. - С. 74-112.

Туркин Г.В., Харинский А.В. Могильник Шаманка II: к вопросу о хронологии и культурной принадлежности погребальных комплексов неолита - бронзового века на Южном Байкале // Известия Лаборатории древних технологий. - Иркутск: Изд-во ИргТУ, 2004. - Вып. 2. - С. 124-158.

Фармаковский М.В. Консервация и реставрация музейных коллекций. - М., 1947. - 144 с.

Харинский А.В. Приольхонье в средние века: погребальные комплексы. - Иркутск: Изд-во Иркутского государственного технического университета, 2001. - 238 с.

Хомченко Г.П. Пособие по химии для поступающих в вузы. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: ООО «Издательство Новая Волна», 1999 - 463 с: ил.

Summary

Author discusses the problem of primary conservation of archaeological artifacts of metal and alloys. He concerns to the restoration technologies. M.S.Kustov distinguishes three degrees of preservation of items of black and color metals based upon his own practice experience. The factors influences to the preservation are both of subjective or objective nature. He proposes the most useful and effective methods of defining the degree of preservation of metal artifacts, which are of the great importance because of their applying in the primary conservation by using the chemical reagents. It's discussed also the common principles of primary conservation by chemical reagents and given some advices to use polymer and gypsum fixing agents and available reagents. Author describes further the principles of fixing and transportation the metallic artifacts after their primary conservation procedures. Finally he focused on the expediency of the using of different methods of primary conservation in order to degree of preservation of metallic artifacts