

АРХЕОЛОГИЯ

ЕВГЕНИЙ РУМЯНЦЕВ

ПРИМЕНЕНИЕ СИНТЕТИЧЕСКИХ СМОЛ ДЛЯ
ЗАКРЕПЛЕНИЯ И КОНСЕРВАЦИИ ДРЕВНИХ ПРЕДМЕ-
ТОВ ПРИ АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ РАБОТАХ

Необходимость закрепления и консервации огромного большинства предметов, находимых при археологических раскопках, непосредственно при извлечении их из земли, а также неудовлетворительность большинства приемов фиксирования и консервации, вошедших в археологическую практику, потребовали разработки новых, более совершенных способов.

Применявшиеся до настоящего времени средства фиксации и консервации археологических предметов из кости, дерева, керамики, камня и т. п., хотя и имеют весьма значительную давность, обладают все же теми или иными существенными недостатками, являются несовершенными и ненадежными, вследствие чего и не могут быть рекомендованы при археологических работах.

Огромные успехи химии высокомолекулярных соединений способствовали созданию новых способов фиксирования и консервации археологических предметов, при которых успешно используются некоторые синтетические смолы.

Эти смолы помогают археологу предохранить найденное от возможной гибели, а предметы, вынутые из земли со следами разрушения, зафиксировать и сохранить на долгие годы в дошедшем до нас виде, восстановив при этом, до некоторой степени, физико-механические качества предмета, утраченные им за время нахождения в почве.

Работы по использованию синтетических смол для целей реставрации и консервации музейных экспонатов про-

водились автором в Государственном эрмитаже с 1946 г. Вскоре затем началась разработка методов фиксирования (закрепления) раскопочного материала и освоение технологических процессов. Было изготовлено большое количество всевозможных макетов, на которых и проводились первые испытания.

За это время было опробовано большое количество различных синтетических смол и изучены их свойства и особенности для применения в наших целях.

В результате этих продолжительных работ и соответствующей проверки автор остановился на синтетической смоле поливинилбутираль (бутираль), как наиболее отвечающей целям полевой археологии.

О том, с какой пользой с момента начала опытов были применены синтетические смолы для целей фиксирования археологических объектов, а также для целей реставрации и консервации, говорят следующие основные работы.

С помощью раствора синтетической смолы бутираль в Кармирблурской археологической экспедиции (Армянской ССР) пропитано и закреплено несколько предметов из древесины: фрагменты обуглившейся корзины, части деревянной посуды, куски обуглившейся доски, а также бронзовый колчан со стрелами, железные запоры, ножи, вилы, тесла и другие изделия из металла.

Там же были успешно закреплены черепа, обуглившийся мозг человека, куски обгоревшего мяса, содержимое обуглившегося желудка коровы и большое количество керамических изделий, фрагменты фресок, фрагменты обуглившейся ткани и различные образцы строительного материала.

В музейных условиях за последние десять лет выполнено большое количество работ по пропитке и закреплению различных экспонатов, пропитана также и закреплена синтетической смолой бутираль большая древняя колесница (около 2400 лет) из Алтайских раскопок (Пазырыкский курган) и т. д. и т. п.

Из изложенного следует, что некоторые синтетические смолы являются наиболее эффективными для фиксирова-

ния и консервации археологических предметов. Использование их позволяет выполнять работы, которые еще несколько лет тому назад считались неосуществимыми.

Хорошие практические результаты, полученные при фиксировании, консервации и реставрации археологических предметов, позволяют рекомендовать эти смолы для широкого внедрения при археологических работах.

Предлагаемые способы обработки, проверенные, после тщательного изучения в лабораторных условиях, на практике в поле—нетрудоемки и общедоступны.

1. О некоторых основных недостатках старых способов фиксирования и консервации древних предметов при археологических раскопках

Приемы фиксирования и консервации базировались до настоящего времени главным образом на использовании гипса, парафина, воска, желатина и некоторых естественных смол и лаков.

Общий недостаток способов „временной“ консервации, при которых применяются гипс, парафин, воск, желатин и т. п., заключается в том, что эти способы не дают желаемых результатов, а именно: утрачиваются ценнейшие признаки предмета, усложняется, а иногда и становится недоступной их последующая реставрация и консервация, а иногда предмет приходит в такое состояние, что дальнейшее его изучение и экспонирование становятся невозможными.

Из известных основных и применявшихся при археологических работах способов консервации рассмотрим следующие:

Способ загипсовки.

Обычно при археологических работах гипс применяется для загипсовки разрушающихся изделий из глины, дерева, кости металла и др. Однако в этих случаях гипс фактически используется лишь в качестве материала для упаковки на время транспортировки находок в лаборатории-

реставрационные мастерские, но не для укрепления, консервации разрушающихся предметов, а поэтому его нельзя рассматривать как средство консервации. Крупнейшим недостатком гипса в данном случае является то, что он совершенно не увеличивает физико-механической прочности самого объекта. Консервация гипсом не устраняет процессов разрушения и не консервирует в полном смысле этого слова самый предмет. Гипс значительно затрудняет последующую реставрацию и, таким образом, не отвечает тем основным требованиям, которые предъявляются к способам консервации. Кроме того, при фиксировании мокрого (набухшего) изделия из дерева или кости (например: миски, чашки) гипс фактически фиксирует предмет в искаженном, увеличенном объеме, причем это искажение доходит до 15—20%.

При всей тщательности загипсовки гипс все же местами затекает в трещины, за рельефные выступы и искажает микрорельеф памятника и тем самым нарушает его подлинность. Необходимо иметь в виду, что как бы плотно ни прилежала к поверхности памятника бумага, фольга или марля, на которую выливается гипс, процессы частичного осыпания кости, дерева или поливы на керамике всегда будут неизбежны, особенно при транспортировке и снятии гипса. При загипсовке сухих, ветхих предметов из дерева, (кости или металла), гипс в процессе твердения отдает большое количество влаги, которая испаряется не только наружу, но, задерживаясь некоторое время на поверхности загипсованного предмета, частично им поглощается. Изделия из металла корродируются (покрываются ржавчиной и различными окислами). Кость изменяет цвет, желтеет и т. п.

Гипсом при археологических работах можно пользоваться лишь в редких случаях, например: для загипсовки некоторых объектов перед их транспортировкой, но при обязательном условии их предварительной пропитки (закрепления синтетической смолой и с последующей прокладкой из фольги или из вощенной бумаги.

Консервация древних предметов с помощью парафина и воска

Быстрое остывание расплавленного воска и парафина и незначительное проникновение в глубину предмета (дерево, кость) является основным и крупным недостатком при их использовании для целей консервации. Жидкие растворы воска и парафина также не производят надежного закрепления памятника. И парафин, и воск являются скорее гидрофобными материалами, фактически закрепляющими и предохраняющими лишь поверхность памятника, но не всю его массу и, таким образом, не увеличивают его механическую прочность. Работа с воском и парафином требует в большинстве случаев специальных приспособлений для подогрева воска и парафина или даже самого предмета, что значительно усложняет работу и не всегда допустимо.

Неравномерность покровного слоя и изменение микро-рельефа, искажение внешнего вида, маскировка сработавшихся в процессе бытования отдельных участков, а также и следов первичной обработки различным инструментом поверхности предмета, как, например, у кости, имеющей следы всевозможных нарезок от кремневых или других орудий производства, недостаточная глубина пропитки и отсутствие прозрачности, хрупкость, а также большие трудности удаления их из памятника при последующей реставрационной работе (напр., склейка отдельных фрагментов) вынуждают совершенно отказаться от использования воска и парафина при археологических работах.

Фиксирование и консервация древних предметов с помощью растворов желатины

Желатина обладает рядом крупных недостатков, которые заставляют также отказаться от ее использования в качестве материала для фиксирования и консервации памятников при археологических работах. Основными недостатками пищевой и технической желатины при использовании ее для наших целей являются: большая набухаемость, возможность загнивания под влиянием бактерий при повышенной влажности; большая усадка при высыхании. При

пропитке памятника желатиной вводится большое количество воды (до 90%), которая, медленно испаряясь, задерживается продолжительное время в предмете и вредно на него действует. Желатина трудно поддается растворению (удалению из предмета).

Все отмеченные моменты не только усложняют работу по консервации желатиной, но и дают право признать в основном этот способ не отвечающим нашим требованиям, а потому и неприемлемым.

Существующие антисептики недостаточно стойки и не долговременны. Задубливание желатины при фиксировании и консервации памятников совершенно недопустимо.

На основании многолетних наблюдений, взвесив все вышеуказанные обстоятельства и критически пересмотрев как старые, так и новые способы фиксирования и консервации исторических предметов, нельзя не прийти к тому выводу, что способы, при которых используются желатина, гипс и парафин, неполноценны.

II. О синтетических смолах, используемых при археологических работах

Высокомолекулярные органические соединения нашли за последнее десятилетие при археологических работах самое разнообразное применение.

В отличие от многих других материалов, ранее употреблявшихся для целей фиксирования и консервации памятников, некоторые синтетические смолы и их растворители безвредны не только для закрепляемых предметов, но и для их красителей. Смолы эти обладают разнообразными ценными качествами и свойствами, превосходящими натуральные смолы. Они более стойки во времени. Обладают большей клеящей способностью, отличными оптическими свойствами и хорошей механической прочностью и т. п.

Вследствие изложенного синтетические смолы в настоящее время для целей фиксирования и консервации при археологических работах являются незаменимым средством для сохранения самых разнообразных памятников.

Синтетические смолы имеют различный молекулярный вес, в зависимости от которого растворы смол обладают большей или меньшей вязкостью. Вязкость раствора зависит также и от природы растворителя или смеси растворителей и от температуры.

Из многих синтетических смол наибольшее распространение для целей фиксирования раскопочного материала за последние годы приобрела смола поливинилбутираль (бутираль), как наиболее отвечающая предъявляемым ей требованиям и обладающая ценными физико-механическими свойствами и качествами, и смолы: полибутилметакрилат (для пропитки и закрепления лессовой скульптуры и фресок, а также обожженного мрамора) и поливиниловый спирт.

Поливинилбутираль (П. В. Б.)

Синтетическая смола на основе поливинилового спирта, отличающаяся высокой клеящей способностью, большой тепло- и морозостойкостью и большой механической прочностью, обладает также достаточной светостойкостью и стойкостью к действию щелочей и микроорганизмов. В смоле отсутствуют химически активные группы, способные вредно воздействовать на памятник при его консервации.

Свою эластичность сохраняет и при низких температурах: 30—40°. При добавлении 2—3% пластификатора (дибутилсебацилат или дибутилфталат) морозостойкость может быть повышена до 50—60°.

Растворяется в спиртах, сложных эфирах и диоксане.

Лучший растворитель: 50% спирта ректификата (96%) и 50% химически чистого бензола. Этот быстролетучий растворитель имеет в данном случае свои достоинства и недостатки. Благодаря быстрой летучести, если искусственно не задержать процесс испарения при пропитке, особенно малопористых предметов, может преждевременно образоваться пленка и раствор временно не будет проходить глубже 3—4 мм. Однако надо учитывать, что образовавшаяся поверхностная пленка и пленка внутри предмета легко и быстро поддаются растворению и не мешают

дальнейшей пропитке и закреплению. Быстрота же испарения растворителя из предмета дает возможность чаще повторять повторное введение раствора. (Высшие сорта бутирали растворяются полностью.) Спирт всегда должен иметь крепость не ниже 96—95%. При наличии воды в спирте будет иметь место процесс коагуляции смолы. Пользоваться для растворения бутирали спиртом третьего или второго сорта нельзя, так как из-за присутствия остатков сивушных масел ухудшается растворимость смолы и качество ее раствора. При разбавлении загустевшего раствора необходимо, в первую очередь, доливать спирт, а потом уже бензол, но не наоборот.

При археологических работах и при работах по реставрации и консервации памятников древних культур лучше пользоваться синтетической смолой бутираль в порошке (высший сорт), но не в готовой пленке, так как пленка содержит значительное количество пластификатора. Последний в таком количестве при наших работах не является обязательным.

Для целей консервации раскопочного материала из дерева, кости и керамики в некоторых случаях можно пользоваться смолой поливинилбутираль, имеющей при температуре + 20° вязкость порядка 32—36 с/п (сантипуаз).

Для глубинной пропитки разрушающихся изделий из камня (известняк, песчаник, естественный гипс и т. п.), а также для пропитки сильно обожженного мрамора лучше применять эту же смолу, но с меньшей вязкостью—порядка 7—8 с/п., что дает возможность увеличить при этом концентрацию раствора.

Для приготовления 2% раствора на 1 литр растворителя (500 г спирта и 500 г бензола) берется 20 г бутирали.

Довольно распространенное мнение о возможной вредности и быстром старении смолы бутираль ошибочно и необоснованно, так как в этой смоле и в ее растворителях совершенно отсутствуют химически активные элементы, могущие вступить в какое-либо взаимодействие с материалами памятников.

Полибутилметакрилат (ПБМА)

Полимер на основе бутилового эфира метакриловой кислоты отличается высокой водостойкостью, светостойкостью. Растворяется в ксилоле, уайтспирте и бензоле. Обладая малой вязкостью в сравнении с поливинилбутиралем, легче и без задержки процесса испарения растворителя проходит в поры предмета. Кроме того, это обстоятельство дает возможность пользоваться более сильной концентрацией растворов. Для глубинных пропиток лучше пользоваться менее летучим растворителем—ксилолом. Однако при использовании ксилола происходит задержка в повторных пропитках. Этот растворитель, долго не испаряясь из предмета, не дает возможности заполнить поры следующей порцией раствора смолы.

К недостаткам следует отнести: меньшую, чем, например, у поливинилбутирала морозостойкость и теплостойкость, слабую клеящую способность и значительно слабую механическую прочность. При фиксировании (закреплении) мокрой древесины эту смолу применять не следует.

Поливиниловый спирт

Твердая белая порошкообразная масса, получаемая из поливинилацетата. (Промышленностью выпускаются и водные растворы.) Не водостоек. Обладает высокой стойкостью к действию озона и кислорода и к большинству растворителей. Сероуглерод, спирт и бензин на поливиниловый спирт не действуют. Водные растворы поливинилового спирта прозрачны. Поливиниловый спирт устойчив к разрушающему действию бактерий, но не устойчив к действию окислительных реагентов. При добавлении пластификатора (глицерин) становится эластичным. Вполне заменяет желатину и может быть использован в некоторых случаях при археологических работах, когда отсутствует смола поливинилбутираль, и для пропитки предметов из древесины, найденных в мокром состоянии.

Растворяется в теплой воде, глицерине и гликоле. При наличии ацетатных групп поливиниловый спирт начинает

растворяться в разбавленном спирте. Не пропускает: H_2 , O_2 , N_2 , H_2S и др.

Для приготовления раствора необходимо: 2—3 г поливинилового спирта (в порошке) замочить в 100 см³ воды. После 10—12 часов замоченный поливиниловый спирт нагревается до кипения при неоднократном взбалтывании. При кипячении удаляется воздух, что способствует образованию хорошей пленки. Для эластичности к остывшему раствору можно добавить пластификатор (глицерин).

При изготовлении раствора смолы поливинилового спирта желательно пользоваться дистиллированной водой, очищенной перегонкой от растворенных в воде примесей, или дождевой, собранной в чистую стеклянную посуду. Такая вода вполне может заменить дистиллированную. Следует помнить, что ключевая, колодезная и речная вода всегда содержит различные примеси и никогда не бывает химически чистой.

Необходимо совершенно отказаться от использования для целей пропитки, консервации при археологических работах, а также и при реставрационных работах следующих синтетических смол:

Полиметилметакрилат — прозрачное стекловидное вещество, известное под названием „плексиглас“ (плохая растворимость).

Полихлорвиниловая смола. Не морозостойка. При температуре —3, —5° становится хрупкой, имеет плохую светостойкость и растворимость. Обладает плохой адгезией и т. п.

Поливинилацетат — продукт полимеризации винилацетата. Легко воспламеняется. Температура размягчения 38—40°C. Поливинилацетат обладает пониженной механической прочностью. Не водостойкий. Является нестойким продуктом и быстро стареет. ПВА неустойчив к действию окислительных реагентов. При повышении температуры склонен к отщеплению уксусной кислоты. При низких температурах становится хрупким.

Полистирол — хрупкий, быстро стареющий полимер,

обладающий небольшой механической прочностью и термостойкостью.

Рассматриваемые нами смолы: поливинилбутираль, полибутилметакрилат и поливиниловый спирт не являются вполне идеальными, так как имеют свои положительные и отрицательные стороны.

В дальнейшем, в связи с успехами химии высокомолекулярных соединений, возможно будут разработаны новые смолы, которые полностью ответят запросам археологической технологии.

Растворы клея БФ для пропитки археологических предметов совершенно недопустимы. В состав клея БФ-2, помимо смолы бутираль, вводится бакелит, который при известных температурных условиях становится нерастворимым во всех растворителях. Клей БФ не светлостоек, быстро буреет и при испарении растворителя дает большую усадку.

Клеем БФ-2 можно пользоваться при археологических работах лишь в исключительных случаях, как, например, при склейке отдельных фрагментов из бронзы, меди и железа.

Используемые для растворения синтетической смолы (ПВБ и ПБМА) растворители—спирт, бензол и ксилол—безвредны для экспонатов и прозрачны.

III. Подготовка к полевым работам. Общие замечания по работе с синтетическими смолами

При археологических работах приходится фиксировать и консервировать предметы различной сохранности. Вот почему одним из важнейших мероприятий, обеспечивающих успех полевой работы, бесспорно является правильная организация работ и соответствующая к ним подготовка.

Как правило, работы по фиксированию и консервации должны производиться под личным руководством и наблюдением начальника экспедиции и ни в коем случае не должны поручаться малоопытным сотрудникам.

В ответственных случаях крайне желательно и полезно привлечение опытного специалиста-реставратора.

В поле необходимо обращать особое внимание на документацию, ведение специального рабочего журнала с подробными записями и наблюдениями.

Работу по фиксированию и консервации раскопчного материала на самом раскопе лучше всего проводить в ясную и сухую погоду. Совершенно недопустимо вынутые на дневную поверхность памятники, особенно предметы из древесины, найденные в мокром состоянии, держать на солнце более 2—3 минут.

Повреждения, которые затрудняют или усложняют выемку памятника из почвы, а также грозят памятнику разрушением, подлежат немедленной ликвидации (пропитка, закрепление и т. п.) при их обнаружении.

Растворы смол и их растворители (бензол и спирт) надлежит хранить в стороне, по возможности в особо отведенных для этого местах, при обязательном соблюдении правил и мер противопожарной безопасности. Помещение должно быть сухим.

Обработанные, пропитанные и закрепленные, памятники должны аккуратно укладываться в закрытые ящики или храниться до момента отправки покрытыми на стеллажах. Необходимо установить контроль и наблюдение за объектами, подвергшимися обработке синтетическими смолами. Часа через три-четыре после окончания пропитки необходимо просмотреть закрепленные памятники и в зависимости от их состояния определить, следует ли их еще раз подвергнуть очередной обработке. Эта повторная обработка может быть проделана несколько раз.

Пропитка (закрепление) производится раствором синтетической смолы различной концентрации повторно от трех до десяти раз, в зависимости от состояния и структуры предмета, его материала и процентовки (концентрации) раствора, а также вязкости смолы ПВБ.

До начала пропитки, а также и между повторными введениями раствора смолы в объект очень полезна обработка его с некоторым интервалом в один-два раза чистым растворителем (спирт-бензол). Эта операция, задерживая

образование пленки, способствует более глубокому проникновению раствора.

Глубина проникновения раствора синтетической смолы при пропитке зависит во многом от быстроты испарения растворителя и образования пленки. При искусственном задержании процесса испарения растворителя из закрепляемого памятника достигается более глубокая его пропитка и, таким образом, увеличивается общая механическая прочность. В полевых условиях процесс испарения растворителя из объекта можно задержать следующим образом: закрепляемый предмет покрывается футляром (ящиком), который с внутренней стороны обит клеенкой или каким-либо другим материалом, слабо пропускающим пары растворителя. В некоторых случаях можно ограничиться обертыванием объекта в клеенку, приняв соответствующие меры, чтобы клеенка не прикасалась к предмету.

Пропитку можно производить нанесением раствора с помощью мягкой кисти, но не слишком обильно и по возможности равномерно. Раствор смолы можно иногда вводить и с помощью медицинского шприца.

Заделку трещин и выпадов у предмета из древесины, кости, камня и т. п. можно производить тем же материалом, из которого сделан предмет, предварительно измельчив этот материал и смешав его с необходимым количеством раствора (10—20%).

Приступая к работе, следует прежде всего произвести тщательный осмотр подлежащего пропитке предмета, определить его сохранность (прочность) и наметить концентрацию раствора смолы для пропитки и закрепления.

Работы по фиксированию в большинстве случаев должны ограничиваться примерно следующими операциями:

1. Расчистка, очистка предмета от посторонних веществ (земли, песка, глины).

В полевых условиях при археологических работах иногда нет никакой надобности при использовании синтетических смол полностью очищать предмет, который имеет плохую сохранность. В этих случаях необходимо лишь зафиксировать предмет в дошедшем до нас виде. Все последующие работы по окончательной очистке, прочи-

стке, консервации и реставрации должны производиться опытными реставраторами в реставрационных лабораториях-мастерских.

2. Осторожная, постепенная просушка, с использованием в некоторых случаях спирта.

3. Фиксирование и консервация памятника путем пропитки его раствором синтетической смолы.

Надо всегда помнить, что при пропитке растворами смол дерево или кость, всасывая эти растворы, может временно (например, если оно сухое и слабое) увеличиться в объеме и, если оно недостаточно прочно, развалиться. Чтобы избежать этого, надо постепенно и как можно меньшими порциями с помощью мягкой кисточки вводить раствор в слабое и сухое дерево, в слабую кость и в разрушающийся камень.

Длительная работа с бензолом вредна для организма, так как пары бензола действуют на дыхательные пути и на кожные покровы. Работу с бензолом нельзя проводить в жилых помещениях. Необходимо учитывать его огнеопасность. Нельзя выливать остатки бензола и раствора на землю, около колодцев.

Испарения спирта, при продолжительном вдыхании их, могут вызвать головную боль, а иногда и раздражение кожи на руках и на лице. Для предохранения от вредного действия бензола и спирта работу по пропитке синтетическими смолами следует производить по возможности на открытом воздухе, с наветренной и затененной стороны, или в палатке, где воздух легко вентилируется и не застаивается.

При изготовлении растворов рекомендуется защищать глаза закрытыми очками. После работы руки следует промывать теплой водой с мылом.

Лишняя смола (блеск), а также побеление ее легко удаляются с предмета растворителем (бензол, спирт) с помощью тампона. Эта операция продолжается до полного исчезновения блеска и побеления.

Побеление (коагуляция) раствора смолы может произойти от присутствия воды и влаги как в спирте, так и в

самом памятнике, а также в том случае, если относительная влажность воздуха значительно повышена.

Фиксирование и консервация антропологического материала, всевозможных костных остатков и изделий из кости

Одним из трудных видов фиксирования и консервации при археологических работах, бесспорно, является фиксирование плохо сохранившегося антропологического материала, костей как крупных, так и мелких наземных позвоночных, млекопитающих, птиц и рыб, а также различных изделий из кости.

В зависимости от условий залегания, кость претерпевает те или иные изменения и разрушения и характер ее состояния весьма разнообразен. При наличии в почве щелочных солей кость претерпевает потерю и разложение белковых веществ и жира, утрачивая при этом свои физические качества. В почве, содержащей органические кислотные растворы, кость быстро распадается.

В некоторых благоприятных случаях кость, наоборот, может постепенно минерализоваться растворами минеральных солей, превращаясь в окаменелость.

Кость, находившаяся долгое время в условиях вечной мерзлоты, имеет хорошую сохранность.

При работах необходимо учитывать, что при выемке кости на поверхность она, в зависимости от атмосферных условий, может резко изменить свое состояние и вид.

Благодаря пористому строению, сохранившаяся кость легко поддается пропитке и закреплению растворами синтетических смол.

Мокрую кость, в первую очередь, следует изолировать от воды и после медленной и равномерной просушки пропитать и закрепить раствором смолы.

Плохо сохранившиеся скелеты, черепа и изделия из кости еще до выемки из почвы (после легкой очистки) постепенно и осторожно обрабатываются 4% раствором бутирали.

Необходимо всегда помнить, что обильное опрыскивание раствором смолы не должно иметь места, так как слабая кость, быстро впитав раствор смолы и не успев еще

закрепиться до момента полного испарения растворителя, может расслоиться или даже рассыпаться. Выемку такой кости из земли можно производить лишь после пропитки и закрепления, когда полностью испарится растворитель.

Поверхность разрушающейся (осыпающейся) кости может быть постепенно обработана с помощью пульверизатора распыленным раствором смолы, которая после испарения растворителя сцепляет (склеивает) всю массу кости, увеличивая при этом механическую прочность ее.

При фиксации и консервации кости и изделий из нее следует применять те же приемы и ту же рецептуру, которая используется при подобных работах с памятниками, изготовленными из древесины.

Всевозможные резные украшения из кости, гребни, наконечники стрел, иглы, рукоятки ножей и т. п. подвергаются обработке 2—4% раствором и в зависимости от их состояния эта операция повторяется от четырех до шести раз.

Расслаивающаяся и осыпающаяся кость требует особой осторожности при пропитке. В некоторых случаях для придания прочности желательно кость после пропитки обернуть в марлю или тюль и дополнительно вновь обработать раствором смолы еще раза два-три вместе с тканью. С помощью растворителя тюль и марля при необходимости легко удаляются.

При раскопках встречается кость самой разнообразной окраски. Растворы синтетической смолы совершенно безвредны для этой окраски и способствуют лишь ее закреплению.

Различные крупные предметы, вырезанные из кости или бивня мамонта, легко поддаются пропитке и закреплению 4—5% раствором смолы.

Если обстоятельства требуют закрепить кость вместе с окружающей землей, то ее опрыскивают повторно несколько раз, после чего кости дают возможность просохнуть и делают подрезку слоя почвы.

Склейка кости производится раствором № 2. До склей-

ки отдельных фрагментов необходимо обе стороны излома пропитать три раза 2%, раствором бутирали.

Палеонтологические объекты (отпечатки животных и растений, а также кости ископаемых животных) могут фиксироваться (закрепляться) вышеуказанными растворами синтетической смолы бутираль.

Фиксирование и консервация древних изделий из глины и стекла

Керамика и вообще изделия из глины, обнаруживаемые в большом количестве при археологических работах, помимо своих отличительных внешних черт, обладают различными свойствами и особенностями.

Помимо разрушений, происшедших от чисто механических причин, керамика утрачивает свои первоначальные качества и прочность от воздействия влаги (подземных вод), температурных изменений, всевозможных химических реагентов и микроорганизмов.

У керамических изделий с поливой часто наблюдается отслаивание и осыпание поливы и рельефного орнамента.

Отслаивающаяся полива надежно закрепляется после обработки 2—3% раствором бутирали. В случае образования белой пленки, после закрепления, эта пленка легко снимается растворителем.

Выбор мероприятий, режима работ при пропитке (закреплении), а также выбор раствора синтетической смолы должны диктоваться в основном состоянием керамики.

Количество повторных пропиток зависит от структуры (степени пористости черепка), твердости (степени обжига) и состояния памятника.

Если обработке синтетической смолой подлежат предметы в сильно разрушенном состоянии, особенно в тех случаях, когда не представляется возможности без ущерба извлечь их из почвы, в первую очередь следует после легкой расчистки, дав возможность объекту слегка просохнуть, опрыскать его несколько раз из пульверизатора 2—4% раствором смолы, вместе с окружающей почвой. Более

крупные предметы могут быть покрыты марлей или тюлем и вместе с памятником пропитаны и закреплены смолой.

После того как вся наружная поверхность будет пропитана, приступают к выемке предмета с соблюдением соответствующих мероприятий и предосторожностей, гарантирующих безопасность памятнику.

Пропитку отдельных черепков и цельных предметов следует производить, если это представляется возможным и необходимым, не менее трех-четырёх раз с той и другой стороны. В местах же склейки черепков (по излому) пропитывать надо до появления первой слегка блестящей плёнки. Если склейку необходимо произвести на месте работ, то после пропитки мест склейки следует один-два раза обе стороны излома покрыть клеем (раствор № 2) и, соединив их, удалить выступивший лишний клей.

Лишний блеск от смолы и от ее потеков легко удаляется чистой мягкой тряпкой, слегка смоченной растворителем (спирт, бензол). Если следы смолы не поддаются немедленному удалению, необходимо смоченный растворителем тампон подержать на этом месте 1—2 минуты, после чего эти места надлежит прогтереть мягкой чистой тряпкой.

При необходимости расклеить неправильно склеенные черепки следует место склейки смочить чистым растворителем и через одну-две минуты черепки легко разойдутся.

После пропитки, если это обуславливается спешностью, временную склейку можно производить и цапоновыми клеями („Геркулес“, „Рapid“ и др.), так как эти клеи быстрее схватываются.

Промывать керамику, если это потребуется, следует весьма осторожно. После промывки дождевой водой необходимо медленно и тщательно ее просушить.

Особую осторожность и внимание надо проявить в тех случаях, когда внутренняя поверхность горшка или другой бытовой посуды покрыта жировыми налетами или другими остатками пищи. Эти следы и остатки ни в коем случае не должны удаляться (смываться) водой или растворителем, так как они могут представлять большой научный интерес.

Во избежание повреждения предмета удаление всевозможных солей следует производить в лабораторных условиях, так как в этих случаях необходимо считаться с химико-физическими свойствами материала и с типом солей, имеющихся на памятнике.

Обработке (пропитке и закреплению) синтетической смолой могут быть подвергнуты всевозможные сосуды различных форм и размеров (амфоры, карасы, горшки и т. п.), глиняные формы, которые использовались для отливки бронзовых и медных украшений, клинописные таблетки, различные оттиски штампов, клейма с остатками веревки, черепица, стены из сырцового кирпича, штукатурка, цементные, кирпичные и мозаичные полы, керамические водопроводные и канализационные трубы, всевозможные надписи в склепах и т. д. и т. п.

Стекло и изделия из стекла, находясь долгое время в почве, подвергаются действию углекислых или едких щелочей и также претерпевают изменения и разрушения. Вода и углекислота действуют со временем на стекло, извлекая его составную часть—щелочь, изменяя тем самым его вид и состояние.

При выкристаллизовании кристаллов кремнекислой извести стекло теряет свою прозрачность и постепенно происходит процесс расстекловывания—ирризации. Явление разложения (ирризация) стекла разнообразно. Особенно легко протекает этот процесс у мягкого античного стекла, которое содержит большое количество поташа или соды. Процесс расслаивания иногда превращает стекло в легко рассыпающуюся массу. В зависимости от своего состава и температуры плавления стекло претерпевает различные разрушения.

Для спасения расслаивающегося стекла и для его консервации, фиксирования его состояния, стекло обрабатывается ранее указанными способами—двух-, трехпроцентным раствором смолы, которая, не нарушая условий консервации, не затрагивая неприкосновенную подлинность памятника со всей имеющейся на нем росписью, сохраняет его на многие годы. В сырую погоду при обработке стекла

смолою на последнем может произойти побеление смолы, которое после закрепления стекла легко устраняется с помощью растворителя.

Фиксирование и консервация изделия из камня

Изделия из камня, как например: различные орудия (топоры, ножи, тесла, наконечники стрел и т. п.), предметы культа и домашнего обихода, всевозможные саркофаги, гробницы и стелы из песчаника и известняка, горны и очаги, скульптура и отдельные фрагменты из мрамора, различный строительный материал, а также наскальные рисунки и письмена, доходят до нашего времени в большинстве случаев со следами тех или иных изменений и разрушений.

Состояние и разрушение найденных при раскопках предметов из известняка (мрамора) и песчаника весьма разнообразны и имеют различный характер, который зависит, в первую очередь, от механической прочности породы, ее структуры, пористости или плотности, от присутствия различных примесей (от минералогического состава) и т. п., а также и от тех природных условий, в которых эти предметы находились в продолжение многих столетий.

Предметы, изготовленные из различных осадочных горных пород, в случае обнаружения их в плохом—разрушающемся—состоянии могут быть закреплены путем пропитки раствором смолы бутираль с задержкой испарения растворителя.

Также можно фиксировать и закреплять обгоревший или пострадавший от высокой температуры мрамор. Поверхность этих предметов после пропитки приобретает крепость и увеличивает сопротивление стиранию. Перед пропиткой мрамора и вообще изделий из камня их необходимо подвергнуть медленной и равномерной просушке.

Технология фиксирования и консервации этих памятников мало отличается от технологических процессов, используемых, например, при фиксировании и консервации керамических изделий.

В качестве заполнителя трещин можно взять измельченный мрамор или песок, которые в смеси с синтетиче-

ской (20%) смолой обращаются в однородную пластичную массу, вполне поддающуюся формовке и через несколько часов совершенно высыхающую. После высыхания эта масса приобретает вполне достаточную твердость и плотность.

При пропитке изделий из пористых пород камня, а также обожженного мрамора, необходимо пользоваться растворами синтетической смолы бутираль, с коэффициентами абсолютной вязкости смолы не более 8—10 с/п, увеличивая при этом концентрацию раствора до 6—8%.

Количество раствора смолы, необходимого для закрепления камня, весьма различно (от 1000 до 2000 г на 1 м²). Поглощаемость раствора зависит главным образом от породы камня и его состояния, от объема имеющихся пустот, который в каждом сорте камня и даже в куске бывает различен, и разница эта может быть весьма значительной.

С помощью растворов смолы бутираль можно закреплять всевозможные каменные полы и мозаику.

Мозаика при разрушении связующей мастики обрабатывается 2—4% раствором раз шесть—семь.

После полного испарения растворителя и закрепления мозаики поверхность последней слегка протирается чистым растворителем.

Закрепление и сохранение археологических предметов из древесины¹

Дерево или предмет из древесины, находясь продолжительное время в почве, претерпевает самые разнообразные химические и физические изменения (разложение, гниение, тление, гумифицирование, набухание, высыхание и т. п.).

Обнаруживаемые в большом количестве при археологических раскопках изделия из древесины обычно доходят до нас утратившими свои первоначальные физико-механи-

¹ Консервация предметов древней культуры из древесины, извлеченных раскопками из сильно увлажненной почвы, излагается автором в конце этой работы.

ческие свойства, а часто и изменившими свой внешний вид—свою форму (объем).

Необходимо помнить, что процесс усыхания (объемного сокращения) намокшей древесины протекает неравномерно и больше всего по направлению годовых слоев (по хорде), меньше по радиусу и мало заметен по длине волокон. Вследствие этого вынутае на поверхность при раскопках сырое, мокрое дерево, попав сразу же в пные температурно-влажные условия, иногда, буквально на глазах, рестрескивается, коробится и даже рассыпается. Эти изменения происходят вследствие большого напряжения в двух взаимно перпендикулярных направлениях (степень коробления предмета из древесины зависит также и от того, из какой части ствола он был изготовлен).

При археологических работах необходимо учитывать, что и сухое дерево или кость, вынутые на дневную поверхность, при наличии повышенной влажности окружающего воздуха начинают засасывать влагу из воздуха, вследствие чего могут резко изменить свой вид, свою форму.

Древесину или предмет из древесины, найденные при раскопках с явно выраженными признаками гниения, тления или гумифицирования, надлежит до выемки из почвы обработать с помощью пульверизатора или кистью трех-, четырехпроцентным раствором смолы бутираль. Смола после испарения растворителя создает вокруг обрабатываемого предмета своеобразный „панцирь“, который и предохраняет памятник от гибели (рассыпания) в момент извлечения его на поверхность. После этого предварительного поверхностного закрепления приступают к внутренней—глубокой пропитке двухпроцентным раствором смолы. В этих случаях медицинский шприц может оказать большую пользу.

Закрепление дерева спиртовыми растворами природных смол нецелесообразно, так как растворы этих смол не обладают достаточной прозрачностью, необходимой обратимостью и эластичностью.

Заливка дерева гипсом, как уже упоминалось выше, совершенно недопустима. Способ пропитки дерева растворами желатины следует признать также недопустимым, так

как желатина набухает, загнивает и имеет плохую обратимость.

Пропитка растворами цапонлаков не рекомендуется, так как они обладают плохой обратимостью, светостойкостью и недостаточной эластичностью. Быстрое образование пленки ограничивает глубину проникновения раствора, и дерево полностью не закрепляется. Пленка обладает большой усадкой и деформируется, а иногда и рвет закрепленный объект.

Не имея возможности надежным способом сохранить дерево и опасаясь гибели последнего от быстрого высыхания, археологи иногда применяют для целей хранения мокрого дерева сосуды с водой, куда и опускают это дерево. Известны случаи, когда мокрые деревянные предметы, вынутые из земли в процессе раскопок, в течение ряда лет „хранятся“ в водяной ванне. Это весьма несовершенный и необоснованный способ хранения—консервации.

Кроме того, при оставлении дерева в таком состоянии осложняется возможность изучения памятника. Вода плесневеет и способствует разрушению объекта. Экспонировать предмет в таком состоянии не представляется возможным.

Благодаря хорошо развитой сети макро- и микротрещин в древесине и кости, раствор синтетической смолы равномерно и легко пропитывает и закрепляет дерево. Этот раствор, схватывая древесину, сообщает ей механическую прочность, повышая при этом влагостойчивость.

Необходимо всегда помнить, что пропитку сухого дерева или кости с целью закрепления следует производить раствором бутирали постепенно и осторожно, несколько раз, по мере испарения растворителя, иначе обильная поливка смолой при содержании 96—98% растворителя может причинить разрушение дереву и кости.

Медленную и равномерную просушку древних предметов из мокрой древесины, с целью предохранения их от гибели вследствие резких физических изменений, а также с целью подготовки дерева к дальнейшей консервации и сохранения первоначального объема, предлагаем проводить следующими способами. Мокрое дерево (или мокрая кость)

сразу же после выемки из земли обливается или покрывается с помощью мягкой кисточки 10% раствором бутирали.

Смола, входящая в состав, при наличии мокрой поверхности дерева коагулируется и образует белую пленку. Покрытие предмета с небольшими интервалами в три-пять минут, с целью получения сплошной пленки, повторяется несколько раз.

Образовавшаяся пленка является вполне надежной защитой от быстрого резкого испарения влаги, которая находится в дереве и тем самым предохраняет дерево от деформации.

Для достижения более замедленного процесса испарения влаги из дерева, особенно у плоских и тонких объектов, как, например, лыжи, деревянные ложки и т. п., следует увеличивать толщину пленки.

Покрытое защитной пленкой археологическое дерево в течение 10—12 дней медленно и равномерно сохнет, сохраняя свою форму. После просушки дерева защитная—коагулировавшаяся пленка легко снимается и деревянный объект пропитывается. Можно коагулировавшуюся пленку не снимать, а растворить растворителем (спирт-бензол).

Хорошие результаты по просушке мокрой, имеющей некоторую прочность древесины и изделий из нее получаются при заделке ее в конверты из бутиральной пленки. Эти конверты можно изготовить различных размеров и склеить с трех сторон клеем (8—10% раствор ПВБ). После заделки в конверт мокрого предмета конверт окончательно заклеивается с четвертой стороны.

Крупные мокрые предметы можно плотно обернуть в бутиральную пленку, с последующей заклежкой.

Необходимо отметить, что медленная и равномерная просушка с помощью пленки из синтетической смолы или готовой бутиральной пленки дает большой положительный эффект и помогает сохранять древние предметы из древесины и кости в их первоначальной форме и объеме.

Просушка дерева в песке дает также хорошие результаты, однако этот способ более громоздкий, чем способ по-

крытия дерева защитной пленкой из бутирали, и гораздо труднее регулируемый.

Выбор приема обработки дерева зависит от его физического состояния. Процентное содержание смолы в растворе и количество повторных пропиток выбирается с учетом характера повреждений памятника и его состояния.

Обуглившееся дерево или отдельные обуглившиеся фрагменты из дерева закрепляются 3—4% раствором ПВБ.

При пропитке обуглившегося дерева необходимо принять ряд предосторожностей. Перед пропиткой дерево крепко заворачивают в тюль или марлю, иначе, жадно впитывая в себя раствор, обуглившееся дерево может растрескаться и развалиться. Пропитку следует производить постепенно и равномерно, не допуская обильного смачивания.

После испарения растворителя приставшая к дереву марля удаляется путем легкого смачивания чистым растворителем.

В некоторых случаях сильно разрушенный памятник из древесины или кости лучше закреплять вместе с почвой, на которой он обнаружен. В этом случае объект и почва опрыскиваются 3% раствором смолы из пульверизатора или какого-либо иного специального опрыскивателя, дающего распыление.

Перед пропиткой синтетической смолой какого-либо только что раскопанного мокрого предмета из дерева, необходимо этот предмет в первую очередь изолировать от почвенной влаги. Для этого почву, на которой лежит мокрый предмет, надлежит окопать со всех сторон. После окапывания приступают к медленной просушке почвы и самого найденного памятника, предохранив этот памятник от действия прямых лучей солнца.

При фиксировании и консервации бересты и изделий из кожи хорошие результаты были получены автором после пропитки их водным раствором синтетической смолы поливиниловый спирт (0,2—0,3% поливинилового спирта, 6—8% глицерина и 100 см³ дистиллированной воды).

При использовании поливинилового спирта просушка мокрой бересты перед пропиткой не обязательна.

Пропитку (консервацию) бересты можно проводить путем погружения ее в указанной раствор.

После 20—24 часов береста осторожно вынимается из раствора и аккуратно расправляется. После непродолжительной (естественной) просушки (примерно около 1,5—2 часов), когда поверхность не будет прилипать, береста на некоторое время укладывается между двумя стеклами.

Для производства работ по консервации дерева, кости и некоторых других материалов в полевых условиях необходимо иметь следующие растворы смолы:

Раствор № 1—для пропитки сухого дерева и кости. На один литр растворителя (500 г химически чистого бензола и 500 г спирта-ректификата, 96%) необходимо взять 20—40 г смолы бутирала.

Для покрытия мокрого (сырого) дерева, с целью получения защитной пленки, способствующей медленному и равномерному высыханию древесины, следует приготовить раствор № 2: растворителя (спирт-бензол) 1000 г, бутирала 80—100 г.

Раствор № 3—для пропитки и закрепления почвы при наличии на ней плохо сохранившихся предметов из дерева и кости: растворителя (спирт-бензол) 1000 г

Бутирала 40—50 г

Растворитель для снятия блеска и побеления: 500 г спирта-ректификата, 96%-ного, и 500 г бензола.

В качестве клея для склейки отдельных фрагментов дерева, кости и керамики следует использовать раствор № 2.

Фиксирование предметов из металла

Приступая к фиксированию предметов из металла при археологических работах, следует всегда помнить, что успех дальнейших работ по очистке и сохранению металлических изделий в реставрационных мастерских зависит во многом от тех профилактических мероприятий, которые были предприняты в момент раскопок, при нахождении предмета.

Наше конкретное предложение сводится к тому, чтобы при археологических работах в отношении металла проводились следующие мероприятия.

В первую очередь, необходимо изолировать объект от причин, вредно действующих на металл, устранить, если это позволяет состояние памятника, лишнюю, приставшую к поверхности землю, песок и глину, оставляя, однако, памятник в том виде, в каком он был обнаружен в момент его открытия, сохраняя его форму и внешний вид.

Пропитке и закреплению синтетическими смолами при археологических работах подлежат все сильно разрушающиеся изделия из бронзы и железа, внушающие опасение за их дальнейшую сохранность, как, например, мечи, удила с псалиями, ножи, колчаны, панцири, наконечники стрел и копий, бронзовые зеркала, всевозможные фигуры из металла, предметы с инкрустацией, монеты и т. д. и т. п. Хрупкие предметы из серебра, свинца и др. металлов, если они в плохом, разрушающемся состоянии, требуют также закрепления синтетической смолой.

Сильно разрушенные предметы из металла иногда следует закреплять вместе с землею, после чего необходимо произвести вырез всего монолита. Впоследствии в лабораторных условиях нетрудно с помощью растворителя удалить ненужную землю и придать памятнику его нормальный вид.

Изделия из железа, находимые при раскопках, иногда расслаиваются или осыпаются. В этих случаях надо быть весьма осторожным и не пропитывать эти предметы обильно, во избежание отслаивания.

Если предмет из металла сильно разрушен, находится в мокрой почве и не поддается выемке из земли, то необходимо место, на котором он находится, окопать, отвести воду, скопившуюся в образовавшемся окопе, и оставить этот „островок“ с памятником на некоторое время в покое для естественной просушки. Через некоторое время этот предмет подвергается обработке 3% раствором смолы.

Монеты, если они обнаружены сцементированными солями в одну общую массу, оставляются в своем первона-

чальном состоянии и вся масса пропитывается 3% раствором смолы.

Фиксирование и консервация древних тканей и других текстильных изделий

До настоящего времени при реставрации и консервации древних тканей в музейной практике пользуются методом дублирования реставрируемой ткани на тюль или какой-либо иной текстильный материал.

Для этого применяется несколько основных способов реставрации и консервации ткани.

Способ приштопки (пришивки) реставрируемой ветхой ткани к хлопчатобумажной основе.

Способ закрепления волокна ткани желатиной с добавлением мучного клейстера и наклейкой ее на марлю или тюль.

Способ закрепления волокна ткани с наклейкой ее на марлю или тюль осетровым клеем с добавлением меда.

Все перечисленные способы не могут быть использованы для целей фиксирования и консервации древних тканей при археологических работах.

При фиксировании и консервации ткани и других текстильных изделий в полевых условиях необходимо сразу же устранить причины, вызвавшие разрушение, восстановить по возможности утраченную прочность и временно законсервировать ткань, т. е. создать такие условия, при которых сокращается до минимума вредное действие окружающей среды.

Известно, что все текстильные материалы обладают способностью поглощения и отдачи влаги в зависимости от гигротермических условий (влажность и температура воздуха), в которых они находятся. Обладая гигроскопичностью, волокно ткани, в связи с малейшими изменениями температуры и влажности, подвергается процессу удлинения и укорачивания, вследствие чего происходит незаметное для глаза механическое трение и износ волокна, а со временем теряется и нормальное для каждой ткани процентное со-

держание влаги, которым обладают все ткани животного и растительного происхождения.

В результате всех этих факторов ткань теряет свою прочность и эластичность. Все древние ткани, с которыми приходится иметь дело при археологических работах, давно утратили свое нормальное процентное содержание влаги, и отсутствие у них прочности и эластичности следует отнести за счет потери ими физико-механических качеств.

Вследствие изложенного, прочность и эластичность ветхой, древней ткани не может быть восстановлена или повышена путем возвращения ей ее нормальной гигроскопичности.

Вот почему при фиксировании и консервации древних, ветхих тканей вопрос восстановления гигроскопичности ее не имеет существенного значения, особенно в тех случаях, когда ткань потеряла свою механическую прочность, сечется и разрушается. Наоборот при реставрации современных тканей, хорошо сохранившихся, восстановление нормальной гигроскопичности является необходимым мероприятием.

Для фиксирования и консервации ткани и других текстильных изделий при археологических работах можно пользоваться синтетическими смолами: поливинилбутираль (бутираль) и поливиниловый спирт.

При закреплении древней или обуглившейся ткани синтетической смолой преследуется цель пропитки ткани, т. е. заполнение слабыми растворами синтетической смолы ее волокон.

Работа по фиксированию и консервации ткани и других изделий из текстиля должна начинаться немедленно после их обнаружения при археологических раскопках и ограничиваться лишь временной консервацией, предварительным закреплением ткани, с целью предотвращения возможной гибели вследствие изменившихся условий.

При обнаружении ткани, после легкой и аккуратной поверхностной очистки от посторонних частиц и медленной, равномерной просушки, она подвергается обработке—опрыскиванию из пульверизатора 2—3% раствором бутирали с добавлением пластификатора (дибутилсебацилат 5—10%).

Обработка ткани путем опрыскивания должна быть

повторена пять-шесть раз, с промежутками времени, обеспечивающими полное испарение растворителя.

Сильно разрушившиеся изделия из текстиля в полевых условиях можно закреплять раствором бутирали вместе с землею, учитывая легкую растворимость этого состава и легкое удаление при надобности посторонних веществ.

Если изделия из текстиля, особенно сильно разрушающиеся, обнаружены в свернутом или в скомканном виде, их не следует расправлять и разворачивать, а сразу же обработать из пульверизатора, после чего, дав возможность растворителю испариться, упаковать для отправки в реставрационные мастерские-лаборатории.

После такой предварительной пропитки ткани в полевых условиях последняя в реставрационных мастерских легко очищается от земли и сора, разворачивается и подвергается окончательной консервации и закреплению.

В некоторых случаях в полевых условиях можно подводить под древнюю ткань заранее подготовленный (пропитанный раствором бутирали) кусок тюля. При опрыскивании древней ткани, лежащей на пропитанном тюле, последняя после испарения растворителя приклеивается к тюлю, что и придает ей дополнительную прочность.

Приемы фиксации и консервации ткани способом пропитки ее синтетической смолой не сложны, но все же требуют умелого подхода, правильного выбора концентрации раствора и некоторых рабочих навыков.

Хорошие результаты получаются и при использовании в качестве пропитывающего и закрепляющего состава 2—3% раствора поливинилового спирта с добавлением 5—6% глицерина в качестве пластификатора. При использовании поливинилового спирта глицерин никакой опасности не представляет.

Фиксирование почвы с остатками различных предметов,
с последующим вырезом (срезом) монолита

В тех случаях, когда требуется сохранить археологический материал, сильно утративший свою механическую прочность, состояние которого не дает возможности извлечь

его без предварительного закрепления вместе с почвой, на которой он обнаружен, или необходимо зафиксировать некоторый комплекс рассыпанных предметов или фрагментов, например: погребения (скелеты) вместе с остатками деревянного или иного подстила и с остатками одежды, зерна культурных растений вместе с культурным слоем, обуглившиеся предметы, ветхая кошма, рассыпанные бусы, всевозможные оттиски и отпечатки от сгнившей деревянной посуды или от следов человека и животных, мы предлагаем использовать проверенный способ пропитки и закрепления почвы растворами синтетических смол с последующим вырезом этого монолита почвы со всеми имеющимися на нем отпечатками, оттисками и предметами, не нарушая ни целостности предметов, ни их расположения, ни самой поверхности.

Сущность предлагаемого способа фиксирования почвы с вырезом монолита состоит в том, что в результате проникновения раствора синтетической смолы в почву происходит заполнение капилляров и после испарения растворителя достигается монолитное закрепление грунта вместе со всем археологическим материалом и всевозможными оттисками и отпечатками; путем закрепления смолой повышаются физико-механические качества у сильно разрушенных объектов.

Основным преимуществом предлагаемого способа является: сохранение памятников древних культур, которые при иных способах не могли бы быть сохранены. Срезанный монолит почвы со всеми отпечатками и оттисками является подлинным археологическим документом, тогда как раньше в этих случаях археолог мог сделать лишь фотосъемку, зарисовку или гипсовый отпечаток.

Простота оборудования и процесса пропитки и закрепления, а также срез почвы, легкая обратимость в случае надобности делают этот способ ценным и полезным при археологических работах. Срез монолита можно произвести посредством тонкой, вдвое свитой стальной проволоки.

Участок почвы, который подлежит закреплению и вырезу со всеми находящимся на нем предметами, органичи-

вается полосой жести или какого-либо другого металла шириною в 5—6 см. Эта металлическая полоса выгибается по форме участка, подлежащего вырезу, и вдавливается в почву на глубину 2—3 см. Это делается для того, чтобы избежать лишнего расходования раствора, который легко может затечь в стороны, не подлежащие закреплению и срезу. При применении этой оградительной полосы закрепляется лишь необходимый участок.

Обработка (закрепление) почвы, в данном случае с обязательной задержкой испарения растворителя, может проводиться 3—4% раствором бутирала, с помощью осторожного полива из лейки, имеющей частые и мелкие сточные отверстия. До пропитки смолою почву в некоторых случаях следует предварительно обработать из опрыскивателя одним чистым растворителем. Эта операция способствует ускорению проникновения смолы. Опрыскивание растворителем проводится два-три раза.

Смола бутираль с меньшей вязкостью в этих случаях дает лучшие результаты и дает возможность использовать большую концентрацию раствора (порядка 8—10%).

Механическая прочность монолита, вырезанного из почвы, зависит главным образом от числа повторных пропиток и концентрации раствора синтетической смолы.

Для заполнения пустот с целью придания монолитности при изъятии крупных объектов, например скопления костей мамонта, полуразрушенных горнов и т. п., применяются различные рыхлые материалы (земля, зола, древесные опилки и т. п.). Эти материалы тщательно размешиваются в однородную клеящую массу на растворе № 2 и вмазываются в пустоты. Стенки пустот предварительно замазываются клеем. Часа через два-три эти заделки дополнительно пропитываются раствором еще три-пять раз.

Необходимо учитывать, что все эти заделки, по мере надобности, легко удаляются с помощью растворителя.

Летом 1953 г. в районе Могилева-Подольского в юго-подольской экспедиции синтетические смолы были использованы при закреплении большого горна для выплавки железной руды, с последующим вырезом всего монолита вместе

с землей. Общий вес монолита с почвой около 300 кг. Размер срезанной площади 86×86 см. Высота среза почвы от 20 до 31 см. Срез почвы производился с помощью самодельной пилы из стального троса, диаметром 1,5 мм, с узелками.

После пропила весь монолит был легко передвинут на подготовленную деревянную площадку. Перед передвижкой монолит (горн и земля) был пропитан с помощью опрыскивателя несколько раз 3% раствором смолы бутираль. Для внутреннего закрепления горна было сделано около ста проколов шприцем и введен 3% раствор смолы.

По окончании внутренней пропитки весь горн был обернут со всех сторон тюлем и с помощью этой же смолы проклеен.

Почва, на которой находился горн, была обшита досками, в виде рамы и частично с поверхности пропитана и закреплена.

Консервация предметов древней культуры из древесины, извлеченных раскопками из сильно увлажненной почвы

Проблема консервации древних предметов из древесины и кости, найденных в мокром состоянии при археологических работах, до настоящего времени еще не разрешена.

Вот почему изыскание новых методов консервации для этих целей способствует разрешению этого весьма сложного вопроса и является одной из важнейших задач.

Способность древесины разбухать и высыхать следует отнести к отрицательным ее свойствам.

Изделия из различных пород древесины, вынутые на дневную поверхность при археологических работах из сильно увлажненной почвы, в большинстве случаев имеют значительно увеличенные (искаженные) в своих размерах объемы, а иногда и деформированы.

Деформация (коробление) и растрескивание происхо-

дит и при набухании предмета. Процесс набухания—явление, противоположное усыханию. Поглощение воды древесиной протекает неравномерно, а потому увеличение размеров происходит больше в тангентальном направлении, а наименьшее—по длине волокон.

Трещины, происшедшие на деревянном предмете в процессе его разбухания, остаются незаметными до тех пор, пока древесина находится в мокром состоянии, но как только предмет начинает высыхать, эти трещины открываются в первую очередь.

При быстром высыхании, т. е. при переходе от мокрого состояния к воздушно-сухому, предметы из древесины, уменьшаясь в объеме, также подвергаются деформации и растрескиванию.

Количество влаги, содержащейся в мокром предмете, различно и зависит, главным образом, от его физического состояния и от строения древесины, так как каждая порода имеет свои характерные особенности.

В некоторых случаях количество влаги доходит до 200% и даже более к весу высушенного предмета, в то время как свежесрубленное дерево содержит не более 70—80% влаги.

Явления деформации и растрескивания при высыхании происходят вследствие того, что испарение влаги из древесины при переходе ее от мокрого состояния к воздушно-сухому, протекает неравномерно.

Верхние (наружные) слои древесины просыхают раньше и быстрее, чем внутренние.

Со стороны тангентального сечения испарение влаги происходит примерно в два раза медленнее, чем с радиального разреза, а со стороны торцовой части вода испаряется в четыре раза быстрее, чем с радиального разреза.

Вследствие этого в древесине появляются внутренние напряжения во взаимно перпендикулярных направлениях, которые и вызывают неодинаковое уменьшение размеров, деформацию и разрыв ткани (растрескивание).

Быстрота высыхания деревянных изделий зависит от анатомического строения (структуры) древесины, формы,

размеров и физического состояния предмета, а также от температуры и относительной влажности воздуха.

Предметы, выделанные из лиственных пород, медленнее сохнут, чем предметы из хвойных. Среди лиственных пород изделия из липы, осины, ивы и др. сохнут быстрее, чем изделия из клена и дуба.

Объемные сосуды, ложки, различные фрагменты, изготовленные из древесины, имеющей различные плоскости среза слоев, резче деформируются и растрескиваются.

Используемые на протяжении многих лет до настоящего времени способы консервации древесины в полевых условиях (загипсовка, заливка парафином или раствором шеллака) не дают должного эффекта, иногда сильно искажают и не удовлетворяют основным требованиям музейной консервации.

Из боязни разрушения памятника из древесины, последний „сохраняют“ продолжительное время в сосудах с водой, что, конечно, совершенно недопустимо.

Этот способ „хранения“ научно не обоснован, не обеспечивает консервацию и не увеличивает физико-механических качеств предмета, а также не дает возможности экспонировать памятник.

В Государственном эрмитаже автором настоящей статьи был разработан и при участии научного сотрудника А. Л. Ячневой проверен метод стабилизации мокрой древесины, при котором влага, содержащаяся в древесине, замещается раствором глицерина с поливиниловым спиртом.

Этот способ, как показала проверка и результаты пропитки и консервации двух повозок-колесниц в 1957—1958 гг., найденных на территории Армении (XIV—XIII век до н. э.), дает положительные результаты, обеспечивая надежную сохранность (консервацию) древесины.

При стабилизации и консервации мокрой древесины необходимо:

1. Сохранить первоначальные размеры (объем) и форму, которые предмет имел в период своего бытования до попадания в сырую почву, а, следовательно, довести до миниму-

ма усадку, связанную с испарением содержащейся в древесине влаги.

2. Избегать предварительной просушки, которая всегда чревата последствиями и является весьма опасной для древесины, найденной при археологических работах, так как при этом в древесине всегда возникают в большей или меньшей степени силы внутреннего напряжения, зависящие главным образом от объема предмета, срезов, породы древесины и т. п.

Следует помнить, что даже хорошо высушенную древесину нельзя считать законсервированной (стабилизированной), так как, попадая в ненормальные условия хранения, она всегда будет реагировать на гигротермические изменения и претерпевать те или иные разрушения.

3. Осуществить максимальное сохранение фактуры древесины.

4. Увеличивать стойкость древесины к гигротермическим изменениям, т. е. обеспечить древесине меньшую восприимчивость к изменениям влажности окружающего воздуха.

5. Обеспечить хотя бы частичную обратимость деформации (выпрямление изделий из древесины, имеющих сильно выраженную кривизну—коробление).

Поливиниловый спирт, используемый для целей стабилизации мокрой древесины, является синтетической полимеризационной смолой (гидролиз поливинилацетата— $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{OH}) -$) х.

Эта искусственная смола, выпускаемая химпромышленностью в виде белого порошка или водных растворов, нейтральна и безвредна, что особенно важно при работе с музейными экспонатами.

Приготовление раствора.

15—20 г поливинилового спирта в порошке замачиваются в 780 см³ дистиллированной воды.

Через 6—8 часов сосуд с замоченным поливиниловым спиртом нагревается в паровой бане до 65—70° и все время помешивается.

После того как смола растворится, сосуд снимается и

в него доливается необходимое количество химически чистого глицерина.

Если предмет из древесины не пропитать вышеуказанным раствором, то он в сухом состоянии немедленно начнет быстро поглощать влагу из окружающего воздуха.

При повторной быстрой отдаче поглощенной влаги, в случае изменения температуры и относительной влажности в помещении, памятник может деформироваться и растрескаться.

В зависимости от влажности окружающего воздуха меняется равновесная влажность (процентное содержание влаги, поглощенное предметом) предмета, выделанного из древесины или кожи.

При температуре 20° и относительной влажности 55% равновесная влажность будет около 11,4. При температуре 20° и относительной влажности 60% — 12,5, а при температуре 20° и относительной влажности 40% — равновесная влажность будет примерно 9,7.

Соотношение температуры и влажности в помещениях музея должно быть таким, чтобы изделия из древесины могли содержать (поглощать в себя нормальное количество влаги ($12-15\%$), которое и обеспечивает им длительное хранение.

В качестве примера успешной консервации памятников из древесины, найденных в мокром состоянии, можно указать на деревянные предметы, доставленные в лабораторию археологом Г. П. Гроздиловым в сосуде с водой, из раскопок в древнем Пскове в 1955 г. (XI—XII вв.).

Рабочий процесс стабилизации мокрой древесины состоит в следующем:

С целью сохранения влажности в древесине, предупреждения деформации и растрескивания, изделия из древесины, вынутые на дневную поверхность из мокрой почвы, немедленно заделываются (заклеиваются) в бутиральную пленку, заворачиваются в листовой станиоль или укладываются в специальные металлические сосуды, наполненные водой.

В последнем случае в воду необходимо добавить не-

большое количество (2—3%) дезинфектора (напр. медный купорос, марганцовокислый калий и т. п.).

Перед обработкой в лабораторных условиях древесина промывается и взвешивается, после чего вновь погружается в чистую воду, в которую введено небольшое количество дезинфектора.

Вода через каждые 3—4 дня меняется и древесина выдерживается в воде до тех пор, пока не прекратится увеличение ее веса.

Окончание наращивания веса подтвердит, что древесина до предела насыщена водой.

После вымачивания и прекращения увеличения веса предметы из древесины опускаются в сосуд с раствором, который в водяной бане ежедневно подогревается до 65—70°.

Состав раствора (из расчета на 1000 см³):

15—20 г поливинилового спирта,

700—800 г химически чистого глицерина,

280—180 см³ воды.

При подогревании раствора происходит замещение находящейся в предмете воды раствором глицерина с поливиниловым спиртом, так как древесина, насыщенная водой до предела, не будет забирать воду из раствора.

Кроме того, при подогревании раствора значительно уменьшается вязкость глицерина и поливинилового спирта, что значительно облегчает проникновение раствора в древесину.

После трех, четырех подогреваний, когда раствор остынет до температуры 18—20°, предметы с целью контроля периодически взвешиваются.

Сроки пребывания предметов в растворе данной концентрации и количество повторных подогреваний зависят от объема предмета и строения древесины.

Пропитка продолжается до тех пор, пока не прекратится увеличение веса предмета.

Следует учитывать, что прекращение прибавления веса в первой стадии пропитки происходит вследствие на-

ступления равновесия между раствором, находящимся в со-
суде, и раствором, вошедшим в древесину.

Чтобы ликвидировать создавшееся равновесие и дать толчок к дальнейшему поглощению раствора предметом, необходимо три—четыре раза небольшими порциями добавлять глицерин и вести пропитку, постепенно повышая первоначальную концентрацию раствора до тех пор, пока предмет не перестанет увеличивать вес.

Остановка в прибавлении веса подтвердит окончание процесса пропитки.

После пребывания в растворе в древесине остается некоторое количество воды, которую необходимо удалить.

Не следует удалять из предмета оставшуюся воду естественным путем—просушиванием на открытом воздухе, так как быстрое испарение влаги вызовет появление внутренних напряжений в древесине и деформирует ее.

Чтобы замедлить процесс испарения, предметы следует для просушки заделывать в конверты из бутиральной пленки, которая не дает возможности испарения влаги более чем на 1,8—2% за сутки.

Самым критическим моментом при высыхании древесины является состояние, при котором гигроскопическая влажность в древесине снижается до 30—28%, т. е. тогда, когда она становится ниже точки насыщения волокна влагой. В этот момент происходят сильные разрывы. Вот почему самыми ответственными моментами в процессе просушки древесины являются начало и конец этих работ.

При пропитке древесины раствором глицерина с поливиниловым спиртом создаются условия, при которых древесина находится в состоянии точки насыщения волокна (30%) и, таким образом, создается стабильность, при которой древесина будет сохранять свою равновесную влажность.

Хотя в вышеуказанных конвертах процесс испарения влаги из древесины протекает замедленно, конверты из бутиральной пленки не могут обеспечить равномерность испарения влаги с различных срезов древесины.

Вот почему через несколько дней после начала сушки

предметы, вынутые на время из конвертов, должны со стороны торцового и тангентального срезов дополнительно (с помощью мягкой кисти) обрабатываться горячим раствором глицерина с поливиниловым спиртом.

Конверты следует ежедневно обтирать с внутренней стороны и проветривать с помощью настольного вентилятора в течение —5 минут.

Если на поверхности предмета после окончания пропитки от лишнего введения раствора выступит глицерин или будет сильно конденсироваться влага, необходимо предмет, если он небольшой, на 1—2 секунды опустить в горячую воду (60—65°) и хорошо обтереть. Крупные предметы следует быстро обработать кистью, слегка смоченной в горячей воде.

Следует учитывать, что неравномерность просыхания мокрого предмета, а следовательно и неравномерное распределение в нем влаги, вызывает появление трещин.

Поверхностные трещины на предмете, как правило, возникают в первый период сушки, при быстром испарении влаги с поверхности.

Внутренние трещины и разрывы образуются главным образом в конечной стадии просушки.

Ввиду большого разнообразия объектов из древесины, а также их различного физического состояния, подходить к разрешению задачи консервации надо с большой осторожностью, учитывая индивидуальные особенности памятника.

Пропитанные в этом составе необъемные предметы в мокром состоянии могут подвергаться выпрямлению.

Дополнение безвредных растворов антисептиков способствует улучшению консервации.

После испарения лишней влаги в предмете остается 12—15% влажности, которая не вызовет загнивания поливинилового спирта, довольно устойчивого к разрушающему воздействию микроорганизмов.

Использование для этих целей некоторых других синтетических смол, как, например, смолы полибутилметакрилат, не целесообразно.

Дальнейшие исследования и опытные работы в лабораторных и полевых условиях позволят уточнить режим пропитки, выяснить некоторые физические процессы и отметить ряд новых мероприятий.

В полевых условиях при раскопках следует придерживаться следующих общих правил:

1. Обнаруженный предмет из древесины в мокром состоянии немедленно обрабатывается с помощью широких мягких кистей, смоченных в горячем ($65-70^{\circ}\text{C}$) растворе глицерина и поливинилового спирта. (На 1 л раствора: $700-800\text{ см}^3$ глицерина, $280-180\text{ см}^3$ воды и $15-20\text{ г}$ смолы поливиниловый спирт).

Перед опусканием в раствор смолы поливиниловый спирт в порошке последний следует размельчить (растолочь).

Подогрев раствора производится на костре в ведре. Чтобы смола не подгорела, ведро с раствором опускается в другое ведро с водой, после чего, при постоянном помешивании, подогревается на костре.

Обработка мокрой древесины производится повторно как можно больше и до тех пор, пока поверхность предмета не перестанет высыхать.

Эта операция проводится ежедневно до момента отправки древесины в реставрационные мастерские.

При доставке предмета в реставрационную лабораторию необходимо, особенно на объемных предметах, пропитку раствором повторить опять несколько раз до полного насыщения древесины раствором.

Последние пропитки следует проводить 100% -ным глицерином с добавлением 2% поливинилового спирта.

Совершенно недопустимо держать мокрую древесину на солнце и на ветру.

После каждой обработки раствором лучше всего предметы накрывать брезентом или клеенкой.

В ы в о д ы

Произведенные работы обосновывают целесообразность применения вышеуказанного метода.

1. При использовании раствора поливинилового спирта и глицерина совершенно отпадает предварительная, иногда весьма опасная, просушка древнего памятника.

2. Пропитка мокрых предметов из древесины поливиниловым спиртом с глицерином создает условия для значительного замещения этим раствором влаги, находящейся в предмете. Последнее обстоятельство весьма важно и ценно при консервации археологических материалов из древесины.

3. Помимо пластичности, которая дает возможность производить выпрямление небольших деформированных предметов, последние приобретают дополнительно, за счет введения поливинилового спирта, и некоторую механическую прочность.

4. Достигается консервация памятника путем повышения его стойкости к гигротермическим изменениям.

5. Достигается сохранение более правильных размеров и форм, приближенных к первоначальным.

ԵՎԳԵՆԻ ՌՈՒՄՅԱՆՑԵՎ

ՍԻՆԹԵՏԻԿ ԽԵՃԵՐԻ ԳՈՐԾԱՇՈՒԹՅՈՒՆԸ ՀԱՊԻՏԱԿԱՆ
ԱՌԱՐԿԱՆԵՐԻ ԱՄՐԱՅՄԱՆ ԵՎ ՊԱՀՊԱՆՄԱՆ ԳՈՐԾՈՒՄ

Ա Վ Փ Ն Փ Ն Ն Մ

Պեղմամբի հալոտ եկող փայտե, ոսկրե, կավե, քարե և այլ նյութերից պատրաստած հնագիտական առարկաներն ամրացնելու և հետագա քալքալուծից փրկելու համար մինչև այժմ կիրառվող միջոցները, խիստ անկատար են և ունեն մի շարք թերի կողմեր: Մինչ այժմ պահպանման համար գործ են ածվել գիպսը, պարաֆինը, մեղրամոմը, ժելատինը և այլն, որոնք բոլորն էլ ցանկացած արդյունքը չեն տալիս: Այսպես, օրինակ՝ Գիպսը, որ կիրառվում է փայտի, մետաղի խեցանոթի, ոսկրի պահպանության հա-

մար չի ավելացնում առարկայի ֆիզիկա-մեխանիկական ամրութիւնը և չի պահպանում առարկան հետագա քայքայումից: Ինքը խոնավութիւնն է հաղորդում և օքսիդով պատում մետաղե առարկաների մակերեսը:

Պարաֆինը, մեղրամոմը շատ արագ սառչում են և չեն ներծծւում առարկայի մեջ, ուստի նրանք միայն առարկայի մակերեսն են պահպանում հետագա քայքայումից, իսկ միջուկը՝ ոչ: Բացի այդ, պարաֆինը և մեղրամոմը առարկայի երեսին շերտ են գոյացնում, որով քողարկում են և ակասեցնում նրա մակերեսը:

Կենդանական սոսինձը ևս մեծ թերութիւններ ունի. գլխավորն այն է, որ նա բակտերիաներ է առաջացնում, որից առարկան սկսում է նեխել, մանավանդ որ կենդանական սոսինձի լուծուլթը մեծ քանակութեամբ ջուր է պարունակում իր մեջ, իսկ ջուրը նպաստում է նեխելուն:

Այժմ քիմիական միջոցներով ստացվող սինթետիկ խեժերի մի քանի տեսակները հնագիտական առարկաները կաշտնացնելու, ամրացնելու և հետագա քայքայումից զերծ պահելու լավագույն և առայժմ անփոխարինելի միջոց կարող են համարվել: Մեր, մոտավորապես 10 տարի շարունակ այդ ուղղութեամբ կատարած փորձերն ու վերականգնման ու պահպանման աշխատանքները տվել են միանգամայն դրական արդշունք, ինչպես ոսկրային մնացորդների, այնպես էլ քարե, փայտե, մետաղե առարկաների և գործվածքեղենի նկատմամբ:

Հնագիտական աշխատանքի համար ամենից լավ արդշունքներ են տալիս հետևյալ սինթետիկ խեժերը՝

1. Պոլիվինիլբուտաիրալը (պոլիվինիլային սպիրտի հիմքի խեժը):

2. Պոլիբուտիլմետակրիլատը (մետակրիլային թթվի բուտիլային էֆիրի հիմքի պոլիմերը):

3. Պոլիվինային սպիրտը (պոլիվինիլացետատից ստացվող արդշունքը):

Վերոհիշյալ խեժերը կարելի է հաջողութեամբ օգտագործել նաև մարդկանց և կենդանիների ոսկրե մնացորդների, կավե, քարե, ապակե իրերի, տարբեր դրութեան մեջ գտնվող փայտից պատրաստված հնագիտական առարկաների, միատեղ իրերի, հնադուլն գործվածքների, ինչպես նաև զանազան մանր առարկաների մնացորդներ պարունակող հողակտորների ամրապնդման և պահպանման համար:

Սինթետիկ խեժի՝ գլիցերինի լուծույթի և ջրի մեջ պոլիվինիլ սպիրտի օգտագործումը հնարավորութիւն է տալիս պահպանել խիստ խոնավ գետնից հալտաբերվող փայտից պատրաստված հնագույն առարկաների երևույթը, մեծացնել նրանց կայունութիւնը հիդրոտերմիկ փոփոխութիւնների նկատմամբ, վերացնել առարկայի համար խիստ վտանգավոր նախնական չորացումը:

Թաց փայտի մնումը պոլիվինիլ սպիրտի գլիցերինի լուծույթով պայմաններ է ստեղծում առարկայի մեջ պարունակվող խոնավութիւն փոխարինման համար և օգնում է պահպանելու իր ակզքնական ձևն ու չափերը: