

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
«Полоцкий государственный университет
имени Евфросинии Полоцкой»

И. В. Магалинский

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ И ПРАКТИЧЕСКАЯ АРХЕОЛОГИЯ

Электронный учебно-методический комплекс
для студентов специальности 6-05-0222-01 «История»

Текстовое электронное издание

Новополоцк
Полоцкий государственный университет
имени Евфросинии Полоцкой
2026

Об издании – [1](#), [2](#)

1 – дополнительный титульный экран – сведения об издании

УДК 82(091)"04/15"(075.8)

Рекомендовано к изданию
методической комиссией гуманитарного факультета
в качестве электронного учебно-методического комплекса
(протокол № 3 от 13.03.2025 г.)

Кафедра истории и социогуманитарных наук

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

зав. отд. Археологии Средних веков и Нового времени
Института истории НАН Беларуси, канд. ист. наук, доц. А. В. ВОЙТЕХОВИЧ;
кафедра археологии и спец. исторических дисциплин
Белорусского государственного университета
(зав. каф., канд. ист. наук, доц. П. С. КУРЛОВИЧ)

Магалинский, И. В.

Экспериментальная и практическая археология [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. комплекс для студентов спец. 6-05-0222-01 «История» / И. В. Магалинский. – Новополоцк : Полоц. гос. ун-т им. Евфросинии Полоцкой, 2026. – URL: <https://elib.psu.by/handle/123456789/49100>.

ISBN 978-985-531-913-0.

Содержится теоретический раздел, соответствующий учебной программе дисциплины, практический раздел, включающий в себя тематику семинарских занятий, лабораторные работы, перечень тем докладов (рефератов) и правила их оформления. Раздел контроля знаний содержит тесты по теории дисциплины, изложенной в соответствующем разделе, перечень вопросов к зачету и методику оценки ответов студентов. Кроме того, прилагается список литературы для дополнительного самостоятельного изучения.

Предназначен для студентов специальности 6-05-0222-01 «История».

№ госрегистрации 3032645549
ISBN 978-985-531-913-0

© Магалинский И. В., 2026
© Полоцкий государственный университет
имени Евфросинии Полоцкой, 2026

2 – дополнительный титульный экран – производственно-технические сведения

Для создания текстового электронного издания «Экспериментальная и практическая археология» И. В. Магалинского использованы текстовый процессор Microsoft Word и программа Adobe Acrobat XI Pro для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF.

Материалы включены в Государственный регистр информационного ресурса. Регистрационное свидетельство № 3032645549 от 05.01.2026 г.

МАГАЛИНСКИЙ Игорь Владимирович

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ И ПРАКТИЧЕСКАЯ АРХЕОЛОГИЯ

Электронный учебно-методический комплекс
для студентов специальности 6-05-0222-01 «История»

Редактор *И. Н. Чапкевич*
Техническое редактирование, верстка *И. Н. Чапкевич*
Компьютерный дизайн *Отдел по связям с общественностью*

Подписано к использованию 26.01.2026.

Объем издания: 3,5 Мб. Заказ 98.

Издатель и полиграфическое исполнение:
учреждение образования «Полоцкий государственный университет
имени Евфросинии Полоцкой».

Свидетельство о государственной регистрации
издателя, изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/305 от 22.04.2014.

ЛП № 02330/278 от 27.05.2004.

211440, ул. Блохина, 29, г. Новополоцк,
Тел. 8 (0214) 59-95-41, 59-95-44

<http://www.psu.by>

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
I. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА	8
II. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ	12
ТЕМА 1. ВВЕДЕНИЕ В ДИСЦИПЛИНУ	12
1.1 Экспериментальная и практическая археология как учебная и научная дисциплина	12
1.2 Направления эксперимента в изучении технологической обработки материалов. Связь экспериментальной и практической археологии с другими науками	13
1.3 Историческая реконструкция и её роль в исследовании и восстановлении исторических реалий	15
ТЕМА 2. ИСТОРИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА В АРХЕОЛОГИИ	17
2.1 Зарождение и становление экспериментальной археологии (XVIII – середина XIX в.)	17
2.2 Развитие экспериментальных исследований во второй половине XIX – начале XX вв.	17
2.3 Использование экспериментов в археологических исследованиях в 1920-е – начале 1970-х гг.	18
2.4 Современный этап (конец 1970-х гг. – настоящее время)	19
ТЕМА 3. ОБРАБОТКА КАМНЯ.....	21
3.1 Методы изучения каменных индустрий	21
3.2 Основные виды каменного сырья	22
3.3 Способы добычи каменного сырья	22
3.4 Способы обработки каменных изделий.....	23
ТЕМА 4. ОБРАБОТКА ГЛИНЫ	26
4.1 Керамика и ее роль в истории общества	26
4.2 Исследовательские подходы к изучению керамики	26
4.3 Гончарство как система	27
4.4 Технологический процесс производства глиняных изделий.....	28
4.5 Гончарный круг и его происхождение	30
4.6 Гончарство Древней Руси.....	31
ТЕМА 5. ОБРАБОТКА ДЕРЕВА	34
5.1 Значение дерева и деревообработки в истории первобытных обществ	34
5.2 Древнейшие приемы обработки дерева в первобытном обществе.....	35
5.3 Деревообработка в Древней Руси	37
ТЕМА 6. ОБРАБОТКА КОСТИ, РОГА И БИВНЯ	41
6.1 Значение кости, рога и бивня в первобытных обществах	41
6.2 Основные приемы обработки бивня, кости и рога в первобытном обществе.....	41
6.3 Обработка кости в Древней Руси	44
ТЕМА 7. ОБРАБОТКА КОЖИ.....	46
7.1 Технология обработки шкур и выделки кожи в каменном веке.....	46
7.2 Обработка кожи в Древней Руси	48

ТЕМА 8. ОБРАБОТКА ВОЛОКНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ	50
8.1 Значение обработки волокнистых материалов в первобытном обществе	50
8.2 Возникновение прядения и ткачества.....	50
8.3 Прядение и ткачество в Древней Руси	51
ТЕМА 9. ОБРАБОТКА ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ	55
9.1 Возникновение металлургии меди	55
9.2 Цветная металлообработка Древней Руси	56
ТЕМА 10. ЧЕРНАЯ МЕТАЛЛУРГИЯ И ЖЕЛЕЗООБРАБОТКА.....	61
10.1 Возникновение металлургии железа	61
10.2 Способы получения железа.....	62
10.3 Черная металлургия и железообработка Древней Руси	64
III. ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ	69
ТЕМАТИКА СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ.....	69
ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ	71
Лабораторная работа № 1	
«Первичная фиксация и датирование массового	
керамического материала» (2 ч.).....	71
Лабораторная работа № 2	
«Химический состав археологического цветного металла	
как источник по истории ювелирного производства» (2 ч.).....	75
Лабораторная работа № 3	
«Структура металлов как источник по истории	
технологии металлообрабатывающих ремесел» (2 ч.)	79
Перечень тем докладов (рефератов)	84
Требования к оформлению рефератов	85
IV. КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ	87
Тест № 1 (Тема 1-5)	87
Тест № 2 (Тема 6-10)	89
Перечень вопросов для проведения зачета	91
Контроль качества усвоения знаний	92
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	94

ВВЕДЕНИЕ

Экспериментальная археология представляет собой раздел археологической науки, который посвящен проверке функциональности предметов, используемых древними людьми, с применением материалов и технологий, характерных для исследуемой эпохи, а также направлен на поиск ответов на нераскрытые вопросы археологии с помощью научных экспериментов в контролируемых условиях, ход которых полностью документируется. В ходе эксперимента учёные живут как люди отдалённых эпох, изучая древние ремёсла и восстанавливая забытые технологии, проводя сезонные сельскохозяйственные работы. Помимо технологических вопросов, в рамках археологических исследований по экспериментальной археологии также проводятся эксперименты с психологическим и социологическим подходами.

Благодаря экспериментальной археологии стало возможным детально изучить процессы изготовления в древности каменных орудий, производства керамики, технологию деревообработки, строительства, промысла и многого другого.

Каждому историку в настоящее время необходимо также иметь знания в области практической археологии. Будущему специалисту важно не только владеть навыком поиска информации, но и правильно определять и отличать эту информацию, разбираться в датировках отдельных археологических находок, устанавливать к какому периоду они относятся. Знания по практической археологии помогут определить принадлежность и возраст того или иного артефакта, разобраться с датировкой фрагмента керамики, реконструировать предназначение какого-либо инструмента.

Цель учебной дисциплины – ознакомление с теоретическими основами экспериментальной археологии и практическое освоение основных методов археологического датирования, принципов практического применения артефактов, а также технологии их производства.

Достижение поставленной цели предполагает решение следующих **задач**:

1. Освоить навыки получения исторической информации с помощью вещественных (археологических) источников.
2. Ознакомить студентов с теоретическими основами проведения экспериментов в археологической науке.
3. Изучить историю материальной культуры на примере Полоцка и его округа.
4. Сформировать умения и навыки по фиксации и реставрации памятников археологии с использованием наглядного материала (предметы из археологических раскопок в Полоцке, графические материалы, планы, чертежи, находки, фотографии).
5. Ознакомить студентов с движением реконструкции как способа исследования исторических событий и явлений.
6. Сформировать понимание технологических процессов обработки различных сырьевых материалов в древности.

По завершении изучения учебной дисциплины «Экспериментальная и практическая археология» студент должен

знать:

- основные виды материалов для создания предметов материальной культуры;
- направления развития древних ремёсел;

- специфику технологических процессов по изготовлению наиболее распространенных категорий артефактов;
- основные виды эксперимента и возможности его проведения для реконструкции разных явлений и эпох;

уметь:

- определять особенности развития обработки разных видов сырья;
- выявлять категории материальной культуры и давать им краткую характеристику;
- датировать типичные элементы материальной культуры древнейшего населения Беларуси.

В результате изучения учебной дисциплины «Экспериментальная и практическая археология» у студента формируются следующие компетенции:

СК-5. Оценивать достижения материальной и духовной культуры Беларуси и мира на разных этапах истории человечества.

СК-10. Применить на практике знания об основных направлениях, школах и этапах развития исторической мысли.

Форма получения образования – дневная.

В соответствии с учебным планом на изучение учебной дисциплины «Экспериментальная и практическая археология» отводится: общее количество учебных часов – 90, аудиторных – 50, из них лекции – 30 часов, практические занятия – 20 часов. Самостоятельная работа студентов – 40 часов. Трудоемкость 3 з.е. Учебная дисциплина изучается в 7 семестре. Форма промежуточной аттестации – зачет.

I. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Учреждение образования
«Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой»

УТВЕРЖДАЮ

Ректор учреждения образования
«Полоцкий государственный
университет имени Евфросинии
Полоцкой»

 Ю. Я. Романовский
« 28 » 2024 г.

Регистрационный № УД- 481 / 24 / уч.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ И ПРАКТИЧЕСКАЯ АРХЕОЛОГИЯ

Учебная программа учреждения образования
по учебной дисциплине для специальности
1-21 03 01 «История (по направлениям)»

2024 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта для специальности высшего образования ОСВО 1-21 03 01-2021 и учебного плана по специальности 1-21 03 01 «История (по направлениям)». Регистрационный №17-21/уч. ГФ от 26.07.2021 г.

СОСТАВИТЕЛЬ:

Магалинский Игорь Владимирович, доцент кафедры социальных коммуникаций учреждения образования «Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой», кандидат исторических наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой истории и туризма учреждения образования «Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой»
(протокол № 11 от "25" 06 2024 г.);

Методической комиссией гуманитарного факультета учреждения образования «Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой»
(протокол № 10 от "26" 06 2024 г.)

Тема 1. Введение в дисциплину

Зарождение и становление экспериментальной археологии в XVIII – середине XIX вв. Деятельность А. Роде и Я. фон Меллена. Методы изготовления каменных орудий в конце XIX – начале XX вв. Деятельность Дж. Эванса и Э. Симпсона. Исследования доисторических артефактов населения Северной Америки. Развитие экспериментальной археологии в 20-е – 30-е гг. XX в. Устойчивое использование имитационных экспериментов и увеличение числа публикации связанных с методологией и результатами экспериментальных исследований в середине 30-х – начале 70-х гг. XX в. Создание современной академической школы и открытие археологических обществ, занимающихся экспериментальной археологией с 70-ых гг. XX в.

Тема 2. История эксперимента в археологии

Зарождение и становление экспериментальной археологии в XVIII – середине XIX вв. Деятельность А. Роде и Я. фон Меллена. Методы изготовления каменных орудий в конце XIX – начале XX вв. Деятельность Дж. Эванса и Э. Симпсона. Исследования доисторических артефактов населения Северной Америки. Развитие экспериментальной археологии в 20-е – 30-е гг. XX в. Устойчивое использование имитационных экспериментов и увеличение числа публикации связанных с методологией и результатами экспериментальных исследований в середине 30-х – начале 70-х гг. XX в. Создание современной академической школы и открытие археологических обществ, занимающихся экспериментальной археологией с 70-ых гг. XX в.

Тема 3. Обработка камня

Использование камня в исторической перспективе. Методы изучения каменных индустрий. Основные виды каменного сырья. Способы обработки каменных орудий: ударная техника, отжимная техника, шлифование. Категории археологических находок из камня X – XIII вв. и технология их изготовления. Археологические находки бытового назначения. Использование камня в строительстве культовых и гражданских построек XI – XVIII вв. Камнерезное ремесло в XV – первой половины XX вв.

Тема 4. Обработка глины

Керамика и ее роль в истории общества. Основные исследовательские подходы к изучению керамики. Гончарство как система. Технологический процесс изготовления глиняных изделий. Использование поворотного столика. Ручной гончарный круг и ножной гончарный круг. Отличительные черты гончарного производства. Гончарство Древней Руси. Отличия в изготовлении посуды IX – XIII вв., XIV – XVI вв. и XVI – XIX вв. Типы керамической посуды, изготовленной на гончарном круге. Использование глины в строительстве XI – XX вв. Изразцы и изделия мелкой пластики из глины.

Тема 5. Обработка дерева

Значение дерева и деревообработки в истории первобытных обществ. Древнейшие приемы обработки дерева в первобытном обществе. Технология изготовления деревянных артефактов небольшого размера: бытовая утварь, игрушки, посуда, детали

инструментов, оклады к иконам, резные предметы и др. Деревянное зодчество XI – XIX вв. Приём деревянного строительства в древнерусский период. Строительство срубов в XIV – XVI вв. Возведение деревянных домов в XVII – XIX вв. Деревообрабатывающий инструмент. Категории деревообрабатывающих ремесел.

Тема 6. Обработка кости, бивня и рога

Значение кости, рога и бивня в первобытных обществах. Основные приемы обработки бивня, кости и рога в первобытном обществе. Обработка кости в Древней Руси. Технология изготовления костяных бытовых предметов, инструмента, предметов для игр и других вещей. Инструменты косторезного ремесла.

Тема 7. Обработка кожи

Технология обработки шкур и выделки кожи в каменном веке. Исторические этапы в развитии технологии обработки кожи и шкуры в каменном веке. Технологические этапы обработки шкуры и кожи. Обработка кожи в Древней Руси. Инструменты сапожно-кожевенного производства. Типология и хронология изделий из кожи IX – XVIII вв.

Тема 8. Обработка волокнистых материалов

Значение обработки волокнистых материалов в первобытном обществе. Возникновение прядения и ткачества. Прядение и ткачество в Древней Руси. Ассортимент древнерусских тканей. Древнерусские инструменты для прядения и ткачества по археологическим данным. Текстиль из материалов археологических исследований на территории Беларуси.

Тема 9. Обработка цветных металлов

Возникновение металлургии меди. Цветная металлообработка Древней Руси. Поступление цветных металлов на территорию Беларуси (пути поступления, способы доставки и распространения). Технология обработки цветных металлов. Категории находок из цветных металлов. Ювелирные мастерские: размещение, специализации и региональные особенности.

Тема 10. Черная металлургия и железообработка

Возникновение металлургии железа. Способы получения железа и стали. Способы обработки железа: ковка, сварка, спайка. Черная металлургия и железообработка Древней Руси. Категории археологических находок из железа: бытовые предметы, оружие, инструменты. Археологические комплексы по изготовлению железных предметов (кузни) на территории Беларуси.

II. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

ТЕМА 1. ВВЕДЕНИЕ В ДИСЦИПЛИНУ

1.1 Экспериментальная и практическая археология как учебная и научная дисциплина

Эксперимент – метод исследования, предполагающий моделирование явлений действительности в контролируемых условиях и под наблюдением. Он основывается на гипотезе, определяющей постановку задач и интерпретацию его результатов.

Под экспериментальным методом в археологической науке принято понимать такой способ научного исследования, который выступает как вид практической деятельности по модельному воспроизводству процесса труда и производственной технологии. Реализация его происходит путем применения системы научно поставленных опытов и наблюдений, которые осуществляются в строго учитываемой обстановке, с максимальными усилиями воссоздания деятельности древних сообществ.

Экспериментальная и практическая археология – это одна из отраслей археологической науки, посвященная поиску ответов на нераскрытые вопросы археологии с помощью научных экспериментов в контролируемых условиях, ход которых полностью документируется. Цель экспериментальной археологии – проверка научных гипотез или предположений с помощью эксперимента.

Методы данного направления археологии включают моделирование археологических артефактов или изготовление аналогов (реплик) предметов прошлого по археологическим образцам; реконструкцию сооружений и поселений, обнаруженных при раскопках; воспроизводство технологических процессов; воспроизведение условий жизни человека прошлого. Археологический эксперимент предполагает также физическое моделирование хозяйственных процессов, бытовавших в древности, масштабы экспериментальных исследований могут варьироваться от воспроизведения отдельных предметов и операций до комплексных реконструкций систем хозяйствования.

Изначально эксперимент рассматривался как вспомогательный метод, дающий материал для трасологических и технологических изысканий. Со временем появился альтернативный взгляд на экспериментальные исследования. Согласно этой позиции, эксперимент – способ обрести предметно-чувственный опыт и до определенной степени преодолеть культурную и хронологическую дистанцию между памятником древности и исследователем.

Археологический эксперимент отличается тщательной фиксацией подготовительных этапов работы, хода и результата в разных формах: записи, фотографии, рисунки, видео. Непременным атрибутом эксперимента является его повторяемость, она позволяет ограничить влияние случайных факторов на результаты и выводы. Экспериментальные модели нельзя напрямую переносить на историческую действительность. Воспроизведение тех или иных операций в настоящем означает возможность их существования в прошлом, но не гарантирует его.

Таким образом, суть эксперимента в археологии – это проверка функциональности предметов, используемых древними людьми, с применением материалов и технологий, характерных для исследуемой эпохи. И, как следствие, – воссоздание материальной и духовной жизни людей прошлого. Благодаря экспериментальной археологии стало возможным детально изучить процессы изготовления каменных орудий, производства керамики, технологию деревообработки, строительства, промысла и многого другого. Применение экспериментальных исследований, вместе с иными подходами к изучению археологического материала, создает полную картину хозяйственного и культурного облика древних обществ.

1.2 Направления эксперимента в изучении технологической обработки материалов. Связь экспериментальной и практической археологии с другими науками

Эксперименты в археологии в области изучения технологической обработки материалов возможно свести к исследованиям в области *трасологии*, *технологии* и *планиграфии*.

Археологическая трасология – это метод познания деятельности человека в прошлом через изучение её следов: на древних орудиях из камня, кости, металла и/или других материалов, а также следы применения этих орудий – следы обработки. Основой трасологического метода в археологии является изучение всего комплекса следов на поверхности рассматриваемого объекта.

Основополагающим принципом трасологического анализа является выявление, детальное документирование и описание всего комплекса следов износа, имеющихся на изучаемом предмете, включая следы грубых повреждений, линейные следы и заполировки на их поверхности, с использованием различных микроскопов с малым и большим увеличением.

Трасологический анализ позволяет оценить сохранность поверхности предмета, реконструировать технологию его изготовления, определить его функцию (или функции), соотнести их с определенными отраслями хозяйства и выявить значимость тех или иных элементов деятельности древнего человека в контексте различных хозяйственных систем. Метод имеет чёткую процедуру применения и предполагает поэтапную последовательность выявления, описания и интерпретации следов на поверхности изучаемого предмета.

Объектом трасологического метода являются следы различного происхождения. В первую очередь это следы использования, возникшие от контакта поверхности лезвия орудия с обрабатываемым материалом, а также следы пассивного износа в случае с предметами неутилитарного характера (фигурки, украшения, подвески и пр.). Тесно связаны со следами использования и следы аккомодации орудия – объемные следы и заполировки, ассоциируемые с контактом поверхности орудия с рукоятями, рукой, выкрошенность краев орудия, намеренные модификации корпуса орудия для фиксации его в рукояти, либо для удобства захвата в руке.

Отдельный блок представлен технологическими следами, к которым относятся разнообразные по морфологии и происхождению следы, связанные с процессом изготовления изучаемого артефакта (абразивная обработка площадки перед снятием заготовки, случайные следы от ретушера или отбойника для сколов из камня; следы пиления, резания, строгания, скобления и т.д. для изделий из твердых органических материалов (кости, рога, бивня) и дерева; следы шлифовки, полировки, разметки, резания на изделиях из камня и т.д.).

Последний блок представляют следы неутилитарного износа – повреждения поверхности предмета в результате постдепозиционных процессов в культурном слое, химических процессов, повреждения, связываемые с нахождением изделия в огне; повреждения от процессов камеральной обработки (остатки металла, царапины, повреждения от контакта поверхности каменных изделий при совместном хранении и др.).

В настоящее время накоплен значительный исследовательский опыт применения трасологического метода для изучения артефактов различных эпох, собраны эталонные коллекции экспериментальных образцов орудий для выполнения различных производственных процессов. Трасологический метод уверенно выделился в самостоятельную область археологии, применим практически ко всему спектру археологического материала, активно использует новейшее микроскопическое и фотографическое оборудование, компьютерные программы в работе со следами как с особым видом археологических источников. Конечной целью комплексного подхода к изучению археологического предмета с использованием экспериментально-трасологического метода становится попытка реконструкции конкретной цепочки действий и целенаправленного древнего человека по изготовлению и использованию отдельного предмета посредством изучения следов на его поверхности.

Под **технологической реконструкцией** в археологической науке принято понимать метод изучения прошлого, когда на основе собранного материала фрагментарно или полностью восстанавливают технологии производства отдельных категорий артефактов. Для проведения технологической реконструкции во время археологических исследований часто требуется сторонняя помощь специалистов технических профессий, которые имеют практический опыт и теоретические представления о работе древних механизмов.

Имея в своем арсенале найденные артефакты с определенного участка раскопа, технолог-производитель подбирает подходящее оборудование, инструменты, материалы, описывает последовательность операций по восстановлению технических процессов. Такой специалист даже способен выяснить количество людей, которые нужны для производства. Данные наблюдения фиксируются в технологической карте, которая важна при дальнейшей реконструкции отдельных исторических процессов.

Планиграфия в археологии – способ документирования археологического раскопа, когда найденные объекты представлены, как относящиеся к определённому горизонтальному срезу (пласту).

Методы планиграфического анализа активно используются для решения вопросов, связанных с технологической обработкой материалов в древности. Так, для первобытных

обществ возможно выделить следующие планиграфические структуры: очаги, скопления валунов и каменных плит, рабочие площадки (скопления расщепленного камня и специализированные места первичного расщепления), клады.

В настоящее время для изучения пространственного распределения артефактов в результате деятельности по расщеплению камня и определению следов горения различных типов очагов активно применяются экспериментальные исследования. В отдельных современных технологических экспериментах по обработке камня воссоздавались рабочие площадки по расщеплению кремня на участках размерами 1,5 × 1,5 и 1,7 × 1,7 м. Операторы производили пробу либо отбраковку сырья и изготовление заготовок. В результате наблюдений за распределением артефактов на экспериментальных площадках было отмечено отличие площадок, где работал более опытный мастер, от площадок «учеников». Выделены схематические планиграфические признаки типичной площадки мастера: сравнительная компактность основной линзы скопления отходов производства; дислокация наиболее крупных снятий на относительно удалении от местоположения ступней оператора; организация рабочего пространства эргономична и упорядочена; отбракованные снятия сосредоточены в центре основной линзы скопления отходов.

1.3 Историческая реконструкция и её роль в исследовании и восстановлении исторических реалий

Историческая реконструкция – образовательная или развлекательная деятельность, в которой люди воссоздают в соответствии с планом отдельные аспекты исторического события или периода.

Также историческую реконструкцию определяют как воссоздание материальной и духовной культуры той или иной исторической эпохи и региона с использованием археологических, изобразительных и письменных источников. С другой стороны, историческая реконструкция – движение, которое ставит перед собой научные цели и использующее метод ролевой игры и научного эксперимента для решения определенных проблем и более глубокого изучения исследуемого вопроса (таблица 1).

Таблица 1 – Аспекты понятия «историческая реконструкция»

Узкоспециальный аспект	Широкий аспект
Теоретическое или практическое восстановление внешнего вида и конструкции объекта, которое основано на его сохранившихся фрагментах, остатках и имеющейся исторической информации об этом объекте с помощью современных методов исторической науки (в т. ч. археологического эксперимента)	Деятельность, которая направлена на восстановление различных аспектов исторических событий, объектов и т.д.

Научная реконструкция ставит перед собой цель в рамках исследования добиться максимально возможной аутентичности воссозданного элемента материальной культуры с учетом типологий, материалов и технологий, а также реализовать системный подход

к изучению материала, применение экспериментального метода для реконструкции как отдельных объектов материальной культуры, так и комплекта в целом.

Реконструкция как вид досуга, или любительская реконструкция, представляет собой социокультурное явление, один из действенных способов получения новых знаний о прошлом социума. Участники реконструкции исследуют исторические материалы об изготовлении предметов быта, одежды, пищи для того, чтобы воспроизвести их по старинным технологиям; также анализируют и воссоздают обычаи и нравы той или иной эпохи. Многие увлекаются военной историей, изготовлением оружия, доспехов и всего того, что относится к военной тематике, занимаются историческим фехтованием, боями на мечах и другими боевыми искусствами.

В ключевом понятии «историческая реконструкция» принято выделять две тенденции: «Живая история» (Living history) и военные сражения (турниры).

Живая история («living history») – отрасль научного знания, находящаяся на пересечении таких дисциплин, как «экспериментальная археология» и «музейная педагогика». Это воссоздание повседневного быта жителей какого-либо места в определенный исторический период, обычно в форме организации «музея живой истории» и/или проведения «фестиваля живой истории», а также уроков «живой истории».

«Живая история» связана с воссозданием определенного исторического периода в жизни общества, его уклада, традиций, мировосприятия, а также бытописания в мельчайших подробностях: способы строительства жилища, его внутреннее убранство, ремёсла, вид одежды, предметы рукоделия, кухонные принадлежности и пр.

Турниры. Сутью этого направления является изучение и применение на практике военного искусства определенной эпохи. Турниры разделяются на постановочные и спортивные, на которых участники объективно оценивают свои силы и умения.

Реконструкция служит целям просвещения и расширения кругозора, что важно человеку любого возраста. Кроме того, реконструкторы всегда тесно взаимодействуют с историками и археологами, поскольку они могут сообщить сведения о деталях костюмов, оружия, утвари, а реконструктор помогает ученому понять такие важные вещи, как, например, сколько сил и времени нужно было затратить на изготовление меча или как долго воин мог сражаться с его помощью, не уставая при этом.

Историческая реконструкция как социокультурный феномен способствует приобретению и аккумуляции новых исторических знаний, а также стремлению личности к самовыражению и культуротворчеству.

ТЕМА 2. ИСТОРИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА В АРХЕОЛОГИИ

Важное место в изучении экспериментальной и практической археологии занимают истоки применения её методов в научно-практической среде. Первые попытки по систематизации знаний о найденных предметах старины и воспроизведении их основных функциональных особенностей в полевых условиях редко отличались достоверностью конечных выводов. Однако данные практические исследования заложили фундамент для дальнейшего развития эксперимента и реконструкции в археологической науке.

Историю экспериментальной археологии возможно разделить на четыре периода, различающихся как хронологически, так и методологической направленностью, разными целями и задачам исторической реконструкции и связью с обществом.

2.1 Зарождение и становление экспериментальной археологии (XVIII – середина XIX в.).

В данный период исследователи часто сталкивались с вопросами, на которые сложно было ответить без эксперимента. Одним из первых научно-обоснованных экспериментов провели немецкие ученые Альберт Роде и Якоб фон Меллен.

Ученого XVIII в. **Андреаса Альберта Роде** (1682–1724 гг.) считают одним из первых, кто решился на постановку эксперимента в археологии и на его базе реконструировал бытовые предметы старины. Долгое время в Западной Европе находили в земле каменные заострённые объекты (стрелы, топоры и др.), которые считали окаменевшими молниями. Андреас Роде изготовил аналогичный предмет из камня, изучив ранее множество форм «окаменелых молний». Тем самым ему удалось экспериментально повторить каменные орудия, которые до этого считались упавшими с неба.

Коллегой А. Роде был немецкий исследователь **Якоб фон Меллен** (1659–1743 гг.), изучающий фрагменты керамических сосудов, которые часто находили крестьяне в земле. Ему удалось установить, что склеенные изделия не совсем похожи на современные ему горшки: они были более грубые и выполнены из примитивного материала. Якоб фон Меллен долгое время собирал сведения о технике и материалах изготовления древних керамических горшков. Позднее он передал все сведения знакомым гончарам, которые постарались с технической точностью реконструировать древние находки.

Дальнейшее развитие экспериментальных исследований связано с резким ростом промышленности по всей Европе, строительством новых сооружений и дорог, которые привели к масштабным открытиям археологических памятников.

2.2 Развитие экспериментальных исследований во второй половине XIX – начале XX вв.

С середины XIX в. внимание экспериментаторов сосредоточилось на производстве и применении каменных орудий. Характерной чертой данных экспериментов была попытка имитации отдельных особенностей производства, а не всей технологии.

Особое значение имеют исследования сэра **Джона Эванса** и работы **Эдварда Симпсона**. В 1868 г. на встрече Международного конгресса доисторической археологии в Англии Джон Эванс одним из первых публично продемонстрировал эксперименты с каменными орудиями. В 1874 г. на археологическом съезде в Копенгагене специалистам была продемонстрирована деревянная постройка, срубленная исключительно каменными орудиями.

Британский генерал-лейтенант, а позже видный археолог **Огастес Лейн-Фокс (Питт-Реверс)** исследовал виды выветривания и возникновения завалов на месте древнейших поселений, а также на собственном опыте изучил процесс работы древних шахтеров по добыче кремня.

Противники системы трех эпох Х. Томсена были окончательно повержены в 70-х годах XIX века. Их утверждения о том, что каменные орудия не могли быть просверлены до изобретения металла, опровергли **Отто Тишлер** и его коллеги, доказав, что с помощью деревянного сверла и песка, подсыпаемого под него, кремень поддается сверлению. С помощью эксперимента опровергнут был и другой тезис, согласно которому гравировка на орудиях из бронзы была выполнена более твердыми стальными инструментами. Экспериментаторы её осуществили с помощью камня.

Ян Эразим Воцел, написавший первый обзор древнейшей истории Чехии, уже в 1847 г. выступил в поддержку метода химического анализа древних бронзовых изделий.

Моравский археолог **Йиндржих Ванкель** попросил специалистов металлургического завода в городе Бланско отлить точную копию гальштатского полого перстня V в. до н.э., найденного в 1872 г. в погребении в Бычьей скале, в широко известной Пещере смерти Моравского Карста. Он хотел таким способом доказать свое предположение, что перстень был отлит, а не выкован. Металлурги отлили перстень, однако современный анализ древней находки показал, что перстень все же был выкован.

2.3 Использование экспериментов в археологических исследованиях в 1920-е – начале 1970-х гг.

В 20-е – 30-е годы XX в. зарождаются совершенно новые формы эксперимента. Так, в 1922 г. в Швейцарии появились восстановленные в первоначальном виде поселения каменного и бронзового веков.

Еще дальше по этому пути пошли экспериментаторы в польском Бискупине, недалеко от Познани, при изучении городища эпохи железа. Городище возникло около 550 г. до н.э. на острове площадью два гектара, посреди озера и существовало около 150 лет. Предполагается, что оно было уничтожено в результате военного нападения. Благодаря консервирующему действию озерных илов сохранились не только нижние части деревянных построек, но и множество предметов органического происхождения. Это дало возможность восстановить часть городища в первоначальном виде. Более того, с 1936 г. польские археологи начали имитировать и исследовать в Бискупине различные хозяйственные процессы древности – рубить деревья, обрабатывать дерево и кость, возделывать землю, отливать бронзовые изделия, печь и варить пищу и жить в бискупинских

домах. А в 1939 г. одиннадцать участников эксперимента попытались на трех лодках повторить штурм и взятие реконструированной части оборонительной стены.

В свою очередь, это послужило началом тотального эксперимента в археологии, ярким примером которого является путешествие **Тура Хейердала** на Кон-Тики. В 1947 г. Хейердал из природных материалов построил примитивный плот паэ-паэ, на котором отплыл из Перу в Полинезию, и подтвердил гипотезу о том, что на таком плоту можно переплыть Тихий океан в западном направлении. Вышеуказанное событие оказало огромное влияние на последующие археологические исследования.

В 60-е и 70-е гг. XX в. развитие эксперимента в археологии выходит на новый научный уровень. В это время **М.П. Грязнов** разработал методику графического моделирования для восстановления формы сосудов. В свою очередь, **С.А. Семенов** с помощью метода трасологического анализа идентифицировал каменные орудия на основе выявления признаков износа (под микроскопом). На основании царапин, сглаженности, стертости и других следов на артефакте автор смог сделать выводы о его функциональной принадлежности.

В 1961 г. американский археолог **Роберт Ашер** написал одну из первых работ по подражательному эксперименту «Экспериментальная археология». Статья Ашера, по видимому, является первым использованием этого термина в науке.

В этот период также был создан Историко-археологический экспериментальный центр в Лейре (Дания), основанный в 1964 г. **Ханс Оле-Хансен** построил тут экспериментальную деревню, которая живет жизнью эпохи железа. Она окружена небольшими, примитивно обработанными участками, оградами со скотом, выведенным путем обратного скрещивания и доведенным до вида, примерно соответствовавшего животным той эпохи. В поселение приезжают студенты, школьники и, руководствуясь указаниями археологов, живут жизнью предков, отдаленных от них многими тысячелетиями.

2.4 Современный этап (конец 1970-х гг. – настоящее время)

Данный этап отмечен созданием академической школы и открытием археологических обществ, занимающихся экспериментальной археологией.

В 1976 г. был созван I Международный конгресс по проблемам экспериментальной археологии, спустя два года – второй, в 1980 г. – третий, состоявшийся в Лондоне.

В начале XXI в. прошли серии конференций, посвященных экспериментальной археологии в Великобритании. Первое подобное мероприятие было проведено в 2006 г. в Университете Эксетера, который в то время был единственным университетом, предлагающим степень магистра в области экспериментальной археологии. Последующие конференции были проведены в Эдинбурге (2008), Абердине (2009), Рединге (2011) и Йорке (2012).

Помимо этого, в 2002 г. основывается EXARC (Международная ассоциация археологических музеев под открытым небом и экспериментальной археологии), целью которого является объединение археологов и ученых со всего мира, занимающимися различными исследованиями разных ремесел, периодов, видов сырья и традиций. На

сегодня в ассоциацию входят более 300 членов из 40 стран мира. Ежегодно проводятся различные семинары, фестивали и конференции для дальнейшего развития международного партнерства.

Основным центром академического дискурса в настоящее время также является Западная Европа. За пределами Европы различные эксперименты проводятся в США, Латинской Америке, продолжается успешное развитие экспериментальной археологии на территории Российской Федерации.

ТЕМА 3. ОБРАБОТКА КАМНЯ

3.1 Методы изучения каменных индустрий

Каменная индустрия – совокупность каменных артефактов, используемых в определённый период или определённой археологической культурой. В более узком смысле – коллекция каменных артефактов, происходящих с конкретного памятника.

Для получения наиболее полной информации о древнем поведении, каменные индустрии необходимо изучать четырьмя отдельными методами: типологическим, технологическим, трасологическим и экспериментальным (таблица 2).

Таблица 2 – Методы изучения каменных индустрий

Метод	Содержание метода
Типологический	основан на изучении формы предмета и позволяет выделить общие и особенные признаки типа, проследить эволюцию вещи или культурного явления
Технологический	направлен на изучение и реконструкцию способов производства
Трасологический	основан на изучении следов, оставшихся на изделиях после работы или их обработки
Экспериментальный	направлен на создание экспериментальной модели и позволяет воспроизвести объект, явление или процесс исследовать которые крайне сложно в силу их ограниченности или недоступности

В современных археологических исследованиях по изучению каменных индустрий все большее значение приобретает именно экспериментальный метод, который используется:

- для рассмотрения вопроса об использовании древних орудий посредством получения экспериментальных образцов следов износа и сравнения их с археологическими аналогами, выяснения кинематики работы орудиями, производительности труда;
- для реконструкции технологии производства на основании моделирования способов и приемов обработки камня;
- для воссоздания и характеристики рабочего (жилого) пространства на древних поселениях и местах утилизации каменного сырья, переработки продуктов питания;
- для решения проблем, связанных с интерпретацией использования или назначения изделий.

Вместе с тем, экспериментальный метод имеет свои ограничения и недостатки, поскольку результаты экспериментов не обладают абсолютной доказательностью и однозначно утверждать: имело ли место подобное явление или процесс в древности – нельзя.

3.2 Основные виды каменного сырья

Камень, наряду с костью, бивнем, рогом и деревом – это основные виды сырья, который использовал человек в каменном веке. Однако, даже после открытия и распространения металлов, человек продолжил использовать данные материалы.

Популярность и широкое распространение камня, как сырьевого материала для производства различных категорий орудий труда, обусловлено следующими факторами:

- камень являлся доступным, широко распространенным материалом;
- камень обладает определенной твердостью в сравнении с теми материалами, которые использовались с ним одновременно - кость, рог, дерево;
- раскалывание камня позволяет получать сколы с острым краем (лезвием), обладающим определенное время износостойкостью.

Таким образом, каменное сырье обладает качествами, которые были необходимы древнему человеку для изготовления орудий: твердостью, изотропностью, раковистым изломом, способностью давать при раскалывании острый край. Кроме того, источники камня довольно широко распространены в природе (таблица 3).

Таблица 3 – Основные виды каменного сырья

Группа	Виды
Магматические (вулкан.) породы	базальт, диорит, диабаз, гранит, габбро, туф, обсидиан
Осадочные породы	кварц, кремень, халцедон, сердолик, яшма и др.
Метаморфические породы	стеатит, серпентин

Изучение состава сырья, его качественных характеристик на стоянках каменного века позволяет проследить миграции древнего населения, основные пути обмена, хозяйственные стратегии охотников-собирателей-рыболовов.

3.3 Способы добычи каменного сырья

Как уже отмечалось, одним из факторов, способствовавших широкому распространению каменного сырья в качестве основного материала для производства орудий в каменном веке, была его относительная доступность (таблица 4).

Таблица 4 – Способы добычи каменного сырья

Способ	Характеристика
Сбор с поверхности	В местах, где порода залегает неглубоко и выходит на поверхность, кремень представлен россыпями в виде желваков и отдельных кусков
Карьерный	Сбор и выкапывание породы из обнажений. Делали это с помощью простых инструментов для копания: палки, кирки из рога и дерева, каменных и роговых мотыг
Шахтный	Древние шахты представляют собой вертикальные колодцы глубиной от 2-3 до 15 м. Их глубина зависела от уровня залегания кремне-носного слоя, который разрабатывали с помощью специальных подбоев и штреков – коридоров, связывавших шахты на определенной глубине. Орудия древних шахтеров – роговые кирки, кайла, копалки

3.4 Способы обработки каменных изделий

Прежде чем продолжить разговор о способах обработки каменного сырья, необходимо дать определение базовым понятиям, которые будут использоваться в данном параграфе.

Артефакт – это объект, подвергнутый в прошлом направленному механическому воздействию, обнаруженный в результате целенаправленных археологических раскопок или какого-либо единичного, иногда случайного события.

Эолит (геофакт) – изделие, похожее на каменный артефакт, но имеющее естественное, природное происхождение.

Манупорт – камень, не имеющий следов искусственной обработки, но специально принесенный человеком на место его проживания.

Следует отметить, что археологам, занимающимся изучением каменных индустрий, провести четкую грань между каменным артефактом и теми метаморфозами, которые природа могла оставить на камне, удастся далеко не всегда. Если искусственный характер обработки изделия не доказуем, его относят к разряду «сомнительных артефактов».

В археологической науке выделяют ряд признаков, позволяющих отличить артефакт от эолита:

- ударный бугорок (выпуклая часть конуса Герца, который представляет собой объемный, усеченный конус, образующийся в точке приложения силы (например, при ударе) на камне;
- ударная волна (кольцевые или полукольцевые линии, которые расходятся от ударного бугорка);
- четкая форма;
- следы обработки (оббивка, ретушь, резцовый скол, шлифование и т.д.; царапины, заполировка от использования изделия).

По своему назначению все известные в настоящее время способы обработки каменного сырья можно разделить на две большие группы: способы первичной обработки и способы вторичной обработки (таблица 5).

Таблица 5 – Основные способы обработки камня

Способ обработки	Характеристика
Ударная техника	совокупность способов обработки камня путем импульсного (одномоментного, центробежного) приложения силы на обрабатываемый материал: удар с помощью отбойника и удар через посредник
Отжимная техника	совокупность способов обработки камня посредством силы давления на предмет с помощью отжимника из камня (кремня), кости, рога, металла в виде отдельного инструмента или вставки его в рукоять
Шлифование	способ обработки поверхности изделий с помощью абразивов и специальных инструментов

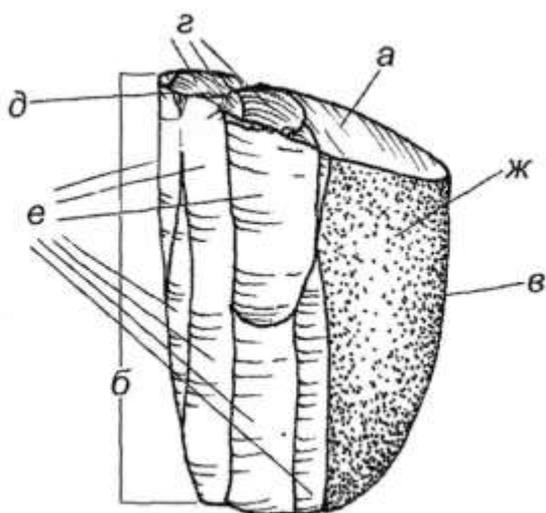
Первичная обработка – совокупность способов и приемов, направленных на переработку каменного сырья для дальнейшего преобразования полученного продукта в орудия (таблица 6).

Таблица 6 – Стадии первичной обработки камня

Стадия	Характеристика
Поиск сырья	на данном этапе происходит поиск и подбор необходимой формы сырья
Подготовка нуклеуса (создание пренуклеуса)	нуклеус - осколок или желвак камня (кремня), с которого при помощи целенаправленного удара или отжима получали сколы
Получение сколов	скол - общее название для артефактов в виде осколков, полученных в итоге расщепления нуклеуса

Нуклеус характеризуется наличием следующих элементов (рисунок 1):

- ударная площадка (с которой осуществляли получение сколов-заготовок);
- скалывающая поверхность (скалывающий фронт, плоскость на которой сохраняются негативы произведенных с нуклеуса снятий);
- боковые стороны (плоскости смежные со скалывающим фронтом нуклеуса);
- контрфронт (тыльная, противоположная скалывающей поверхности сторона нуклеуса);
- карниз (плоскость нуклеуса, расположенная между ударной площадкой и скалывающим фронтом).



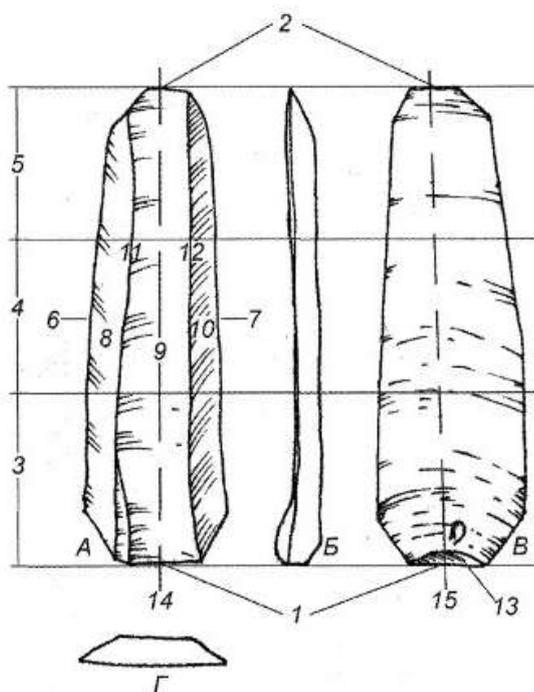
- а* – ударная площадка;
- б* – скалывающая поверхность;
- в* – контрфронт;
- г* – сколы оживления ударной площадки;
- д* – карниз;
- е* – негативы сколов;
- ж* – боковая сторона с поверхностью в виде корки

Рисунок 1. – Конструктивные элементы нуклеуса (по А.В. Колосову)

Характерными признаками сколов, полученных в итоге расщепления нуклеуса, являются следующие (рисунок 2):

- дорсальный фас (спинка) – поверхность скола, на которой присутствуют негативы предшествующих снятий, корка;
- вентральный фас (брюшко) – тыльная и гладкая поверхность скола, противоположная спинке, на которой присутствуют ударный бугорок и ударная волна;
- левый и правый края (левый и правый маргиналы);
- проксимальная часть (сегмент) – окончание скола, на котором располагаются рудименты ударной площадки и ударный бугорок;
- дистальная часть (сегмент) – окончание скола, противоположное проксимальному;

– медиальная часть (сегмент) – средняя часть скола, расположенная между проксимальным и дистальным его концами.



- 1 – проксимальный конец;
 - 2 – дистальный конец;
 - 3 – проксимальная часть (сегмент);
 - 4 – медиальная часть (сегмент);
 - 5 – дистальная часть (сегмент);
 - 6 – левый край (маргинал);
 - 7 – правый край (маргинал);
 - 8 – левая грань; 9 – средняя грань;
 - 10 – правая грань; 11 – левое ребро;
 - 12 – правое ребро; 13 – рудимент площадки;
 - 14 – сагиттальная линия; 15 – ось снятия;
- А – дорсальный фас («спинка»),
 Б – профиль;
 В – вентральный фас («брюшко»);
 Г – сечение

Рисунок 2. – Конструктивные элементы скола (пластины) (по Г.И. Медведеву)

Вторичная обработка – процесс обработки заготовок с целью создания готовых форм изделий (таблица 7).

Таблица 7 – Приёмы вторичной обработки камня

Приём	Характеристика
Оббивка	способ обработки каменных изделий с помощью многократных и взаимосвязанных импульсных ударов по поверхности
Ретуширование	процесс обработки поверхности орудий, связанный с нанесением путем удара или отжима по краю изделия мелких приостряющих или притупляющих сколов (ретуши)
Техника резцового скола	приём, направленный на приострение или притупление края лезвия, кромки или грани изделия путем снятия с него небольшой пластинки – резцового скола
Полировка	разновидность техники шлифования, связанной с тонкой и тщательной отделкой поверхности с помощью абразивного материала

ТЕМА 4. ОБРАБОТКА ГЛИНЫ

4.1 Керамика и ее роль в истории общества

Гончарство – изготовление сосудов из глины с последующим её обжигом в специальных печах или горнах. К этому ремеслу относят не только изготовление глиняной посуды, но и различных мелких поделок из глины: крышек, игрушек, изразцов и т.п.

Как особый вид человеческой деятельности, работа с глиной прошла несколько этапов своего становления (таблица 8).

Таблица 8 – Этапы взаимодействия человека с глиной

Этап	Характеристика
Эпоха мустье	Первые спорадические попытки использования глины человеком неандертальского вида (примерно 70–35 тыс. лет назад): глиняные «шары» диаметром до 7 см (модели метательного камня)
Эпоха верхнего палеолита	Изготовление мелких поделок из глины с последующим их обжигом (35–10 тыс. лет назад)
Эпоха мезолита	Первые редкие сосуды из глины на Ближнем Востоке, сырцовое строительство (X–VIII тыс. лет назад); появление регулярного изготовления сосудов из глины на территории Японии, Китая, Дальнего Востока (примерно XIII–XII тыс. лет назад)
Эпоха неолита	Массовое распространение сосудов из глины в различных природно-климатических зонах земного шара (VIII–V тыс. лет назад)

С момента появления первых глиняных сосудов и до их практически повсеместного распространения менялась роль керамики в истории общества:

- первые сосуды имели *магическое значение* и магические функции;
- затем сосуды начинают выполнять *функцию специальных хранилищ*;
- позднее получают распространение сосуды среднего размера, предназначенные для *коллективного приготовления пищи*;
- далее происходит выделение особой группы посуды, предназначенной для *индивидуального потребления пищи*.

Таким образом, глиняная посуда постепенно расширяла сферу своего использования, охватывая все более широкие области как хозяйственной жизни, так и быта людей. Стоит также отметить, что кроме посуды, глина активна использовалась в домостроительстве и особенно искусстве.

4.2 Исследовательские подходы к изучению керамики

Сегодня можно говорить о существовании трех основных методологически разных подходов к изучению древней керамики как источника исторической информации

Таблица 9 – Исследовательские подходы к изучению древней керамики

Подход	Содержание
Эмоционально-описательный	Объектами исследования выступают наиболее яркие внешние черты сосуда, проявившиеся в особенностях его формы и орнамента. Задачами исследования являются визуальная систематика керамических сосудов и интуитивное распределение их на основе внешнего сходства орнамента и формы по морфологически однородным группам или типам
Формально-классификационный	Исследуются формальные морфологические и физико-технические признаки сосуда. Классификация керамики осуществляется по формальным признакам
Историко-культурный	Исследуются следы приемов изготовления и использования сосуда, сохранившиеся на его поверхности и в изломах черепка, осуществляется реконструкция культурных традиций в сфере производства, распространения и использования глиняной посуды

Эмоционально-описательный подход отличается крайним субъективизмом описаний керамики и получаемых выводов, а также отсутствием их доказательности. Формально-классификационный метод характеризуется формальным выбором признаков и процедур сравнения, а также субъективным выбором варианта интерпретации. На этом фоне историко-культурный подход позволяет рассматривать древний глиняный сосуд не просто как целостный объект исследования и не как набор признаков, а как результат применения определенных навыков труда, использованных мастером для изготовления сосуда и закрепленных в культурных традициях, передающихся от поколения к поколению в рамках определенного человеческого коллектива.

4.3 Гончарство как система

Любая целенаправленная человеческая деятельность носит системный характер. Бытовое гончарство как система включает в себя три основных подсистемы:

- гончарство как особая сфера материального производства;
- гончарство как сфера социальных отношений;
- гончарство как сфера духовной культуры человека.

В рамках курса «Экспериментальная и практическая археология» нас будет интересовать первая подсистема, которая включает:

- различные виды исходного сырья, которые используются гончарами для изготовления посуды;
- технологию конструирования посуды, т.е. весь процесс превращения исходного сырья в готовые изделия;
- различные технические средства и приспособления, которые используются гончарами в процессе производства посуды;
- готовые изделия, имеющие определенные очертания и внешний облик и являющиеся закономерным результатом взаимодействия трех первых компонентов.

4.4 Технологический процесс производства глиняных изделий

Последовательное решение гончаром узких технологических задач ведет к превращению исходного сырья в готовый сосуд. В гончарстве возможно выделить несколько таких технологических стадий или этапов: подготовительный, созидательный, закрепительный, дополнительный (таблица 10).

Таблица 10 – Стадии производства глиняной посуды

Стадия	Характеристика
Подготовительная	Отбор и добыча исходного сырья, его обработка, составление формовочных масс
Созидательная	Изготовление начина, полого тела, придание сосуду формы, механическая обработка поверхностей
Закрепительная	Воздушное высушивание, придание сосуду прочности, водонепроницаемости
Дополнительная	Конструирование служебных частей, декорирование сосуда

Исходное сырье для гончарства – это природные и искусственно приготовленные материалы, которые используются в гончарном производстве для составления формовочной массы будущего изделия и его последующего декорирования (таблица 11).

Таблица 11 – Классификация исходного сырья

Классы	Группы и виды
Минеральное	глинистое (глина, суглинок), глиноподобное (ил, лесс), неглинистое (песок, дресва, шамот)
Органическое	животного происхождения (раковины, шерсть, кость, экскременты (навоз, помет)), растительного происхождения (трава, солома, полова, кора)

По этнографическим данным гончары добывали сырье, как правило, вблизи поселений (обычно на расстоянии не более 3–10 км). Это, прежде всего, касается глины и других видов основного сырья. Значительно дальше от поселения могли добываться такие виды сырья, как краски, ангобы и проч., которые использовались для декорирования посуды.

В дальнейшем гончарами производилась обработка исходного сырья, которая была направлена на приведение глиняной массы в надлежащее состояние. Выделяют три способа обработки исходного сырья:

- *влажная* (включает замачивание, вылеживание, переминание и очистку – влажное конечное состояние сырья);
- *сухая* (включает высушивание или пережигание, измельчение, просеивание – сухое конечное состояние сырья);
- *тонкая влажная* (предполагает отмучивание (повышение однородности) – влажное конечное состояние сырья).

Затем происходил процесс приготовления формовочной массы, т.е. получение материала, обладающего такими свойствами, которые, по мнению мастера, необходимы для успешного изготовления из него посуды. Формовочные массы разделяются на два класса: несмешанные (одно- и двухкомпонентные) и смешанные (двух и трехкомпонентные).

Все действия по конструированию сосуда составляют содержание следующей *созидательной стадии* технологического процесса изготовления посуды. Для изготовления сосудов могли использоваться следующие виды строительных материалов:

- *комок* – порция формовочной массы округлой (близкой к сферической);
- *лоскут* – материал в виде а) бесформенного уплощенного с одного конца куска формовочной массы, б) округлого уплощенного (в виде лепешки) куска этой массы или в) короткого цилиндрического, уплощенного с одного конца, куска формовочной массы;
- *жгут* – материал в виде длинного цилиндрического куска формовочной массы;
- *лента* – материал в виде длинного уплощенного по всей длине куска формовочной массы (рисунок 3).



а



б



в



г

а – комок; б – лоскут; в – жгут; г – лента

Рисунок 3. – Виды строительных материалов для изготовления керамических сосудов (по Ю.Б. Цетлину):

В настоящее время известны следующие *технологические приемы*, которые использовались при лепке сосудов:

- *выдавливание* (весь сосуд или его часть выдавливались из одного комка формовочной массы);
- *выбивание* (весь сосуд или его часть выбивался специальной колотушкой из одного комка формовочной массы);
- *налепливание* (конструирование всего сосуда или определенных его частей из отдельных порций формовочной массы);
- *вытягивание формовочной массы* (прием, связанный с горизонтальным и вертикальным движением этой массы под действием усилий гончара и центробежного движения гончарного круга).

Важнейшим этапом создания сосуда является изготовление «начина».

Начин – это первая ступень непосредственного конструирования керамики, работа на которой выполняется как один непрерывный технологический акт создания той или иной части будущего сосуда. Возможно выделить четыре программы конструирования начинов:

- донная (изготовление сосуда начиналось с создания плоской лепешки, которая служила дном будущего сосуда);
- донно-ёмкостная (на первом этапе изготавливалось не только само дно, но и начало стенок будущего сосуда на определенную высоту);
- ёмкостная (изготовление сосуда начиналось с создания его стенок, к которым уже затем прилепливалось дно);
- ёмкостно-донная (сначала конструировались стенки сосуда, а сразу же вместе со стенками изготавливалось и его днище).

Вторую ступень технологического процесса по непосредственному конструированию сосуда составляет изготовление полого тела. Под **полым телом** понимается фигура, возникающая после завершения изготовления дна и стенок будущего сосуда. Возможно выделить следующие приёмы образования полого тела:

- путем выдавливания формовочной массы;
- посредством наклеивания друг на друга отдельных порций формовочной массы;
- с помощью вытягивания на гончарном круге.

Приданием сосуду определенной формы завершаются ступени непосредственного конструирования. Следующая ступень относится к решению задачи по *обработке поверхностей* уже сконструированных сосудов (таблица 12).

Таблица 12 – Способы обработки поверхностей сосудов

Способ	Содержание
Безгрунтовочный	Приемы механической обработки поверхностей различными инструментами
Грунтовочный	Покрытие поверхностей сосудов дополнительным слоем глины или специально приготовленной массы более сложного состава
Химико-термический	Воздействие на поверхность сосуда различными химико-термическими методами

Закрепительная стадия технологического процесса изготовления сосудов включает воздушное высушивание изделий, придание изделиям прочности и относительной или полной влагонепроницаемости.

4.5 Гончарный круг и его происхождение

Гончарный круг – это вращательный механизм вертикального действия, снабженный минимум одной центровочной осью и одним опорным подшипником центрального действия, обеспечивающих центрированное вращение рабочей площадки (А.А. Бобринский) (таблица 13).

Таблица 13 – Типы гончарного круга

Вид	Характеристика
Поворотный столик	Допускал центрированное вращение, но использовался только для поворота сосуда той стороной к мастеру, которая в данный момент обрабатывалась
Ручной гончарный круг	Позволял, хотя и в ограниченной степени, использовать центрированное вращение круга
Ножной гончарный круг	Допускает длительное центрированное вращение рабочей плоскости и делает обе руки мастера свободными почти на всем протяжении процесса изготовления сосуда

Вплоть до позднего средневековья разные народы приписывали изобретение гончарного круга китайскому императору Хуанди, скифскому мудрецу Анахарсису, племяннику легендарного греческого героя Дедала – Талосу и некоторым другим.

В современных исследованиях считается, что гончарный круг возник в результате естественных физических причин, а именно в результате изменения функций и формы трущихся деталей кругов по мере их износа. Возникшие при этом начальные системы центрированного вращения у поворотных столиков оказались закрепленными при создании новых орудий по образцам старых. В итоге возникшие естественным путем центровочные детали стали создаваться искусственно, что и привело к развитию гончарных кругов, не к середине IV тыс., как считалось раньше, а как минимум к середине или концу V тыс. до н.э.

4.6 Гончарство Древней Руси

Технологический процесс производства керамики в Древней Руси также состоял из четырех последовательных операций:

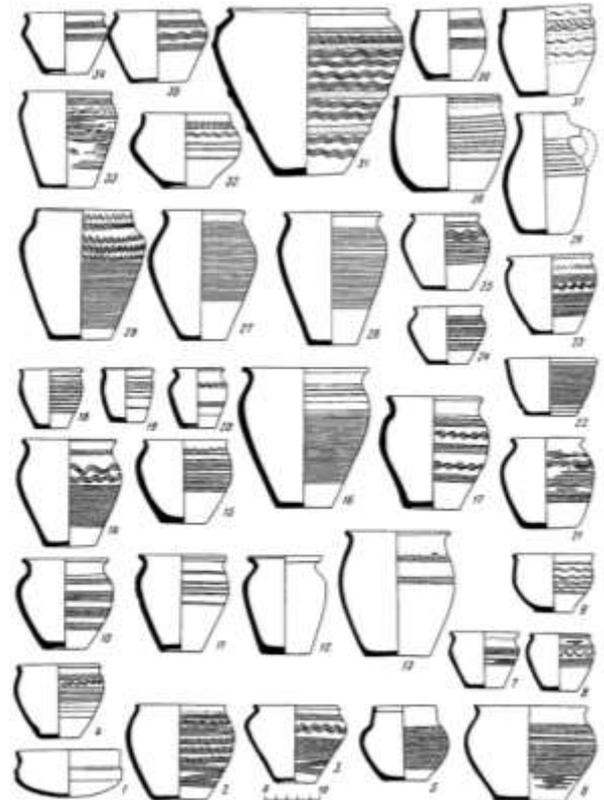
- подготовка сырья для производства изделия;
- формовка (изготовление формы самого изделия);
- обработка поверхности;
- обжиг.

Специальные технические приспособления применялись только во второй и четвертой операциях технологического процесса; это гончарный круг для придания формы самому изделию и гончарный горн для обжига. Каких-либо дополнительных специальных инструментов у гончара, как правило, не было. Для заглаживания поверхности глиняного теста на изделии применяли лоскут овчины, окунутый в воду, а для обработки венчиков и других профильных элементов применялись бочарки в виде деревянных сегментов, разнообразные палочки или просто щепки.

Продукцией древнерусских гончаров была многообразная посуда, детские игрушки, кирпичи, облицовочные плитки и расписные писанки. Основной наиболее массовой керамической посудой Древней Руси были кухонные печные сосуды - горшки, крынки, жбаны, миски, сковороды. Из глины изготавливали также всевозможные светильники, рукомойники, корчаги, амфоры и ряд подобных изделий (рисунки 4–6).



**Рисунок 4. – Лепная керамика
северо-западной Руси IX-X вв.**
(по Р.Л. Розенфельдту)



**Рисунок 5. – Гончарная керамика
северо-западной Руси IX-XI вв.**
(по Р.Л. Розенфельдту)



**Рисунок 6. – Гончарная керамика
северо-западной Руси XII–XIV вв.**
(по Р.Л. Розенфельдту)



**Рисунок 7. – Клейма на днищах
круговых сосудов**
(по Р.Л. Розенфельдту и Т.И. Макаровой)

Подавляющее большинство известной нам древнерусской посуды изготовлено на ручном гончарном круге. Переход от лепной керамики к гончарной, т.е. круговой, произошел в конце IX – начале X в.

Древнерусский гончарный круг изучен слабо. На основании известных сегодня аналогий индивидуальным следам на днищах древнерусской керамики можно считать, что на территории Древней Руси уже в X – XI вв. были хорошо известны, по меньшей мере, четыре конструкции гончарных кругов:

- 1) ручной круг с грибовидным диском;
- 2) ручной круг с плоским диском;
- 3) ножной круг со спицами;
- 4) ножной круг с подпятником.

Справедливость этого вывода подтверждается и находками самих деталей от ручных и ножных гончарных кругов.

Характерная особенность керамики, изготовленной на круге (начиная с середины X в.) на территории Восточной Европы – керамические клейма (рисунок 7). Их наносили на дно сосуда в процессе формовки на ручном гончарном круге с укрепленной съемной подставкой с вырезанным клеймом. Многочисленные соображения относительно смыслового значения клейм можно в основном свести к трем гипотезам:

1. Их ставили с магической целью, охраняя пищу и благополучие владельца сосуда.
2. Как знак заказчиков, удостоверяющий принадлежность сосуда тому или иному из них.
3. Наиболее доказательная версия предлагает считать их знаками мастеров, изготавливавших сосуды.

Наиболее полно представлена техника гончарного ремесла на стадии обжига изделий. Археологами раскопано более 10 хорошо сохранившихся гончарных горнов X – XII вв. Гончарные горны раскопаны в Белгороде, во Вщиже, в Старой Рязани, в Райковецком городище, в Киеве, Вышгороде, на Донецком городище и др.

ТЕМА 5. ОБРАБОТКА ДЕРЕВА

5.1 Значение дерева и деревообработки в истории первобытных обществ

Дерево – это самый доступный материал, который наряду с камнем и костью человек получил у природы в готовом виде. Путем механического и химического (посредством огня, солнца и воды) воздействия человек превращал этот материал в орудия труда и бытовые изделия. Деревообработка как отдельный вид трудовой деятельности появилась еще в каменном веке и была направлена как на изготовление отдельных предметов и конструкций, так и на сооружение жилищ. Еще в дочеловеческий период ветви и листья служили нашим предкам для постройки гнезд; палки и сучья использовались в актах добывания пищи. Сама форма хватательных конечностей обезьян с оппозацией большого пальца, близкая к руке человека, была сформирована в условиях древесной среды.

Важнейшим источником для реконструкции технологии деревообработки являются эксперименты и трасологический анализ артефактов. Дерево сохраняет следы ударов тупым орудием, следы рубки, отески, резания и пиления, отличаясь лишь степенью стойкости перед разрушительным воздействием естественных агентов. Дерево не поддается ударной обработке отбойником не только благодаря относительной вязкости и пластичности, но, прежде всего, благодаря своей слоистой структуре. Поэтому дерево можно легко колоть вдоль волокон, но в поперечном сечении его можно только рубить или резать. Существенной особенностью дерева является также его способность к деформации по усыханию.

Волокнистая структура дерева накладывает свой отпечаток на следы работы. Рубка, отеска, долбление, строгание, сверление и другие виды обработки нередко дают указания на то, в каком состоянии дерево поступило в производство: было ли оно сухое или влажное. Работа по сырому дереву оставляет на поверхности изделий ворс из мелких стружек и даже волокон, бахрому по краю, так как влажная древесина обладает большой гибкостью и легко размочаливается, хуже срезается давлением орудия, особенно затупленного, несмотря на то что сырое дерево требует меньшей затраты физической силы, обладает большей относительной пластичностью. Сюда следует отнести сминание, вдавленность или забитость от ударов, следы различных видов трения, по которым можно судить о форме и качестве предметов воздействия, о силе, направлении, а иногда даже о скорости движения. Чтение очень тонких следов обработки и изнашивания на дереве, как полировка, линейные признаки трения, заглаженность от руки, целиком зависит от состояния этого археологического источника.

Одним из важнейших вопросов в археологии представляется время возникновения деревообработки (рисунок 8). Ломать ветки, сучья, даже небольшие стволы, складывать на них гнезда умеют антропоиды, пользуясь своими сильными руками. Но только руками нельзя сделать деревянное орудие: копательную палку, дубину или рогатину. Если мы говорим «палка», это значит, что перед нами обработанная ветка или

ствол молодого дерева, с которого срезаны сучки, верхушка, толстый конец или корневище, содрана кора. Даже готовая, обработанная палка – еще не полноценное орудие. Чтобы сделать её копательной палкой, надо заострить один конец и даже обжечь на огне для крепости. Для получения дубины или палицы – ударного орудия с утолщением на конце – необходима большая работа. Утолщение может быть получено или строга-нием, или подбором в лесу молодого деревца с компактным корневищем. Поиски та-кого дерева и обработка требуют значительного опыта, навыков и времени.

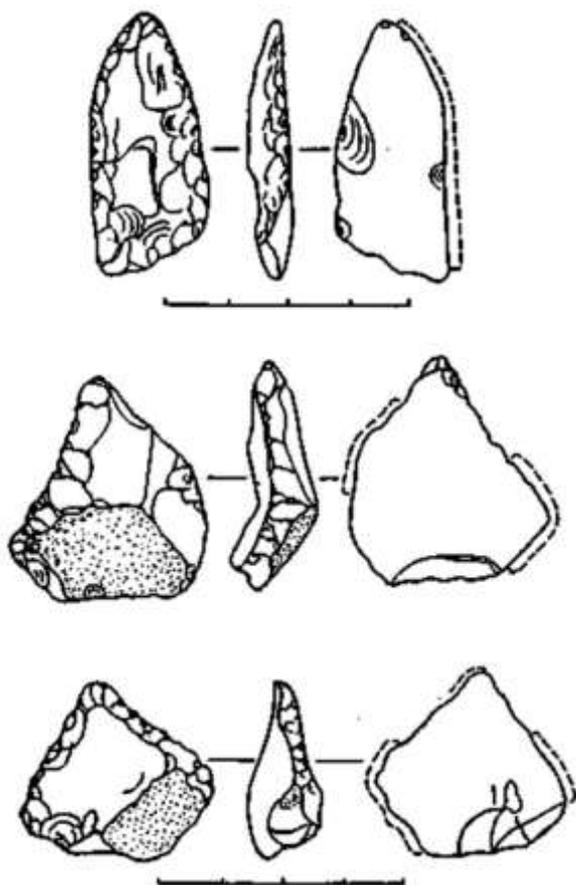


Рисунок 8. – Кремневые скребели для обработки дерева и кости эпохи мустье (по С.А. Семёнову)

5.2 Древнейшие приемы обработки дерева в первобытном обществе

Первоначальный этап обработки древесины связан с рубкой деревьев. Рубка де-рева, как и оббивка камня, основана на ударных функциях, принадлежащих к числу са-мых древних в генезисе труда. В ударной обработке дерева есть существенные отличия от ударной обработки камня. При ударе рубящее орудие проникает внутрь древесины, врезается в неё, стесывает её часть, и только таким способом изменяется первоначаль-ная форма дерева. Отсюда вытекает иная технология обработки, другая система дви-жений, свои особые навыки работы.

Эксперименты показывают, что галечными орудиями можно срубить стволы мо-лодых деревьев, сучья с крупных деревьев, очищать их от коры, затесывать кольца, про-изводить грубое строгание древесины, раскалывать трубчатые кости, раковины, плоды

с твердой оболочкой. Причем выяснилась сравнительная эффективность в такой работе даже гранитных или диабазовых галек, оббитых лишь одним-двумя ударами отбойника. Лезвие, образованное подобным способом на гальке, несмотря на зернистую абразивную структуру материала, оказывается достаточным, чтобы затесать острие примитивной рогатины за 10–15 мин.

Начало использования металлов привело к совершенствованию рубки деревьев. Так, во время эксперимента в 1956 г. С.А. Семеновым медным топором весом в 500 г были срублены стволы сосен в 25 см диаметром за 5 минут каждая. Работа медным топором оказалась в 3 раза производительнее работы неолитическим каменным топором. Превосходство медного топора над каменным заключалось в том, что угол заострения лезвия первого был доведен до 20°, в то время как у второго он имел 45°. Лезвие медного топора проникало глубже в древесину. Помимо того, медь превосходила кремень своим удельным весом.

Медные топоры и тесла при малом объеме имели достаточную тяжесть, благодаря чему рукоятки для них не нуждались в специальных утяжелителях. Что касается твердости, то в обработке материалов вовсе не требуется, чтобы твердость инструмента превосходила твердость обрабатываемого материала во много раз. В современной металлообработке сталь обрабатывается инструментальной сталью, в которую введен определенный процент никеля или вольфрама, хрома, ванадия, марганца или какого-либо другого компонента, сообщающего необходимую твердость.

Ударной обработке дерева, как и камня, сопутствовали другие способы и приемы его изменения, осуществляемые различными формами движения (таблица 14).

Таблица 14 – Основные приемы обработки древесины в первобытную эпоху

Прием	Характеристика
Строгание	способ изменения первоначальной формы древесины замедленными движениями, рассчитанными на снятие её тонкими частями (стружками) в послойном направлении
Скобление	представляет собой строгание с установкой орудия (скобеля) под большим углом
Шлифование и полирование	обработка верхнего слоя древесины при помощи специальных инструментов для создания ровной и гладкой поверхности
Расщепление	операция по получению из стволов деревьев досок и брусьев с помощью специальных костяных клиньев
Пиление	разделение древесины на части путем резания её пилами
Сверление	вид механической обработки материалов резанием, при котором с помощью специального вращающегося режущего инструмента получают отверстия различного диаметра и глубины
Отеска	снятие топором части древесины бревна для придания ему необходимой формы
Долбление	резание древесины с целью получения различных выемок, гнезд и проушин, нужных для выполнения столярных соединений

5.3 Деревообработка в Древней Руси

Основным поделочным материалом в Древней Руси было дерево. Жилища и городские укрепления, мастерские и другие хозяйственные постройки, корабли и сани, мостовые и водопроводы, машины и станки, многие орудия труда и разные инструменты, посуда и мебель, домашняя утварь и детские игрушки – все делалось из древесины. Особенно широкого распространения и высокого мастерства деревообрабатывающее ремесло достигло в центральных и северных районах Руси, богатых хвойными и лиственными лесами.

Древнерусские мастера хорошо знали технические свойства и иные качества древесины всех пород и широко применяли её в зависимости от технических условий изделия и физико-механических свойств породы. Диагностический анализ более 1000 находок из новгородской коллекции, которая сохранилась наилучшим образом, показал, что древнерусские строители, плотники и столяры применяли для разных потребностей древесину 27 пород. Из них 19 пород были местными: сосна, ель, можжевельник, дуб, ясень, клен, береза, липа, ольха, ива, осина, вяз, рябина, лещина, ильм, яблоня, груша, черемуха и бересклет. Древесину остальных восьми пород привозили с далекого Юга, Запада и Востока. Это были пихта, кедр, тис, каштан, самшит, бук, лиственница и грецкий орех.

Древесина пород, которые применяли на строительстве и для поделок, по техническим свойствам была различна. Наряду с мягкими использовались породы, древесина которых обладает большой прочностью и значительной твердостью. Широко применяли древесину, обладающую высокими декоративными качествами. Наиболее распространенными видами деловой древесины были сосна и ель. Из них строили жилища, городские укрепления, мостовые улиц, водопроводы, корабли, изготавливали станки, мебель, орудия труда, бондарную посуду, ремесленные приспособления и многое другое. Следует заметить, что для столярных изделий, утвари и других поделок предпочитали сосну. Такое широкое использование древесины сосны объясняется легкостью обработки её режущими инструментами, небольшой по сравнению с елью суковатостью, довольно высокой стойкостью против поражения дерева разрушающими грибами и, наконец, достаточными запасами её в лесах. Ель широко применялась лишь в строительстве.

Древесину лиственных пород применяли главным образом для изготовления бытовых вещей. Использование этой древесины в строительстве было весьма ограничено. Дуб, береза, осина почти никогда не употреблялись для жилых и иных построек. Древесина березы, липы, клена, осины обладает небольшой стойкостью против грибковых повреждений и на открытом воздухе быстро разрушается. Это отрицательное свойство строителям было хорошо известно, и жилища они строили из более стойкой древесины хвойных. Стойкая и прочная древесина дуба была дефицитной и употреблялась лишь на изделия, которые должны были обладать повышенной прочностью, например, санные полозья, оглобли, бочки больших объемов, землекопные лопаты и ряд подобных изделий.

Значительное место занимали изделия из клена и ясеня. Однородная по своему строению древесина клена имеет белый цвет с характерным шелковистым блеском, обладает высокими физико-механическими свойствами, она характеризуется и хорошими технологическими свойствами – легко обрабатывается режущими инструментами и дает гладкую поверхность, прекрасно полируется.

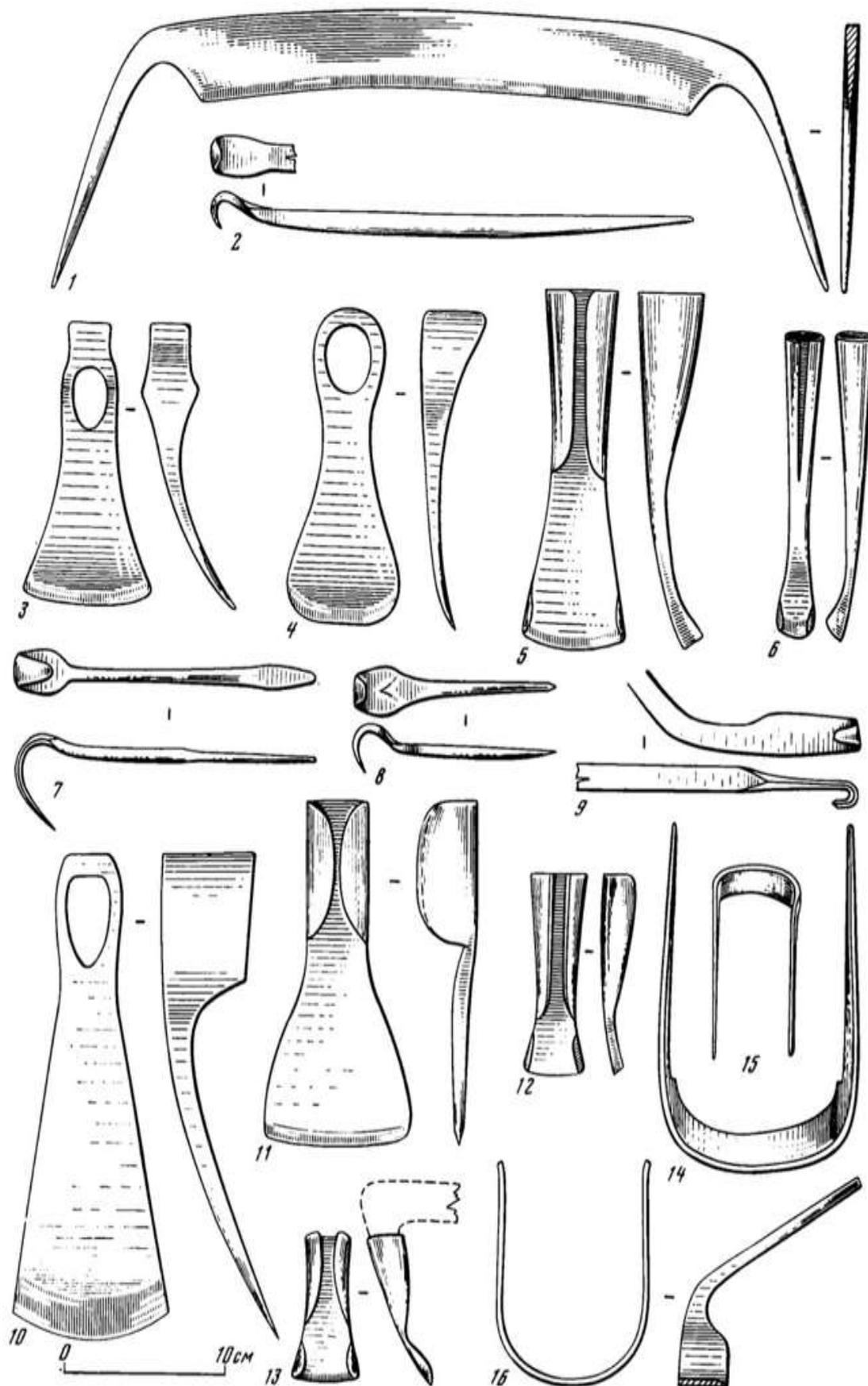
Из привозной древесины стоит отметить самшит. Эта исключительно прочная древесина на Русь доставлялась с территории Кавказа. Из самшита изготавливали двусторонние гребни.

Техническая культура древнерусских мастеров при выборе материала была очень высокой: они превосходно знали свойства каждой породы. Технический анализ деревянных построек и многочисленных изделий из дерева показал, что в Древней Руси существовало множество технологических способов обработки древесины. В основе разнообразной технологии лежали следующие операции:

- рубка;
- теска;
- раскалывание;
- долбление;
- сверление;
- пиление;
- строгание;
- точение (на токарном станке) и различные приемы художественной резьбы.

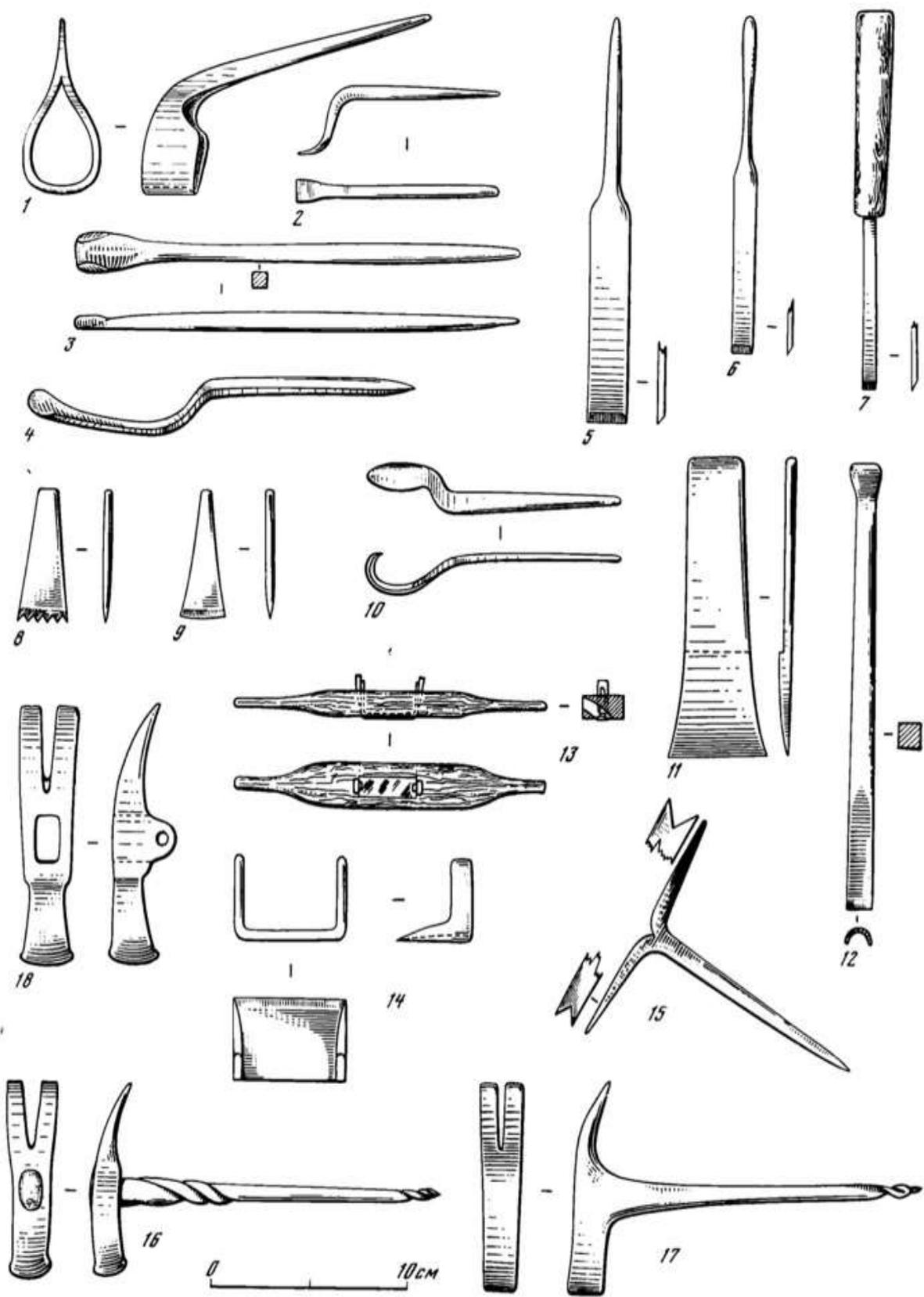
Деревообрабатывающий инструментарий в археологической коллекции представлен всеми видами режущего и рубящего инструмента всех веков начиная с IX в. Специализированные кузнецы изготавливали для плотников, столяров, токарей и других ремесленников по дереву высококачественные стальные инструменты. В коллекции инструментария представлены: топоры, секачи, тесла, пилы, долота, сверла, скобели, рубанки, наструги (инструмент типа рубанка), стамески, бондарные скобельки, уторные пилки, резцы токарные, резцы ручные, резцы для художественной резьбы, ножи, гвоздодеры и другие орудия. Кроме того, в инструментарии были деревянные приспособления: клинья, чекмари, струбцинки, зажимы и ряд подобных приспособлений, а также крепежные гвозди, заклепки, скобы (рисунки 9–10).

Все основные виды и формы деревообрабатывающего инструмента были созданы уже в IX–X вв. Необходимо отметить, что инструментарий древнерусских дереводелов – мастеров по обработке дерева, достиг в своем развитии довольно высокого уровня. Деревообрабатывающие инструменты в Древней Руси в X–XIV вв. по качеству стальных лезвий и разнообразию специализированных форм не уступали лучшим западноевропейским образцам того времени.



1 – струг; 2, 7–9 – токарные резцы; 3–6, 10–14 – тесла; 14–16 – скобель.

Рисунок 9. – Деревообрабатывающий инструментарий Древней Руси (по Б.А. Колчину)



1 – бондарная скобелка; 2–4 – резцы по дереву; 5–7 – стамески; 8–9 – уторные пилки; 10 – резец-ложкарь; 11 – лезвие от рубанка; 12 – долото; 13–14 – наструг; 15 – чертилка; 16–18 – молотки-гвоздодеры

Рисунок 10. – Деревообрабатывающий инструментарий Древней Руси (по Б.А. Колчину)

ТЕМА 6. ОБРАБОТКА КОСТИ, РОГА И БИВНЯ

6.1 Значение кости, рога и бивня в первобытных обществах

Камень, кость, рог и дерево применялись одновременно с момента возникновения древнейших орудий. При этом кость обладала твердостью и долговечностью, недостающими древесине, упругостью, которой не имел камень. Источниками получения кости, рогов и бивней издревле являлись трупы животных, погибших от естественных причин, сброшенные рога, а также добыча охотников. Разбивание трубчатых костей и черепов для извлечения костного мозга играло важную роль в хозяйственной жизни уже человека древнего палеолита. На стоянках археологи редко находят целые кости. Ввиду того, что костный мозг заключен в глухие капсулы трубчатых костей, он мог некоторое время сохраняться после того, как все мягкие части павших животных распадались или их пожирали зоофаги. Таким образом, древнейшие охотники могли утилизировать не только кости убитой ими добычи, но и кости как единичного, так и массового падежа млекопитающих, что случалось в животном мире.

Роль кости, рога и бивня возрастает вследствие дифференциации орудий и специализации производства. Эти материалы начинают понемногу терять свое значение только с внедрением в хозяйственную жизнь общества металлов. Но даже и тогда кость и рог отступают на второй план, но не утрачивают значения как материал для орудий. Следует также отметить, что высокий уровень косторезного мастерства отмечается, прежде всего, в тех культурах каменного века, где важную роль в жизни людей играла охота на мамонтов или северных оленей, а также у древних народов, живших в регионах, где существовала возможность добычи бивней мамонтов – («мамонтовые кладбища»).

В условиях вечной мерзлоты бивень сохраняет свои природные качества и является прекрасным поделочным материалом. Так, на территории Сибири бивень мамонта использовался наравне с роговым сырьем не только в палеолитическую эпоху, как на территории Европы, но и после того, как мамонты вымерли – в мезолитическое и неолитическое время. Люди этой эпохи не имели металлических орудий, но обладали глубокими знаниями способов обработки бивня мамонта и рога северного оленя, которые позволяли создавать уникальные по технике исполнения изделия.

6.2 Основные приемы обработки бивня, кости и рога в первобытном обществе

Анализ артефактов, выполненных из бивня и рога, показал, что эти прочные, твердые, долговечные материалы обладают уникальным сочетанием поделочных качеств (таблица 15). Оба этих материала хорошо режутся, пилятся, шлифуются, полируются и в то же время позволяют использовать для их обработки традиционную для каменной индустрии технику расщепления.

Таблица 15 – Качества бивня и рога как сырьевого материала

Качество	Характеристика
Пластичность	свойство необратимо изменять свои размеры и форму (значительно деформироваться) под действием механических нагрузок
Хрупкость	свойство материала разрушаться при небольшой деформации
Вязкость	способность материалов оказывать сопротивление движению отдельной части тела без фрагментации целого за счет внутреннего трения (сцепления частиц)

Установлено, что оба вида материала могут колотиться подобно кремню или иным хрупким материалам. На это указывают многочисленные археологические находки разнообразных бивневых и роговых сколов, отщепов, пластин, а также ядрищ и настоящих нуклеусов, с которых они были сняты (рисунок 11).

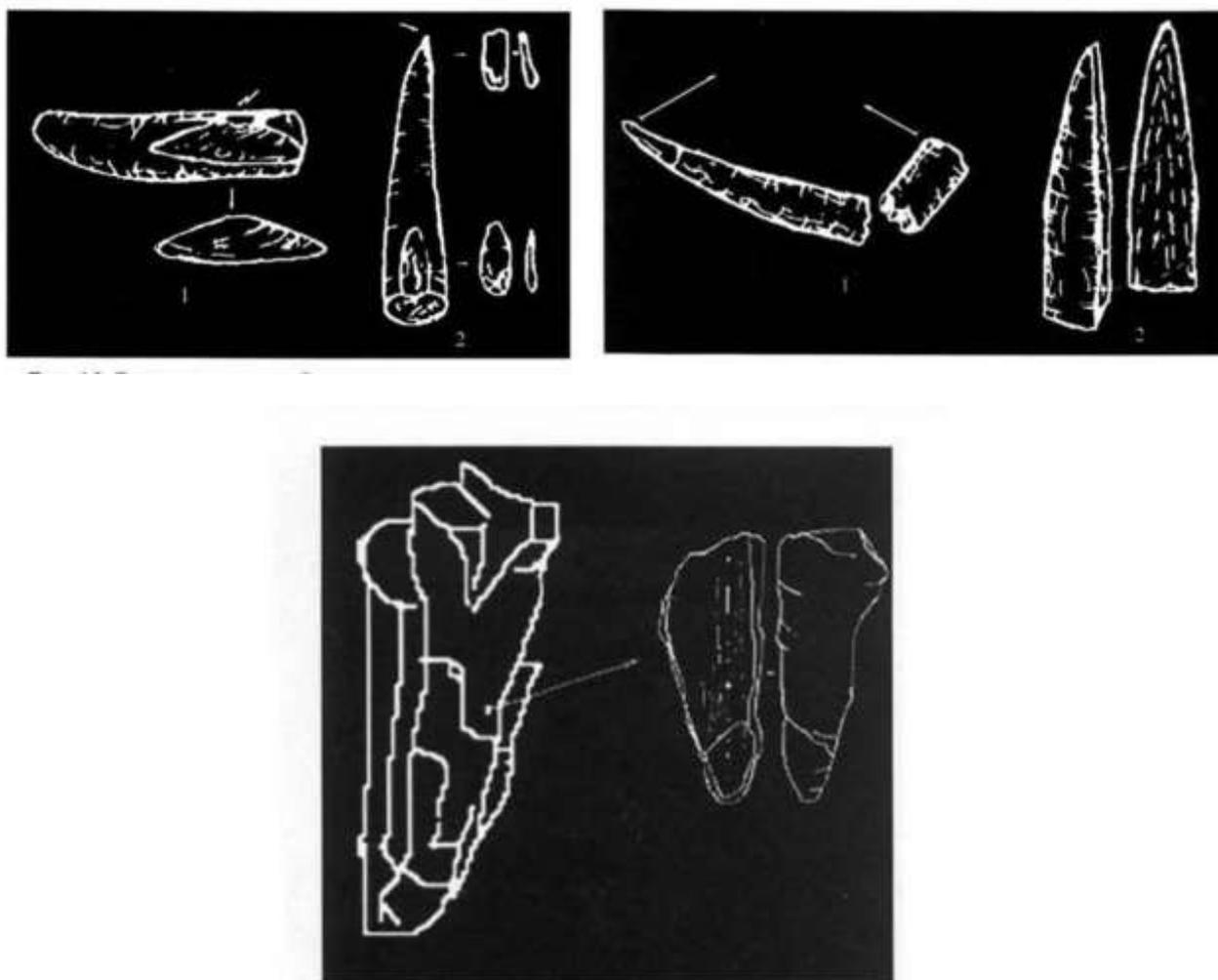


Рисунок 11. – Поперечный бивневый отщеп (верхний палеолит)
(по Г.А. Хлопачеву и Е.Ю. Гире)

Археологические материалы дают основание говорить о том, что расщепление бивня и рога в первобытных обществах осуществлялось тремя способами: расслоение, скалывание, разламывание (таблица 16).

Таблица 16 – Способы расщепления бивня и рога

Способ	Характеристика
Расслоение	это процесс разделения тела бивня на ряд отдельных конусовидных структур в результате изменений температурно-влажностных характеристик
Скалывание	способ расщепления, при котором трещина внутри бивня создается в непосредственной близости от его наружного слоя (рисунок 12:2)
Разламывание	это способ расщепления, при котором образующаяся внутри бивня трещина проникала далеко в глубь его сердцевины, поперек структуры роста, а условием её возникновения являлось наличие двух внешних силовых импульсов, возникающих в одно время, направленных в противоположные стороны и работающих на «разрыв» (рисунок 12:3)



1 – расслоение; 2 – скалывание; 3 – разламывание

Рисунок 12. – Способы расщепления бивня и рога (по Г.А. Хлопачеву и Е.Ю. Гире)

Кроме указанных способов обработки бивня, рога и кости в первобытную эпоху использовались также и иные приёмы, часто аналогичные технологическим приемам обработки древесины: *строгание, резание, резьба, пиление, шлифование, сверление* и др. (см. тему 5).

6.3 Обработка кости в Древней Руси

Номенклатура костяных изделий X–XIV вв. в Древней Руси была довольно обширной. Для хозяйственных целей из кости делали ложки, иглы, пеналы, вешалки, ручки ножей и разных инструментов, спицы для прялок и цевки челноков, художественные накладки и резные навершия. Из предметов туалета и костюма известны гребни, копоушки, булавки, пуговицы, поясные пряжки. Много делали шашек, шахмат, всевозможных печатей и даже технических деталей вроде подшипников, вертлюгов, валиков, обкладок луков и ручек мечей и т.д.

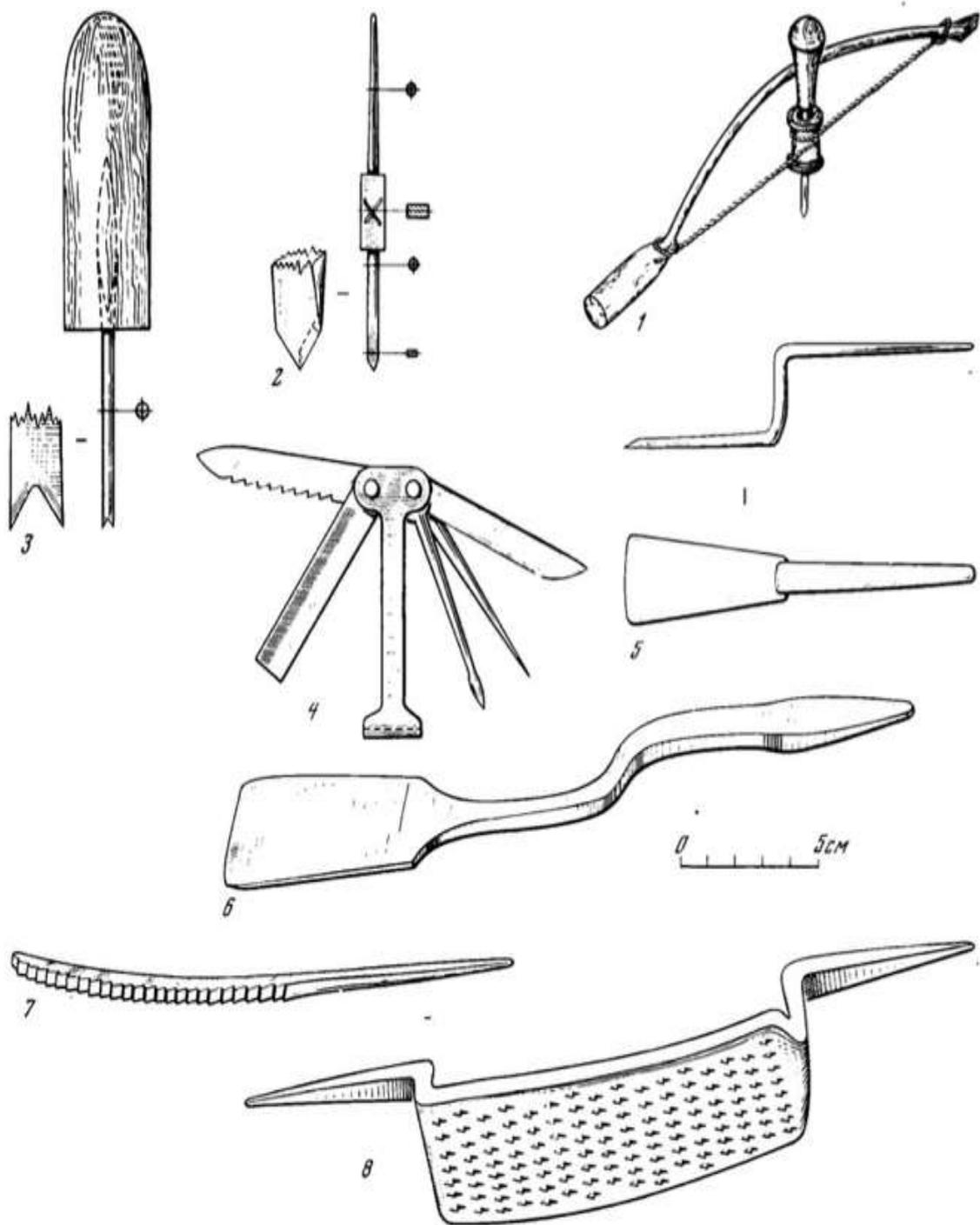
Массовым материалом косторезного производства были кости крупных домашних животных, а также рога лосей и оленей; иногда использовали рога быков, туров и даже моржовую кость. Чтобы превратить кость домашнего животного (для производства шли берцовые, пястные и плюсневые кости) в поделочный полуфабрикат, её необходимо было обезжирить, а затем костные цилиндры расправить в пластины. После длительного процесса вываривания кости в щелоке, её под сильными прессами (клиновые зажимы) расправляли в пластины. Инструментарий костореза состоял из набора ножей, пил, плоских и гравировальных резцов, циркульных резцов, сверл-дрелей, обычных перовидных сверл, напильников, рашпелей и разных других приспособлений (рисунок 13).

Полуфабрикаты разделявали на заготовки изделий большими лучковыми пилами с толщиной зуба 1,5 мм. Для пропилов зубьев гребней и других подобных работ применяли лучковые пилы с очень тонким лезвием, достигавшим толщины 0,3 мм. Широкие плоскости после обработки ножами и плоскими строгающими резцами зачищали напильниками.

Большое количество костяных поделок изготавливали на токарном станке, форма изделий по сложности токарной работы была разнообразной: от простых шайб-шашек до сложных круглых точеных колец. Вытачивание круглого кольца на токарном станке и в настоящее время считается довольно сложной операцией. Токарные станки косторезов были менее мощными, чем у токарей по дереву: возможно, их приводили в движение даже ручным лучковым приводом. В станке имелся шпиндель для крепления изделия.

Среди костяных изделий значительную массу составляли художественные поделки: навершия посохов, накладные пластинки на шкатулки и кожаные сумки, всевозможные привески. Навершия изготавливали в виде головок птиц и зверей, выполненных очень часто довольно натуралистично, и в виде разнообразных геометрических фигур. На плоских накладных пластинках изображали фантастических зверей, солнечные знаки, геометрический, растительный, циркульный орнаменты, всевозможные плетенки и другие мотивы.

Оценка времени выделения косторезного дела в самостоятельный вид ремесла колеблется, и исследователи называют то XI, то X в. Так, в Киеве первые специализированные мастерские фиксируются только с XI в., а в XI–XIII вв. на Старокиевской и Замковой горе складывается специализированный косторезный посад. Несколько мастерских ремесленников по обработке кости раскопаны также в Новгороде, Старой Рязани, Полоцке и на других памятниках.



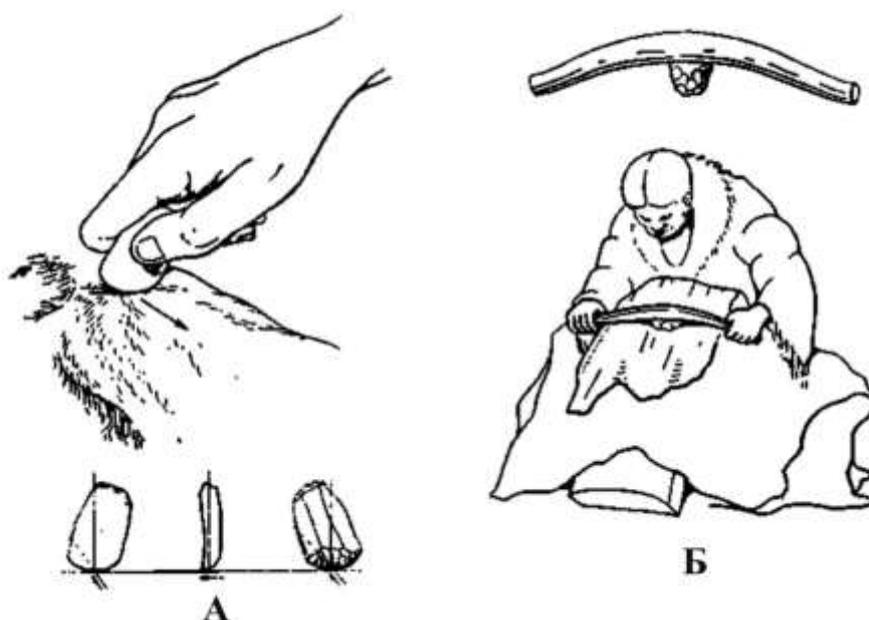
1 – лучковое сверло; 2 – рабочая часть лучкового сверла; 3 – циркульный резец;
 5, 6 – резцы для снятия мездры; 7 – напильник; 8 – рашпиль
Рисунок 13. – Инструменты для обработки кости в Древней Руси (по Б.А. Колчину)

ТЕМА 7. ОБРАБОТКА КОЖИ

7.1 Технология обработки шкур и выделки кожи в каменном веке

Производство по обработке шкур и выделке кожи - одно из ведущих в экономике первобытного общества, первые признаки которого появляются в мустьерскую эпоху.

Шкура убитого на охоте животного использовалась для многих целей: она согревала в холодное время, служила постелью, после удаления шерстяного покрова она превращалась в кожу - ценный материал для различных хозяйственных и технических нужд (рисунок 14).



А – одноручный способ работы скребком без рукоятки;

Б – двуручный способ работы скребком в деревянной рукоятке на колоде

Рисунок 14. – Обработка кожи (мездрение) в каменном веке (по С.А. Семенову)

Свежая шкура, как и прочие части туши животного, быстро начинала разлагаться, если не принимались срочные меры к ее консервации. Выделка шкур была сложным технологическим процессом, который состоял из нескольких этапов (таблица 17).

Таблица 17 – Технологические этапы обработки шкуры и кожи в каменном веке

Этап	Характеристика	Технология и инструменты
Удаление мездры	Мездра представляет собой слой подкожной клетчатки, отвердевающий в процессе сушки	На самых ранних этапах мездра снималась зубами человека, в дальнейшем использовались каменные скребки различных форм (одно- и двуручные), а также остроконечники, скребла или отщепы. Кроме скребков и стругов, практика обработки кожи нуждалась в тупиках, которыми удалялась шерсть

Окончание таблицы 17.

Этап	Характеристика	Технология и инструменты
Химическая обработка	Химическая обработка производится для удаления шерсти, антисептических мер для предотвращения распада эпидермиса и дермы, для повышения долговечности кожи, придания ей влагонепроницаемости и эластичности	Простейшим химическим способом обезволожения шкуры считается золение. Удаление волоса в палеолите могло осуществляться «намазью», т.е. способом обмазывания раствором золы из очага лицевой стороны шкуры
Сушка	Операция для удаления влаги из мокрых, свежесделанных шкур	Сушка шкур, растянутых на земле при помощи вбитых по краям кольшков, являлась более примитивным приемом. На следующем этапе шкуры растягивали для сушки на деревянных рамах при помощи ремненных тяжей
Раскрой	Разрезание кожи и меха на заготовки	Для кройки меха и кожи использовали каменные резакки, которые часто имели случайные формы. В Костенках I резак представлял небольшую пластинку, конец которой имел закругленное лезвие, непреднамеренно полученное при отщеплении ее от нуклеуса
Сшивание	Представляет собой финальную стадию обработки кожи, на которой формировался окончательный вид изделия	Для сшивания служили проколки и шилья. Есть основание считать, что их делали и применяли уже в мустьерскую эпоху

Таким образом, возможно выделить следующие исторические этапы в развитии технологии обработки кожи и шкуры в каменном веке:

- использование шкуры возникло еще в начале палеолита (могла служить постелью);
- обработка кожи документируется с мустьерской эпохи по наличию скребков и проколов (механическая обработка мездрением, сшивание);
- в позднем палеолите появляется целый набор специализированных инструментов для обработки кожи: концевые скребки, ложила, ножи для кройки кожи, кремневые проколки, костяные шилья и иглы;
- неолитическая эпоха характеризуется появлением новых типов мездрильных скребков с круглым (непрерывным) или более широким рабочим краем, а также двуручными скребками на дугообразной рукоятке, стругами и тупиками из ребер и трубчатых костей, коленчатыми двуручными скребками, ложилами из рога, и т.д. Возросла роль химической обработки кожи благодаря керамической посуде и внедрению не только животных, но и растительных дубителей.

7.2 Обработка кожи в Древней Руси

Производство по выделке кож и пошиву кожаных изделий имело большое значение в хозяйстве Древней Руси. Из кожи делали обувь, конскую сбрую, колчаны, щиты, основы пластинчатой брони, а также многочисленные поделки хозяйственного и бытового назначения. Много кожи шло на изготовление сыромятных ремней. В качестве сырья кожевники использовали шкуры коней, крупного и мелкого рогатого скота. Основные технологические этапы выделки кожи, установившиеся на территории Древней Руси в X–XI вв., появились уже в каменном веке и просуществовали вплоть до XIX в.:

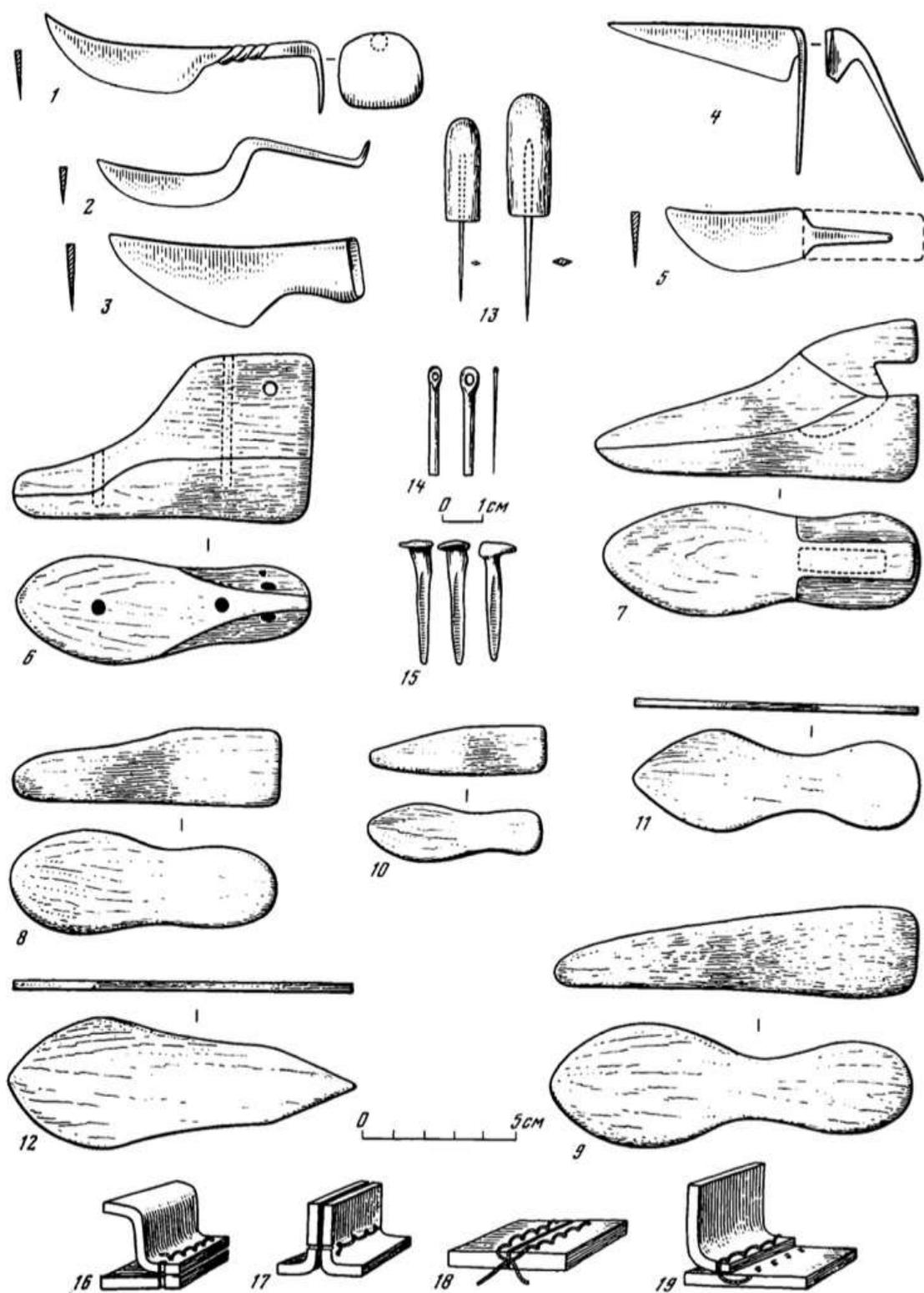
- обработку шкур начинали с вымачивания;
- размоченную шкуру очищали от подкожной клетчатки и мездры;
- затем шкуры подвергали золке для удаления волоса;
- после снятия волос кожу промывали и подвергали размягчению с помощью кислых хлебных растворов;
- затем кожу выравнивали, вытягивали, жировали, разминали и окрашивали.

Кроме дубленой кожи, изготавливали сыромятную кожу. Она была крепче и эластичнее дубленой, поэтому её чаще применяли в технике и хозяйстве.

Основная масса кожи шла на изготовление обуви. В X–XIV вв. носили поршни, мягкие туфли, полусапожки, сапоги. Туфли и полусапожки, господствовавшие в X–XIII вв., в течение XIV в. медленно выходили из употребления.

Инструментарий сапожника состоял из ножей раскroечных, ножей сапожных, прямых и кривых шильев, специальных игл, набора деревянных колодок-правил, шаблонов кроя, сапожных гвоздей, штампов для тиснения кожи, пробойников, сапожных досок, ниток, щетины и многих других (рисунок 15).

Технология сапожного ремесла была достаточно сложна и конструктивно, и по технике производства. От сапожников требовались профессиональные знания и владение специальными навыками и инструментом. Основные технологические приемы сапожного и шорного ремесел сохранились почти без изменений вплоть до XX в.



1-3 – ножи для раскроя кожи; 4 – коженный струг; 5 – сапожный нож; 6, 7 – сапожные колодки; 8-10 – сапожные правила; 11, 12 – шаблоны; 13 – сапожные шилья; 14 – сапожные и шорные иглы; 15 – сапожные гвозди

Виды швов:

16 – наружный; 17 – выворотный; 18 – потайной; 19 – потайной шов с припуском на край

Рисунок 15. – Инструменты сапожно-кожевенного производства (по Б.А. Колчину)

ТЕМА 8. ОБРАБОТКА ВОЛОКНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ

8.1 Значение обработки волокнистых материалов в первобытном обществе

Значение волокнистых веществ в истории материальной культуры трудно переоценить. После камня, дерева и кости волокна являются тем четвертым веществом природы, без которого не обходилось общество во всех географических зонах. У человека очень рано возникла необходимость в пластическом веществе, при помощи которого можно было соединять другие тела, создавать между ними постоянные или временные связи. Такую роль стали играть волокнистые вещества животного и растительного происхождения. Первоначально используемые в качестве соединительного средства, они постепенно приобретали роль материала, из которого изготавливались одежда и различные предметы домашнего обихода.

Использование растительных и животных волокон должно было возникнуть раньше всего в обществах, практикующих собирательство. В ашело-мустьерскую эпоху в приледниковой зоне, видимо, появляются зачатки простейших, сшитых из шкур средств защиты тела от резкого воздействия метеорологических факторов. В близкое к этой эпохе время возникли способы крепления каменных наконечников к древкам копий. В позднем палеолите складываются технические варианты выделки как растительных, так и животных средств связывания орудий и сшивания одежды и мешков, свивания арканов, тетивы для луков, шнурков для подвесок и бус, сумок, сеток, силков, сетей для ловли млекопитающих и птиц. Мезолит и неолит дают сети и различные плетеные снаряды для рыбной ловли, корзинки и сосуды, одежду из растительных и животных волокон, судовые снасти, упряжь, плетеные и тканые принадлежности домашнего обихода. Витые и крученые изделия являлись неотъемлемой принадлежностью древнейшей техники, без них были бы невозможны самодействующие звероловные и зверобойные устройства (черканы, самострелы, капканы, ловушки, силки). Они служили в качестве приводов для простейших станков.

Крепежные средства (шнурки, веревки, ремешки) были необходимы в течение каменного века и эпохи ранних металлов для сплачивания дощатых щитов в строительных сооружениях, сшивании судовых корпусов, бортовых надстроек, соединения всей системы корабельных конструкций.

8.2 Возникновение прядения и ткачества

Исходным пунктом текстильной техники (прядения и ткачества) являлось **плетение** – способ изготовления различных изделий из гибких материалов растительного и животного происхождения.

Продукты плетения с самых ранних периодов служили не только для текстильных, но и для строительных целей (плетень из ветвей). Различные плетеные материалы

распространялись и в производстве посуды. Переход к плетению для текстильных целей был связан с необходимостью «заштопывания» случайных дыр и разрывов в одежде из древесной коры, что требовало вплетения узких лубочных полос и прядей в основной материал.

Переход от использования готовых стеблей растений, жил и волос животных к искусственному получению нити, ссучиваемой пальцами человека, можно считать моментом появления **прядения** как технического приема. Первоначальным объектом прядения было, по-видимому, витье веревок и канатов. Примитивное прядение осуществлялось без всяких механических орудий, исключительно путем использования естественных органов человека. Первым механическим приспособлением в прядении была, по-видимому, палка, служившая для намотки нити, свисавшей и спутывавшейся при длительном процессе прядения. В дальнейшем палка начинает превращаться в веретено, которое, получив вращательное движение, не повисало на натянутой нити, а находилось в руках прядильщика.

Прядение посредством свободно вращавшегося веретена не только ускорило процесс изготовления нити, а, следовательно, и повысило производительность прядильного труда, но и обеспечило большую равномерность крутки.

Наиболее примитивные формы ткачества возникли из техники плетения.

Ткачество – это производство ткани с помощью различных устройств (ткацких станков).

До сих пор точно не установлено, какая форма ткацкого станка – вертикальная или горизонтальная – предшествует исторически одна другой. Главным неудобством станка с вертикальной рамой была необходимость продергивать нить утка (совокупность направленных параллельных друг другу нитей в ткани, располагающихся поперечно к нитям основы и проходящих от одной кромки ткани до другой) снизу-вверх, что заставляло вырабатывать ткани очень незначительной ширины. Для получения широких материй приходилось сшивать вместе несколько узких полос, выработанных на вертикальной раме. Этот первоначальный тип восточного или с вертикальной рамой станка заменяется в дальнейшем станком с основой, натянутой в вертикальной плоскости, но прикрепленной к горизонтальным перекладинам, положенным между двумя вертикальными столбами. Здесь уток пропускался уже слева направо и обратно, вследствие чего ширина ткани определялась только длиной рук ткача и возможностью его передвижения вдоль рамы.

8.3 Прядение и ткачество в Древней Руси

Прядение и ткачество занимало одно из важнейших мест в ремесленном производстве Древней Руси. Это было наиболее массовое и повсюду распространенное производство, непосредственно связанное с изготовлением одежды и других предметов быта. Ассортимент древнерусских тканей был очень широк. Наряду с местными тканями широко бытовали ткани импортные - шерстяные, шелковые, хлопчатобумажные, привозимые из стран Востока, Византии и Западной Европы.

В Древней Руси ткани изготовляли из шерсти, льна и конопли. Они различались не только по материалу и его качеству, но и видам переплетений, фактуре и окраске.

Технологическое изучение тканей X–XIV вв. показало, что древнерусские ткачи применяли несколько систем ткацких переплетений. Среди них можно выделить три основные группы:

- *полотняное* (нити основы и утка располагаются в шахматном порядке, т.е. перекрывают друг друга поочередно. Лицевая и изнаночная стороны имеют одинаковый вид);
- *саржевое* (нити располагаются не в шахматном порядке, а со сдвигом так, что образуется рисунок из диагональных полос);
- *сложное* (ткани комбинированных переплетений с рисунком в виде продольных и поперечных рубчиков).

При раскопках древнерусских городов найдена достаточно большая коллекция рисунки 16, 17).

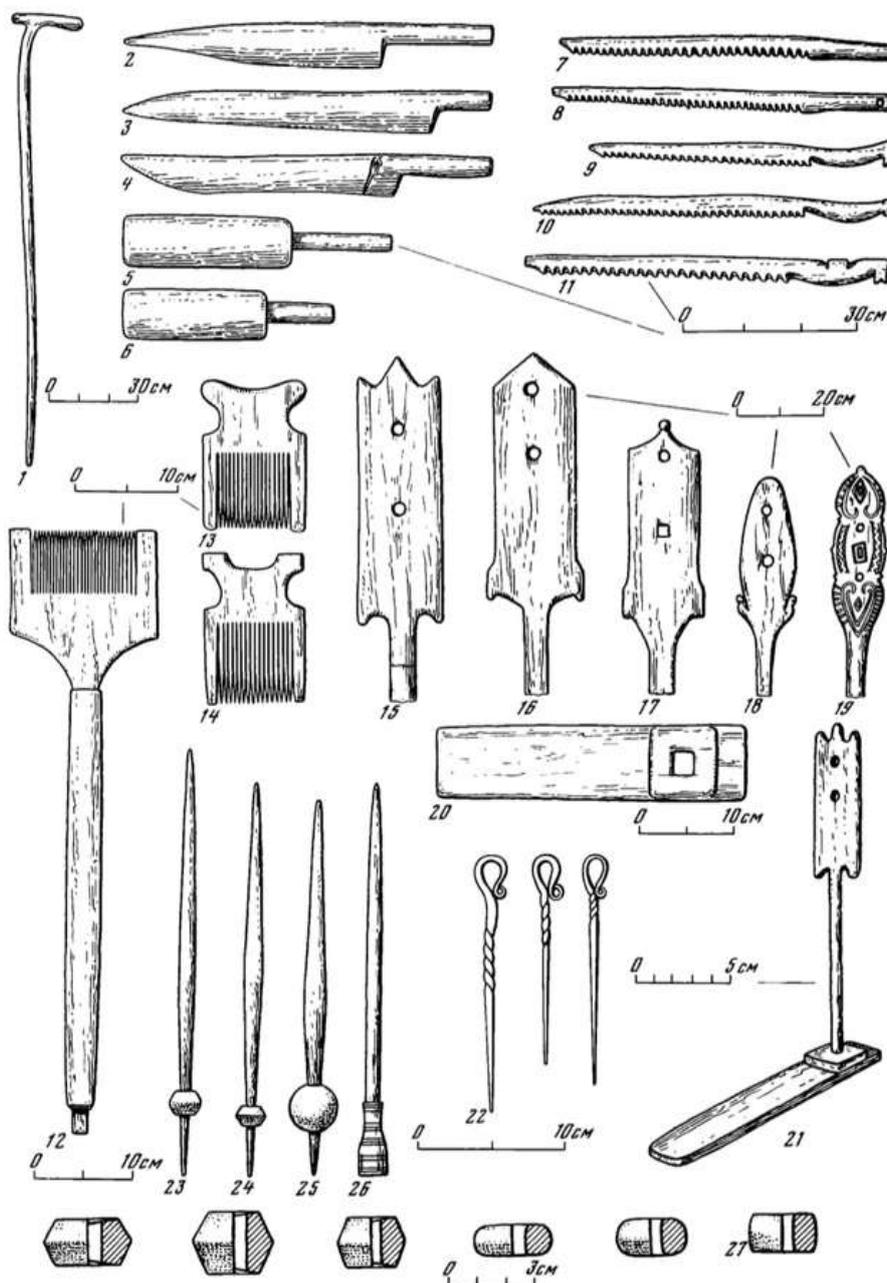
Весь инструментарий прядильного и ткацкого дела, как и сам ткацкий станок, изготовлялся из дерева. Исторически первым типом ткацкого станка на Руси был вертикальный станок, а первые конструкции горизонтального ткацкого станка появляются в самом начале XIII в. или уже в конце XII в. В Западной Европе горизонтальный ткацкий станок появляется в конце XII в., а его широкое распространение начинается в XIII в.

Таблица 18 – Древнерусские инструменты для прядения и ткачества по археологическим данным

Инструмент	Характеристика
Валек	цилиндрическая колотушка с рукояткой, использовавшаяся для выколачивания просушенного льна или конопли
Ручная мялка	представляла собой сложную конструкцию, в которую входило било (длинный ножевидный брус мялки), одним концом закреплявшееся на оси в длинном брус с продольной щелью и рукоятью – на другом. Часть снопа льна клали на брус и ударяли билом. Било, входя ножевидной частью в щель бруса, перемалывало стебель. Использовалась для механической обработки волокон льна и конопли
Трепало	длинное массивное орудие ножевидной формы, которое использовалось для освобождения волокна от костры и мелких грубых частиц
Чесало	приспособление в форме удлиненного ножа с зубчатым лезвием, использовавшееся для окончательной очистки волокна и выравнивания отдельных волокон в одном направлении
Веретено	изделие в виде гладкой сигарообразной удлиненной деревянной палочки, при помощи которого производится скручивание и наматывание нитей, вытянутых из пучка волокон. Веретено всегда употреблялось в сочетании с <i>пряслицем</i> – небольшим утолщенным диском с отверстием, которое надевалось на нижний конец веретена и служило для усиления вращательного момента веретена при скручивании нити
Прялка	представляла собой лопатообразную деревянную стойку, обращенную лопастью вверх и закреплявшуюся нижним концом стержня в гнезде скамьи или донца прялки и использовавшаяся в качестве подставки для крепления кудели пряжи при прядении

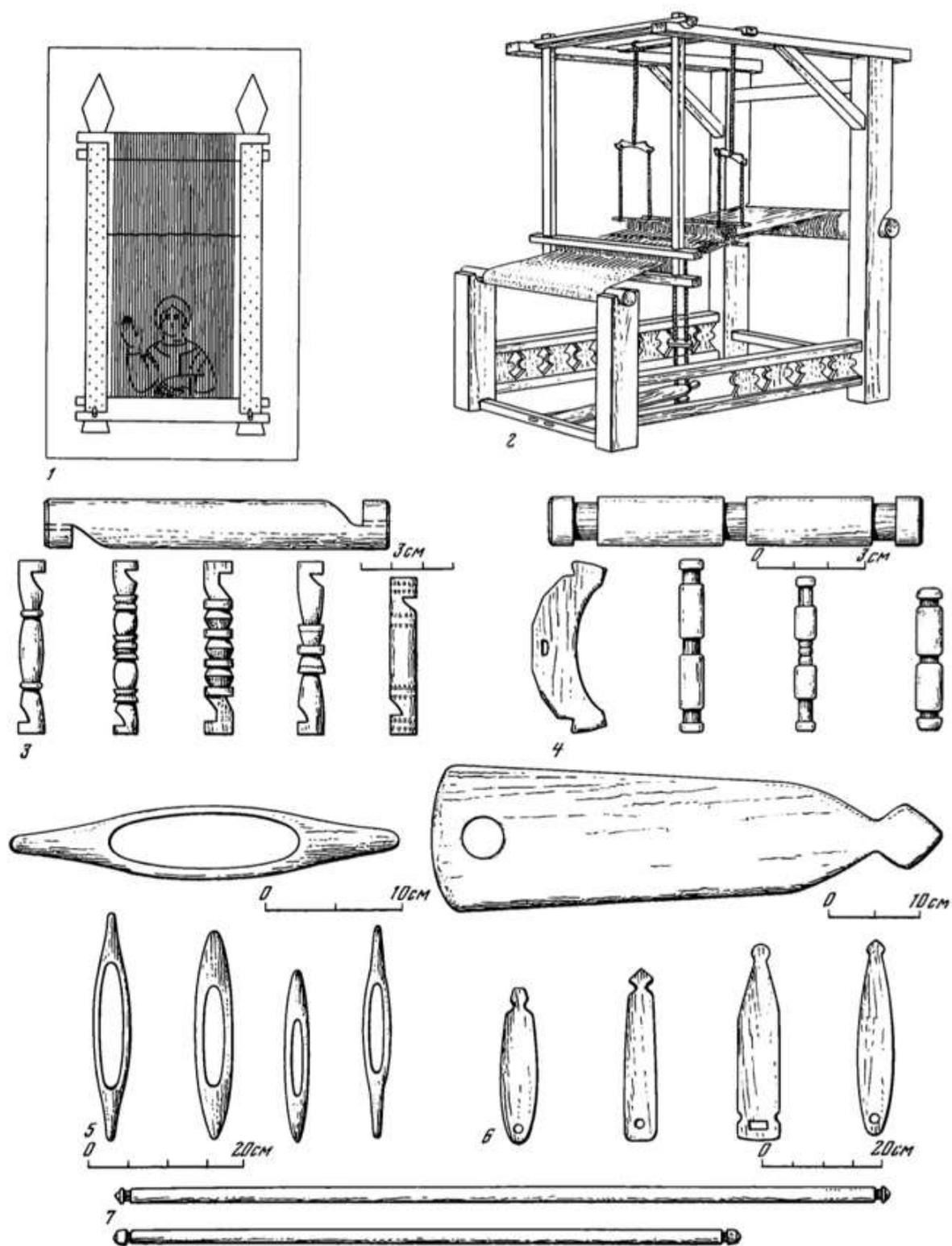
Окончание таблицы 18.

Инструмент	Характеристика
Ткацкий станок	<p>механическое устройство, предназначенное для создания тканых полотен. В материалах археологических исследований встречены следующие составные части станка (см. рисунок 17):</p> <ul style="list-style-type: none"> – челноки для пропуска уточной нити через зев основы (найлены двух типов – вилкообразные и полые); – ниченки (подъемная деталь станка, представляет собой два параллельных прутика определенной длины, соединенных двумя рядами нитяных петель, продетых попарно, одна в другую); – собачки (детали ремизного аппарата, передающие нитям возвратно-поступательное движение); – подножки (приспособления для привода ниченок в движение); – юрки (представляют собой круглую палочку, с вырезами и отверстиями, которые использовались для продевания нити при подготовке основы ткани)



- 1 – лапа;
- 2–4 – трепала;
- 5, 6 – вальки;
- 7–11 – чесала;
- 12–14 – гребни для чесания шерсти;
- 15–19 – лопасти прялок;
- 20 – донце прялки;
- 21 – прялка;
- 22 – железные шпильки для крепления кудели;
- 23–26 – веретена;
- 27 – шиферные пряслица

Рисунок 16. – Инструменты прядильного производства



1 – вертикальный ткацкий станок. Миниатюры манускрипта из Монте-Кассино, 1023 г.;
 2 – горизонтальный ткацкий станок, реконструкция; 3 – юрки; 6 – подножки; 7 – ниченки

Рисунок 17. – Ткацкий станок

ТЕМА 9. ОБРАБОТКА ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ

.1 Возникновение металлургии меди

Судьбы древних народов определило развитие не только земледелия и скотоводства, но и металлургии. Металл оказался для человека важным, прежде всего, как материал для изготовления прочных и удобных орудий труда. Благодаря пластичности меди одной ковкой из нее можно было получить очень тонкие и острые лезвия. Поэтому такие необходимые для древнего человека изделия, как иглы, шилья, рыболовные крючки, ножи, изготовленные из металла, оказались более совершенными, чем сделанные из камня и кости. Благодаря плавкости меди оказалось возможным придать изделиям такие сложные формы, которые в камне были недостижимы. Открытие процессов плавления и литья привело к созданию многих новых, неизвестных ранее орудий – сложных втульчатых топоров, мотыг, комбинированных топоров-молотков, топоров-тесел. Их высокие рабочие качества определялись не только сложностью формы, но в равной мере и твердостью лезвий.

В настоящее время различают четыре основных этапа развития древнейшей металлургии (таблица 19).

Таблица 19 – Этапы развития металлургии меди

Этап	Характеристика
Этап «А»	характеризуется применением самородной меди, к которой поначалу относились как к разновидности камня. Техника обработки – холодная и горячаяковка
Этап «В»	открытие плавления самородной меди и появление первых изделий, отлитых в открытых формах
Этап «С»	связан с открытием выплавки меди из руд и освоением упрочнения меди ковкой (эффект наклепа). Параллельно идет процесс усложнения литейной техники, появляется литье в разъемные и составные формы
Этап «D»	переход от меди к сплавам (бронзам), получаемым с помощью добавления к чистой меди легирующих компонентов (сначала мышьяка, затем олова). Распространяется литье в закрытых формах, литье по восковой модели и т.д.

Первичный центр зарождения металлургии связывается со значительным районом Ближнего Востока, протянувшимся от Анатолии и Восточного Средиземноморья на западе до Иранского нагорья на востоке. В пределах этого региона древнейший металл планеты находят в памятниках так называемого «докерамического неолита» (конец VIII – VII тыс. до н.э.) (Чайеню-Тепези, Чатал Гуюк, Телль Рамад и др.). Древнейшие медные находки Европы, датируемые второй четвертью V тыс. до н.э., также не выходят за рамки неолита.

Специфика эпох раннего металла состоит в том, что на базе добычи руд и изготовления металлических изделий формируются мегаструктуры, объединяющие население значительных территорий. Это связано с неравномерностью распространения медных и полиметаллических руд. В ходе изучения этих структур, основанных на технологии металлургии, в археологии используются следующие базовые понятия:

- **металлургическая провинция** – единая производственная система, объединяющая территории со сходными традициями металлургии;
- **металлургический очаг** – локальная система, связанная с территорией, на которой осуществляется полный металлургический цикл – от горнорудных разработок до выплавки металла и металлообработки;
- **очаг металлообработки** – локальная система, в рамках которой осуществляются действия с готовым металлом. Металлургическая провинция является системой, объединяющей ряд очагов металлургии и металлообработки.

9.2 Цветная металлообработка Древней Руси

Широкий спрос в Древней Руси имела продукция ремесленников по обработке цветных металлов, которые изготавливали огромный набор разнообразных женских украшений и принадлежностей костюма, предметов культа и церковной утвари, декоративной и столовой посуды, конской сбруи, украшений для оружия и многое другое.

Основной отраслью цветной металлообработывающей промышленности было литейное дело, достигшее в Древней Руси высокого художественного и технологического развития. Кроме литья, широко применялись многочисленные механические операции – ковка, чеканка, прокатка, гравировка, тиснение, штамповка, волочение, скань, чернение, эмаль. Ковка, чеканка и штамповка были основными механическими операциями при изготовлении любой нелитой вещи.

9.2.1 Источники сырья

На территории Древней Руси отсутствовали месторождения цветных металлов. В связи с этим, изучение химического состава металла из различных её регионов позволяет утверждать, что местные ремесленники на протяжении IX–XV вв. получали ювелирное сырьё из пяти основных источников:

Западноевропейские рудники (Германия, Бельгия, Швеция) снабжали Русь медью, латунью, оловом и серебром со второй половины X в. Основной поток металла проходил через главные торговые ворота Руси – Новгород. Нельзя исключить также, что на Юг Руси металлы из германских рудников поступали благодаря прямым торговым контактам по сухопутным широтным путям с немецкими купцами.

2. *Центральноевропейские рудники* (Чехия, Словакия, Венгрия, Австрия, Польша) играли заметную роль в европейской торговле металлами с XII столетия. В них добывали медь, олово, свинец, серебро. Прежде всего они снабжали металлами южные регионы Руси, однако хорошо документированная находка польского свинца в Новгороде свидетельствует о торговых связях Центральной Европы с Северо-Западной Русью.

3. *Волжская Болгария* была поставщиком в основном медного сырья, а также других металлов, поступавших из камских, алтайских и уральских рудников. Через её территорию проходил основной поток восточного серебра в X – начале XI в. По Великому Волжскому пути металлы и их сплавы распространялись по всей территории Древней Руси.

4. Основным источником серебра в VII – начале XI в. был *Арабский Восток*. Поток арабских дирхемов, поступавших через Хазарский каганат и по Днепру и Волге, обеспечивал ювелиров Восточной Европы драгоценным сырьем.

Важным источником поступления драгоценных металлов на Русь была *Византийская империя*. Золото и серебро поступали в мастерские в виде монет и украшений. Кроме того, согласно летописным сообщениям, драгоценные металлы входили в состав императорских даров, полученных первыми русскими князьями. В отличие от серебра, игравшего значительную роль как на Севере, так и на Юге, золото на Север практически не поступало. Это свидетельствует о том, что в X–XI столетиях Южная Русь была вовлечена в более широкую сферу международных отношений.

9.2.2 Технология обработки цветных металлов

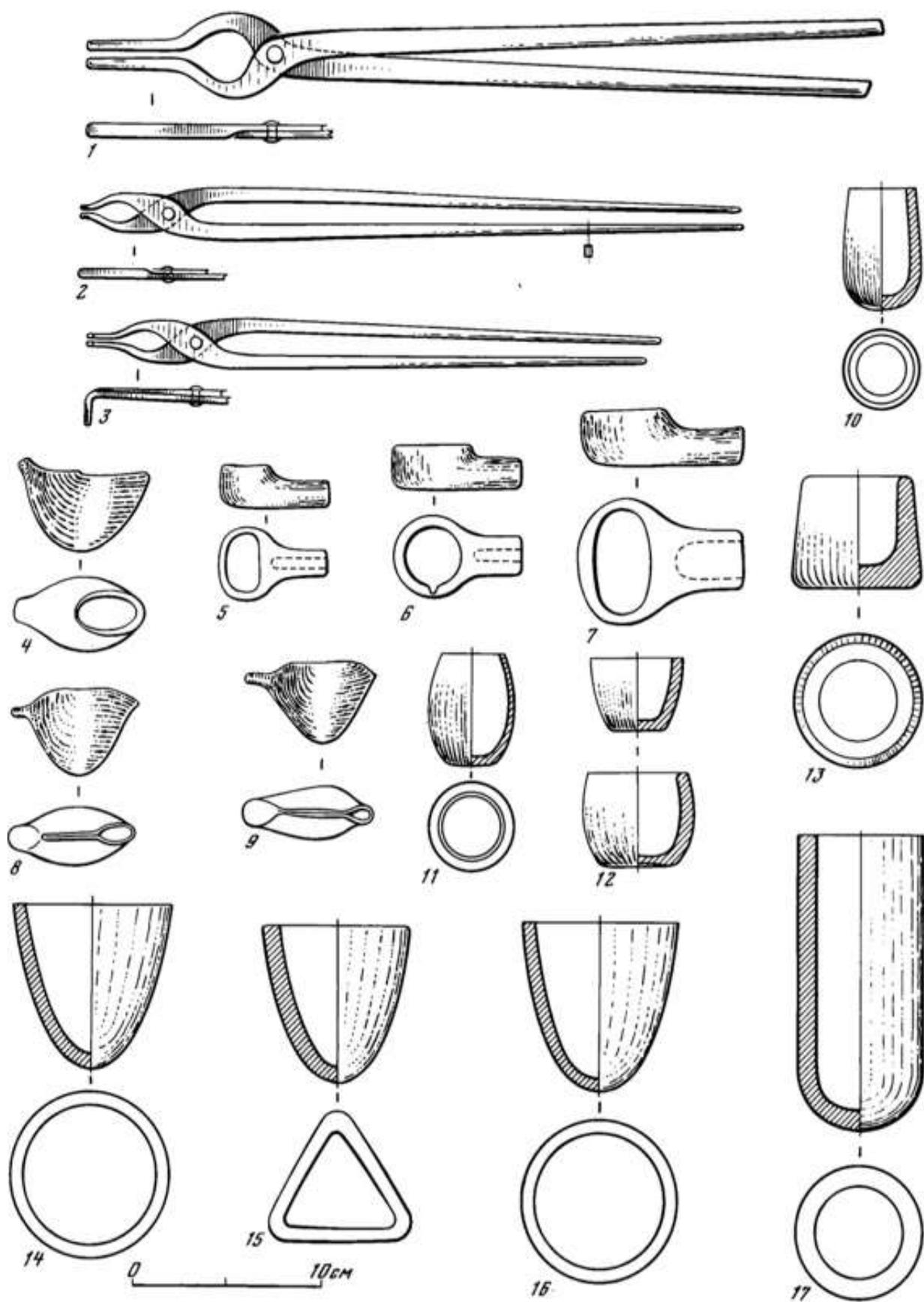
Основными технологическими приемами древнерусских ювелиров были литьё и многочисленные операции механической обработки цветных металлов. Техника литейного дела в Древней Руси претерпела несколько хронологических этапов своего развития, в продолжение которых ведущим являлся какой-то определенный технологический прием (таблица 20).

Таблица 20 – Этапы развития литейного дела в Древней Руси

Этап	Характеристика
IX–XI вв.	Наиболее распространенной была техника литья в глиняной форме, которые изготавливали по восковым моделям. Процесс литья металла проходил как с потерей литейной формы, так и с ее сохранением
XI в.	Появляется литье в плоские двусторонние глиняные формы, изготовленные по восковым моделям, литье в каменные формы было также известно, но использовалось редко. Вместе с другими приемами практикуется техника литья в глиняные литейные формы, изготовленные путем оттиска готового изделия
XII–XIII вв.	Широкое распространение получает техника литья в каменные литейные формы, которая становится основным технологическим приемом. В это время продолжает применяться и техника литья по восковой модели, в особенности при изготовлении изделий сложных форм

Орудия производства литейного дела технически и технологически достаточно просты: тигли (приспособления для расплава металла), железные тигельные клещи, льячки (сосуды для разлива металла по формам) и литейные формы. Тигли, льячки и литейные формы являются одной из самых массовых находок среди древнерусского ремесленного инструментария (рисунки 18, 19).

Операции механической обработки цветного металла требовали более развитого инструментария, чем литейное дело (рисунок 20). В наборе этих инструментов встречаются: наковальни простые и фигурные, наковальни для чеканки (мягкие), молотки простые и фигурные, костяные молотки для выколочки, чеканы, клещи, кусачки, пинцеты, зубила, сверла, зажимы, бородки, ножницы по металлу, штампы, всевозможные матрицы, паяльники, резцы, напильники, волоочильные доски, пунсоны-секачи.



1-3 – тигельные клещи; 4-7 – льячки; 8, 9 – тигли-лячки; 10-17 – тигли
 Рисунок 18. – Инструменты литейщика

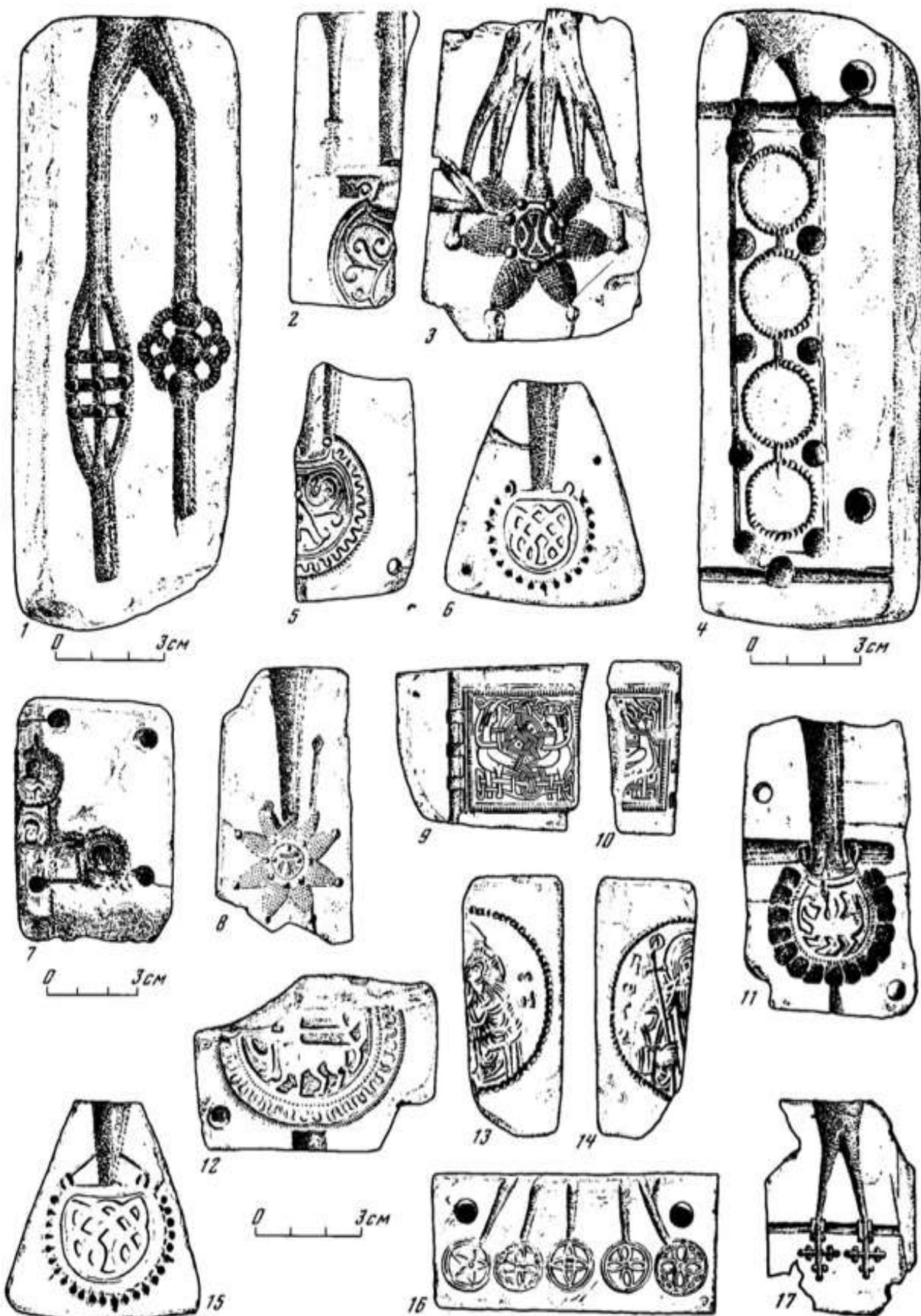
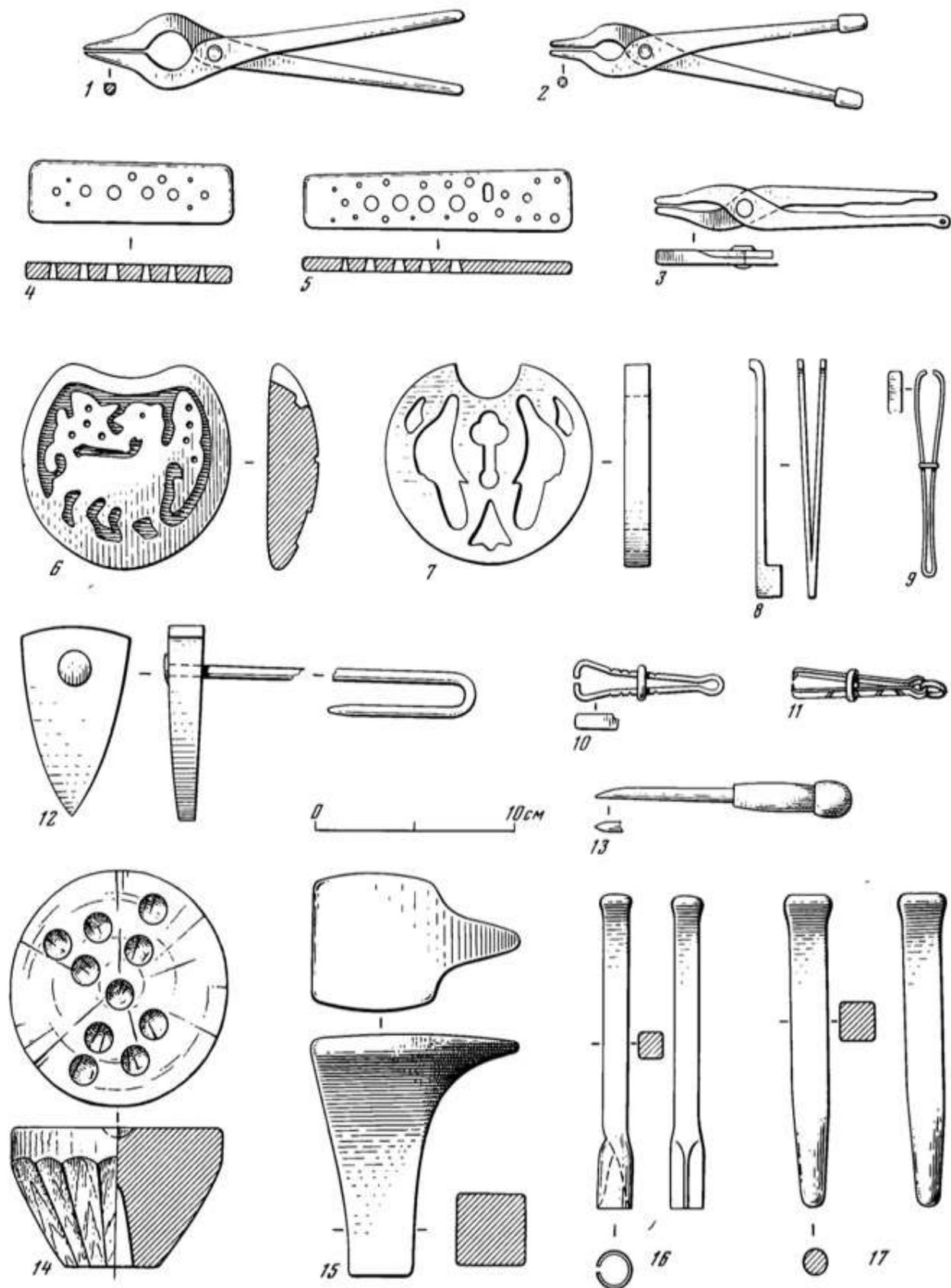


Рисунок 19. – Каменные литейные формы



1-3 – клещи-плоскогубцы и круглогубцы; 4-5 – волочильные доски; 6, 7 – матрицы для изготовления колтов; 8-11 – пинцеты; 12 – паяльник; 13 – резец по металлу; 14 – деревянная наковальня; 15 – наковальня; 16 – пуансон; 17 – чекан

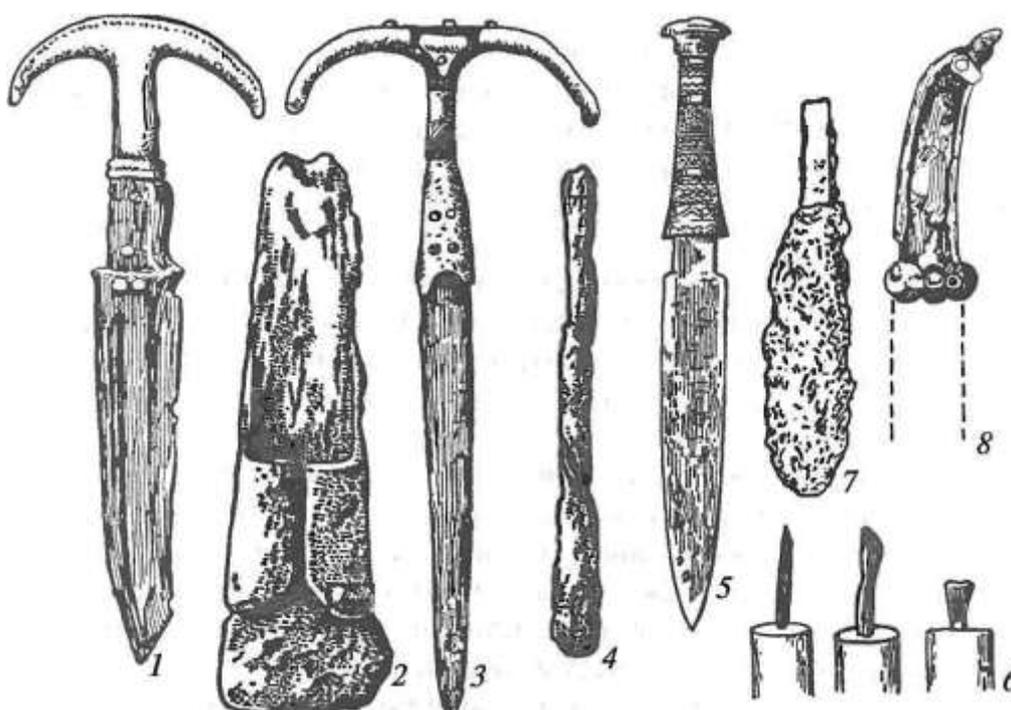
Рисунок 20. – Инструменты для механической обработки цветных металлов

ТЕМА 10. ЧЕРНАЯ МЕТАЛЛУРГИЯ И ЖЕЛЕЗООБРАБОТКА

10.1 Возникновение металлургии железа

Самые ранние железные изделия были обнаружены в погребениях энеолитической Самаррской культуры (Ирак) и датируются VI тыс. до н.э. Ряд единичных изделий из железа или из железа с золотом, выполненных малазийскими мастерами, происходит из древнеегипетских захоронений IV–II тыс. до н.э. Необходимо отметить, что первоначальное знакомство с данным материалом было связано с метеоритным железом с высоким содержанием никеля, которое встречалось в природе подобно самородкам цветных металлов и было известно еще в эпоху раннего металла.

Приоритет в полномасштабном использовании железных руд принадлежит, судя по археологическим данным, территории Хеттского царства (Малая Азия, вторая половина II тыс. до н.э.). Прилегающие регионы включаются в сферу новых технологий уже на рубеже тысячелетий. В Европе переход к приоритетному использованию черного металла происходит в VIII–VII вв. К середине I тыс. до н.э. переход к раннему железному веку завершается на большей части территорий. Находки наиболее ранних сыродутных печей связаны с территориями Малой Азии и Восточного Средиземноморья: лезвие кинжала из Тель-Ашмара (2800 г. до н.э.) и кинжал с обложенной золотом рукоятью из гробницы могильника Аладжа-Хейюк (2400–2100 гг. до н.э.) (рисунок 21).



1, 3 – железные кинжалы с рукоятью, обложенной золотом (Ур, Аладжа-Хейюк);
2, 4 – железное тесло с медным захватом для рукояти и железное долото (древнейшая культура); 5, 6 – кинжал и железные лезвия (гробница Тутанхамона), 7 – нож с медной рукоятью (катакомбная культура); 8 – железная рукоять кинжала (Словакия)

Рисунок 21. – Древнейшие изделия из железа

Изготовление орудий труда из железа расширило производительные возможности людей. С началом железного века связана революция в материальном производстве. Более производительные орудия труда – железный лемех плуга, большой серп, коса, железный топор – позволили в широких масштабах развивать земледелие, в том числе и в лесной зоне. С развитием кузнечного дела определенный толчок получила обработка дерева, кости, кожи. Наконец, использование железа дало возможность совершенствовать виды наступательного оружия – железные кинжалы, различные наконечники стрел и дротиков, длинные мечи рубящего действия – и защитное снаряжение воина. Железный век оказал влияние на всю последующую историю.

10.2 Способы получения железа

Технология получения железа состояла из ряда сложных и трудоёмких последовательных операций, направленных на восстановление железа из окиси (таблица 21).

Таблица 21 – Стадии освоения рудного железа

Стадия	Характеристика
1-я стадия	открытие и совершенствование способа восстановления железа из руд (сыродутный процесс)
2-я стадия	открытие способов преднамеренного получения стали (технология цементации), а впоследствии способов её термообработки с целью увеличения твердости и прочности изделий

Сыродутный процесс осуществлялся в специальных печах, куда загружались железная руда и древесный уголь, разжигавшийся при подаче ненагретого, «сырого» воздуха (рисунок 22).

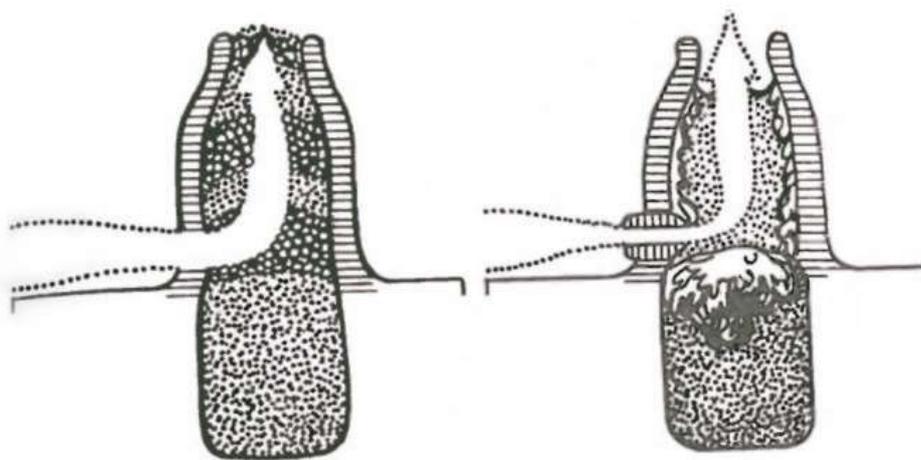


Рисунок 22. – Реконструкция сыродутного процесса (по В.Л. Янину)

Сначала разжигали уголь, насыпанный на дно горна или печи, затем сверху загружали попеременно слои руды и того же угля. В результате горения угля выделялся газ – окись углерода, которая, проходя через толщу руды, восстанавливала окислы железа. Сыродутный процесс, как правило, не обеспечивал достижения температуры плавления железа (1528 – 1535 °С), а доходил максимально до 1200°С, чего было вполне достаточно для восстановления железа из руд.

Первоначально сыродутный процесс осуществлялся в ямах, обложенных огнеупорной глиной или камнями, затем стали строить небольшие печи из камня или кирпича, порой с использованием глины. Сыродутные печи могли работать на естественной тяге, но с развитием металлургии все чаще применялось накачивание воздуха мехами через керамические сопла. В открытую яму этот воздух поступал сверху, в печь – через отверстие в нижней части конструкции. Восстановленное железо концентрировалось в тестообразном виде на самом дне печи, образуя так называемую горновую крицу – железную губчатую массу с включениями несгоревшего древесного угля и с примесью шлака. В более совершенных вариантах сыродутных печей жидкий шлак выпускали из горна по желобу.

Из горновой крицы, которую в раскаленном виде извлекали из печи, можно было изготавливать изделия только после предварительного удаления этой шлаковой примеси и устранения пористости. Поэтому непосредственным продолжением сыродутного процесса была горячая ковка горновой крицы, состоявшая в её периодическом нагревании до «ярко-белого каления» (1400 – 1450 °С) и в проковывании ударным инструментом. В результате получалась более плотная масса металла – собственно крица, из которой посредством дальнейшего проковывания делали полуфабрикаты и заготовки соответствующих кузнечных изделий. Еще до переработки в полуфабрикат крица могла становиться единицей обмена, для чего ей придавали стандартный размер, массу и удобную для складирования и транспортирования форму – лепешковидную, веретенообразную, бипирамидальную, полосчатую. В тех же целях самим полуфабрикатам могли придавать форму орудий труда и предметов вооружения.

Находки наиболее ранних сыродутных печей связаны с территориями Малой Азии и Восточного Средиземноморья. Не случайно именно из этих регионов происходят и древнейшие изделия из рудного железа.

Сыродутный процесс постоянно развивался: увеличивались объемы печей, совершенствовалось дутье и т.д. Однако предметы из кричного железа были недостаточно твердыми до тех пор, пока не был открыт способ получения *стали* (сплава железа с углеродом) и пока не добились увеличения твердости и прочности стальных изделий путем специальной термической обработки (таблица 22).

Таблица 22 – Приемы увеличения твердости и прочности железных изделий

Приём	Характеристика
Цементация	Представляет собой намеренное науглероживание железа. Изначально цементация производилась посредством многочасового нагревания железного изделия или заготовки в древесной или костной среде; затем стали использовать другие органические вещества, содержащие углерод. При цементации глубина науглероживания прямо пропорциональна высоте температуры и длительности нагревания железа. С увеличением содержания углерода возрастала твердость металла
Закаливание	Представляет собой резкое охлаждение предварительно нагретой до «красного каления» стальной вещи в воде, в снегу, в оливковом масле или в какой-либо другой жидкости. Закаленной стали была присуща определенная хрупкость. Стремясь увеличить прочность стального изделия, мастера применяли термический отпуск (нагревание изделия только до нижнего порога «красного каления»). В результате несколько снижалась твердость, но возрастала прочность изделия

Совершенствование технологии обработки кричного железа и производство стали окончательно решили проблему конкуренции между железом и бронзой. Наряду с этим, в смене бронзового века железным существенную роль сыграла широкая распространенность и сравнительная легкость разработки железных руд.

10.3 Черная металлургия и железообработка Древней Руси

Черная металлургия была той отраслью хозяйственной деятельности человека, которая оказывала самое решительное воздействие на экономический потенциал общества. От уровня развития черной металлургии, её технологического совершенства, масштабов производства зависело развитие земледелия, ремесла, военного дела и быта.

Повсеместно распространение на территории Восточной Европы легко добываемых железных руд – бурого железняка и его вторичных образований: болотных и луговых руд, – способствовало развитию местной металлургии, которая обеспечивала в достаточной мере металлом развивающееся хозяйство восточноевропейских племен на протяжении I тыс. н.э. Техника металлургии в это время достигла значительного развития и стала надежным фундаментом для развития металлургии Древней Руси.

Появление первых железных изделий на территории Восточной Европы в начале тыс. до н.э. было обусловлено контактами местных народов с развитыми центрами железообработки в Передней Азии и Закавказье. В этот период выделяются три региона, знакомых с железной индустрией: Северный Кавказ, Северное Причерноморье и Среднее Поволжье. Во второй половине I тыс. до н.э. – начале I тыс. н.э. происходит распространение чёрного металла и способов его обработки на всей территории Восточной Европы. Появляется множество локальных центров железообработки, особенности которых определяются характером используемых сырьевых ресурсов и профессиональными навыками мастеров.

Новый этап в развитии техники железообработки фиксируется в последней четверти I тыс. н.э. Он связан с возникновением раннегосударственных образований. Технология кузнечного ремесла характеризуется внедрением сложных технологических схем. В городских центрах идёт процесс выделения узкоспециализированных мастеров. Следует отметить, что в южных районах Восточной Европы уже в первой половине I тыс. существуют два типа сыродутных горнов, отличающиеся своими конструктивными особенностями и технологическими схемами получения железа (таблица 23).

Таблица 23 – Типы сыродутных горнов на территории Восточной Европы

Тип	Характеристика
Первый тип	Стационарные наземные шахтные печи с системой шлаковывпуска на дневную поверхность или небольшое предгорновое углубление (в дальнейшем становится основным типом)
Второй тип	Горны одноразового использования с котлованом-шлакосборником и небольшой наземной шахтой

Наряду с железом в Древней Руси очень широко применялась углеродистая сталь. Рабочие элементы режущих орудий труда, оружия, инструментов изготавливались из стали. Древнерусские письменные памятники упоминают её под термином «оцел». Металлографический анализ стальных изделий Древней Руси обнаружил три вида стали, применяемой древнерусскими кузнецами (таблица 24).

Таблица 24 – Виды стали в Древней Руси

Вид	Характеристика
<i>Цементованная (томленая)</i>	Сталь с однородным строением и равномерно распределенным по всей массе металла углеродом
<i>Сварочная</i>	Сталь неоднородного строения, иногда с ферритными (чисто железными) полями и разными концентрациями углерода
<i>Сырцовая</i>	Сталь слабо и неравномерно науглероженная, которая при определенных условиях могла получаться непосредственно в сыродутной печи

Важное значение для понимания экономики и производства Древней Руси имеет история техники ремесла по обработке железа и стали. Кузнец – специалист по обработке железа и стали, – являлся не только исполнителем заданной технологии, но был, прежде всего, творцом в создании конструкций, технических форм и рабочей технологии многочисленных орудий труда, оружия, инструмента и прочих изделий. Огромный арсенал древнерусских изделий из черного металла был создан мастерами, владевшими очень сложной техникой производства.

Обработка черных металлов осуществлялась в специализированных помещениях – кузницах. Важнейшим оборудованием кузницы были кузнечные горн и меха. Кузнечный горн служил для нагревания до заданных температур полуфабрикатов железа и стали при кузнечной ковке и готового изделия при термической обработке. Необходимая принадлежность кузнечного горна – воздуходувные меха. Кузнечный горн требует такого же температурного режима, что и сыродутная печь. Например, железо при сварке необходимо нагревать до температуры 1400 – 1450 °С. Для этого требуются непрерывно работающие довольно мощные меха.

В настоящее время от эпохи Древней Руси собрана огромная коллекция инвентаря, сделанного из черного металла. Всего насчитывается более 160 отдельных видов-категорий изделий из железа и стали. Особенное значение в металлообработке имели специализированные кузнечные инструменты (таблица 25, рисунки 23–24).

Основным видом обработки в X–XIV вв. была обработка металла давлением в горячем состоянии путемковки и штамповки. Кроме того, существовали операции обработки металла резанием – опиловка напильником, обточка на точильном кругу, рубка зубилом и т.п. Основу разнообразной и сложной технологии обработки черного металла составляли всевозможные приемы свободной кузнечнойковки, сварка железа и стали, цементация железа и стали, термическая обработка стали, резание ме-

талла на точильных кругах и напильником, пайка железа и стали, покрытие и инкрустация железа и стали цветными и благородными металлами, полирование железа и стали, художественная кузнечнаяковка.

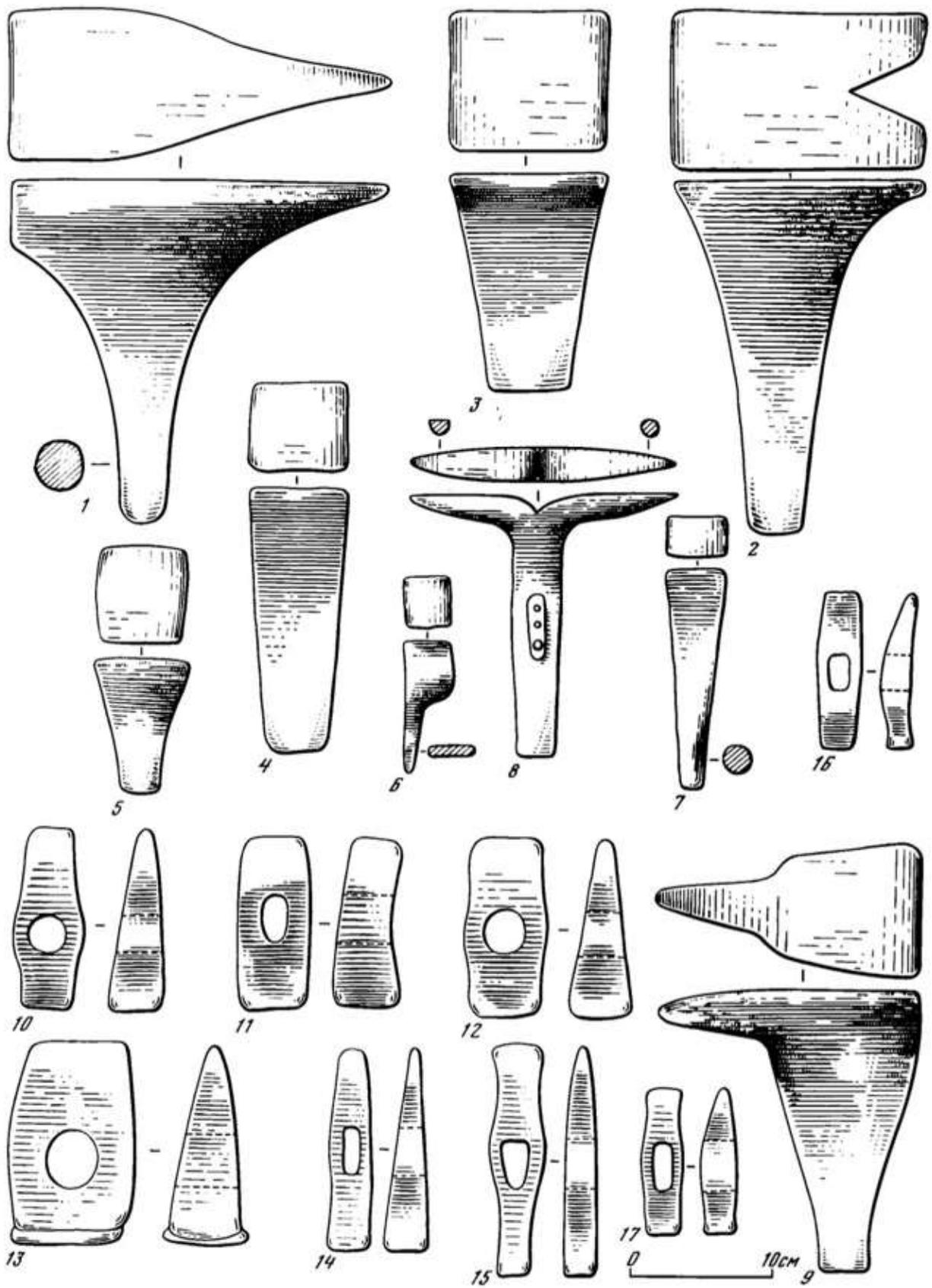
Таблица 25 – Инструментарий древнерусского кузнеца

Изделие	Характеристика
Наковальня	Твердая опора, на которой происходитковка изделия. Кузнечная наковальня имела вполне современный вид – массивный металлический брусок вытянутой формы с плоским верхом и отходящим в сторону одним или двумя рогами
Молот	Инструмент для нанесения ударов при ковке. Молот состоит из металлической (железной) ударной части (головки) и деревянной рукоятки. Молоты различались по весу: молоты-ручники до 1 кг и молоты-кувалды весом более 1 кг
Клещи	Инструмент, которым кузнецы держат в руках раскаленное железо и поковку. По форме и размерам клещи можно подразделить на группу больших двуручных клещей – для крупных поковок и группу малых одноручных клещей с хорошо подогнанными губами – для средних и небольших изделий
Зубило	Режущий инструмент в форме клина; при работе зубилом по нему наносят молотком ряд ударов. Существует два типа зубил: зубила для горячей рубки (когда обрабатываемый металл находится в нагретом состоянии), которые употреблял кузнец; и зубила для холодной рубки, которые употребляли кузнец, слесарь и ювелир. У зубил для горячей рубки обязательна деталь – рукоятка для держания зубила
Бородки	Инструменты для пробития в железных и стальных изделиях сквозных отверстий разных форм и размеров
Гвоздильня	Приспособление для изготовления головок гвоздей и заклепок, которое представляет собой толстую плоскую железную пластинку-планку с одним или несколькими отверстиями круглой или квадратной формы, на которой осаживают и расклепывают головки гвоздей и заклепок
Напильник	Приспособление, которое служит для опилки и шлифовки металла, находящегося в холодном состоянии, и представляет собой инструмент в виде бруска того или иного сечения с насеченными на его поверхности зубьями и с черенком на одном конце для деревянной или костяной рукоятки

Структурный анализ большого числа изделий из черного металла показал, что в основе конструкции и технологии изготовления качественных изделий (к ним относятся инструменты и большая часть орудий труда и оружия) лежал принцип сочетания стальной рабочей части с железной основой. Подавляющая масса этих изделий – режущие или рубящие орудия и оружие. Лезвия у них всегда были стальными.

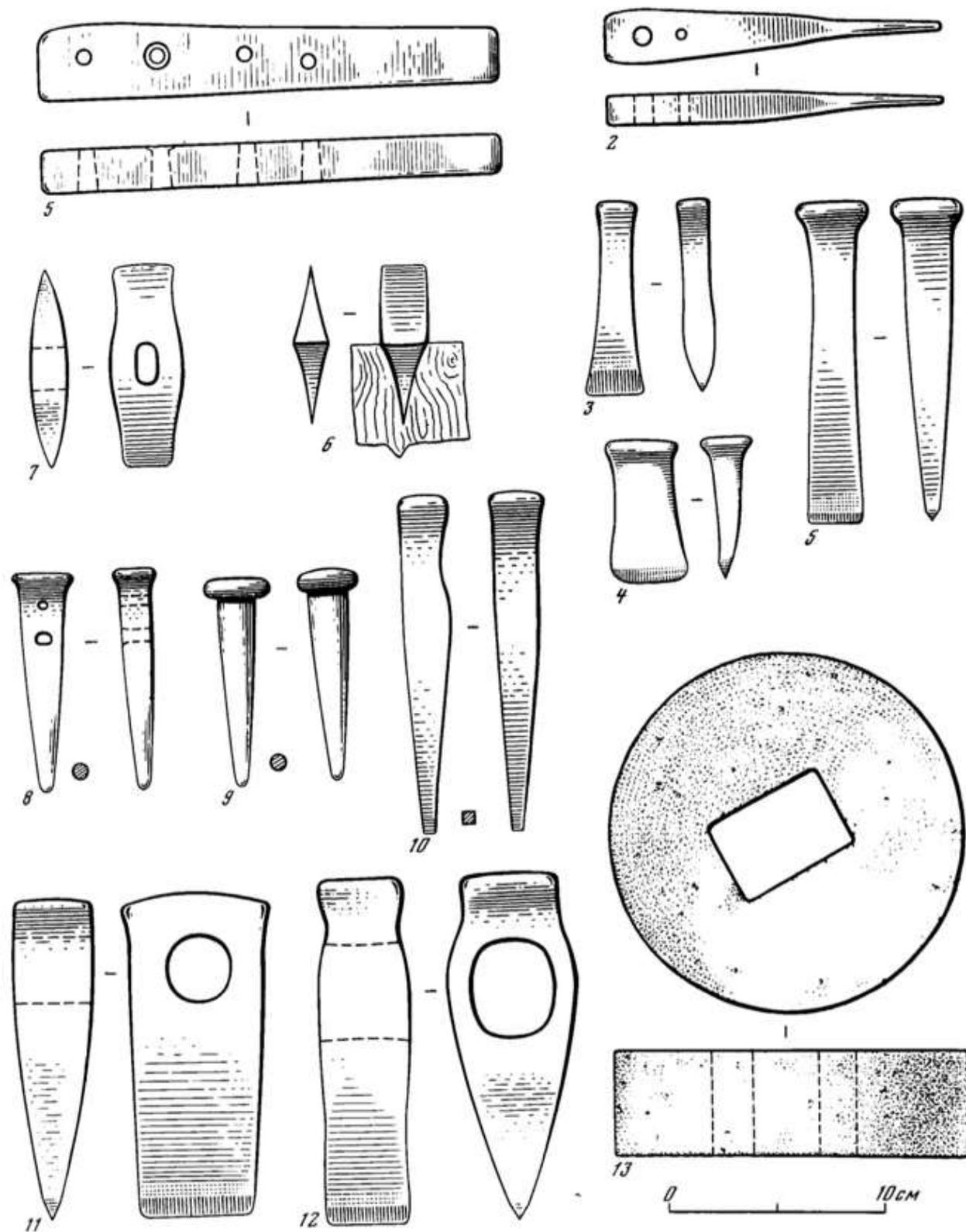
Для изготовления стального лезвия применяли четыре технологических приема:

- изготовление многослойного лезвия из железа и стали (на режущую грань всегда выводили стальную полосу, а само лезвие сваривали из двух, трех и пяти полос);
- изготовление наварного лезвия;
- изготовление цементованного лезвия (науглероживание лезвия на готовом изделии);
- изготовление цельностального лезвия.



1-9 – наковальни; 10-13 – молоты; 14-17 – молотки

Рисунок 23. – Кузнечный инструмент (по Б.А. Колчину)



1, 2 – гвоздильни; 3-5 – зубила; 6 – кузнечная подсека; 7 – зубильный молоток, 8-10 – пробойники, бородки; 11-12 – зубила для горячей рубки; 13 – наждачный круг

Рисунок 24. – Кузнечный инструмент (по Б.А. Колчину)

III. ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

ТЕМАТИКА СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Семинарское занятие № 1

«История эксперимента в археологии» (2 ч.)

1. Зарождение и становление экспериментальной археологии в XVIII – середине XIX вв.
2. Экспериментальная археология в конце XIX – начале XX вв.
3. Развитие экспериментальной археологии в 20-е – 30-е гг. XX в.
4. Состояние экспериментальной археологии в середине 30-х – начале 70-х гг. XX в.
5. Создание современной академической школы и открытие археологических обществ, занимающихся экспериментальной археологией с 70-х гг. XX в.

Семинарское занятие № 2

«Обработка камня» (2 ч.)

1. Методы изучения каменных индустрий.
2. Основные виды каменного сырья.
3. Способы добычи каменного сырья.
4. Способы обработки каменных изделий.
5. Категории археологических находок из камня X–XIII вв. и технология их изготовления.
6. Использование камня в строительстве культовых и гражданских построек XI–XVIII вв.

Семинарское занятие № 3

«Обработка глины» (2 ч.)

1. Керамика и её роль в истории общества.
2. Исследовательские подходы к изучению керамики.
3. Гончарство как система.
4. Технологический процесс производства глиняных изделий.
5. Гончарный круг и его происхождение.
6. Гончарство Древней Руси.
7. Отличия в изготовлении посуды IX–XIII вв., XIV–XVI вв. и XVI–XIX вв.
8. Использование глины в строительстве XI–XX вв.

Семинарское занятие № 4

«Обработка дерева и волокнистых материалов» (2 ч.)

1. Значение дерева и деревообработки в истории первобытных обществ.
2. Древнейшие приемы обработки дерева в первобытном обществе.
3. Деревообработка в Древней Руси.
4. Технология изготовления деревянных артефактов: бытовая утварь, игрушки, посуда, детали инструментов, оклады к иконам, резные предметы и др.

5. Деревянное зодчество XI–XIX вв. Приём деревянного строительства в древнерусский период.
6. Значение обработки волокнистых материалов в истории первобытных обществ.
7. Прядение и ткачество в Древней Руси.

Семинарское занятие № 5
«Обработка кости, бивня, рога и кожи» (2 ч.)

1. Значение кости, рога и бивня в первобытных обществах.
2. Основные приемы обработки бивня, кости и рога в первобытном обществе.
3. Обработка кости в Древней Руси.
4. Инструменты косторезного ремесла.
5. Категории находок из кости, бивня и рога.
6. Технология обработки шкур и выделки кожа в каменном веке.
7. Обработка кожи в Древней Руси.

Семинарское занятие № 6
Обработка цветных металлов (2 ч.)

1. Возникновение металлургии меди.
2. Общая характеристика цветной металлообработки Древней Руси.
3. Источники сырьевого металла для ювелирного ремесла Древней Руси.
4. Технология обработки цветных металлов.
5. Категории находок из цветных металлов.
6. Ювелирные мастерские: особенности размещения, специализации и региональные особенности.

Семинарское занятие № 7
«Черная металлургия и железообработка» (2 ч.)

1. Возникновение металлургии железа.
2. Способы получения железа.
3. Черная металлургия и железообработка Древней Руси.
4. Категории археологических находок из железа: бытовые предметы, вооружение, инструменты.
5. Археологические комплексы по изготовлению железных предметов (кузни) на территории Беларуси.

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

Лабораторная работа № 1 Первичная фиксация и датирование массового керамического материала» (2 ч.)

Цель работы – знакомство с основами формализованной статистической фиксации массового керамического материала; подсчет значений признаков керамики, которые могут быть определены в полевых условиях или на камеральном этапе; освоение навыка датирования керамических сосудов, полученных в результате проведения археологических исследований.

Оборудование и материалы

Фрагменты керамических сосудов из материалов археологических исследований Полоцка, карандаши, ручки, линейки, циркуль, миллиметровая бумага.

Общие положения

Первичную статистическую фиксацию информации, заключенной в археологической керамике, осуществляемую по основным визуально определяемым на фрагментарном материале признакам, можно проводить, как минимум, тремя способами:

1. Фиксация каждого признака по отдельности с определением его значений. Например, в формовочной массе керамического образца может отсутствовать примесь песка, но само это отсутствие в этом случае фиксируется точно так же, как и наличие других примесей.

2. Фиксация данных о керамике в соответствии с заранее избранной классификаций или типологией, подразделяющей исследуемый массив на установленные предшествующими исследованиями группы.

3. Третий способ предполагает фиксацию не всех видимых признаков керамики, а только той их части, которая наиболее полно характеризует этот вид древностей, присутствует на большинстве образцов и фиксируется наиболее достоверно. Особенностью этого способа является допущение фиксации не только отдельных признаков, но и их сочетаний. Этот способ требует использования группировок, разработанных для характеристики отдельных сторон керамического материала, например – типологий формовочных масс, классификаций венчиков сосудов и т.п. В этом случае фиксируется количество образцов керамики, имеющих одинаковый набор примесей или одинаковую конструкцию венчика и т.д.

В современной археологической науке предлагается следующий порядок работы по первичной статистической фиксации керамики.

На первом этапе предпочтительно проводить фиксацию признаков, отражающих особенности *технологии изготовления керамики* (общего способа формовки), состава формовочной массы по набору примесей и т.д., именно эти признаки обнаруживаются практически на каждом обломке керамики.

На втором этапе проводится фиксация признаков, которые могут быть определены лишь на части (от 1/2 до 4/5) массового керамического материала – это *признаки морфологии и декора*. Так, профильные обломки сосудов (их края и днища) составляют около 20% керамических сборов, обломки со следами декора могут встречаться на 50 и более процентах образцов.

На третьем этапе регистрируются *признаки функции сосудов*, которые можно установить, как правило, только исходя из их морфологии, декора или по следам использования.

Зафиксированные признаки керамики фиксируются, как правило, в форме таблиц. Завершается процесс заполнения таблиц определением диаметров венчиков и днищ по имеющимся обломкам.

В рамках расширенной статистической системы важное значение имеет типология венчиков. Морфология венчиков горшков классифицируется в них на основе внешних контуров (абрисов).

Алгоритм работы предполагает следующие операции, соблюдение последовательности которых необходимо для правильного заполнения статистической таблицы.

Операция 1. Разделение массива керамики на лепную и круговую посуду.

– лепная керамика характеризуется неравномерной толщиной стенок, бугристой поверхностью, следами хаотичного заглаживания поверхностей, неровным краем венчика, пятнистым цветом сосудов в результате их неравномерного обжига, отсутствием машинного (линейного и волнистого) декора у керамики эпохи раннего Средневековья;

– круговая керамика характеризуется, как правило, более равномерной толщиной стенок, относительно ровным краем сосуда, горизонтальными следами заглаживания (ротации) до 10–12 см в длину на верхней части стенок внешней и внутренней поверхностей сосуда, наличием специальных подсыпок на днищах либо следами среза с круга, линейным и волнистым орнаментом, нанесенными машинным способом на вращающемся гончарном круге.

Операция 2. Регистрация обработки поверхности.

Дополнительной обработкой поверхности называют такую ее обработку, которая проводится гончаром с помощью специальных инструментов или материалов после завершения формовки сосуда как до первого (основного) обжига (*лощение и ангобирование*), так и после проведения первого обжига (*глазурование и обваривание*).

Лощение – заглаживание поверхности сосуда до блеска при помощи твердого предмета (гальки, куска кости).

Ангобирование – покрытие поверхности сосуда жидко разведенной глиной, как правило, другого цвета, скрывающей цвет или шероховатую фактуру поверхности сосуда. Иногда является фоном для последующей орнаментации (росписи, гравировки) или подложкой для глазури.

Глазурование – покрытие сосуда глазурью (поливой), т.е. силикатным материалом (аналогичным по составу стеклу), непроницаемым для воды. Глазурь могла быть бесцветной или окрашенной добавками красящих пигментов, прозрачной или непрозрачной (заглушенной).

Обваривание (овар) – окунание только что обожженного сосуда в органический раствор (мучной, квасной, молочную сыворотку и т.п.) для уменьшения пористости стенок сосудов, закупориваемых частично обугленной органикой и придания сосуду темного цвета.

Операция 3. Группировка по примесям к формовочным массам. Операция представляет собой группировку керамики по типам формовочных масс, т.е. по присутствию разных примесей в глине («тонкие» массы, без видимых примесей; «грубые» массы, с минеральными примесями; «пористые» массы; с пустотами от выгоревших при обжиге органических примесей).

Операция 4. Группировка по признакам газовых режимов обжига.

– *Керамика окислительного обжига* обжигалась в горнах и бытовых печах со свободным доступом воздуха. Она отличается выраженным цветом (от коричневого до белого) поверхности и излома.

– *Керамика восстановительного обжига*, достигавшегося на заключительном этапе термического процесса обработки керамики ограничением свободного доступа воздуха (т.е. закупориванием отверстий горна или бытовой печи), отличается серым, темно-коричневым или черным изломом и черным/серым цветом поверхности.

– *Неопределимая керамика*. Для тех случаев, когда из-за нагара и полной пропитанности черепка углеродом, определить режим и качество обжига (и даже сам цвет глины) невозможно, рекомендуется выделять серию керамики «черного цвета», т.е. со скрытым (непроявленным) цветом глины.

Операция 5. Группировка по цвету керамики.

В составе видов керамики «полного» и «неполного» обжига целесообразно выделять разновидности, различающиеся цветом глины, который указывает на её химический и минеральный состав.

Задание

1. Записать основные принципы формализованной статистической фиксации массового керамического материала.
2. Отсортировать и систематизировать выданный в качества образца керамический материал из раскопок Полоцка согласно принципам формализованной статистической фиксации массового керамического материала.
3. Измерить диаметры венчиков и донцев сосудов.
4. Составить таблицу с результатами статистического анализа.
5. Нарисовать профили венчиков керамических сосудов и определить их датировку на основании аналогий.

Содержание отчета

1. Цель работы.
2. Перечень основных принципов формализованной статистической фиксации массового керамического материала.

3. Таблица с результатами статистического анализа керамического материала.
4. Зарисовка профилей венчиков сосудов.
5. Выводы.

Контрольные вопросы

1. Расскажите о значении массового керамического материала для археологических исследований.
2. Укажите основные принципы формализованной статистической фиксации массового керамического материала.
3. Как отличить лепную керамику от гончарной?
4. Расскажите, как отличить ангобированную керамику от глазурованной.
5. Укажите характерные черты полоцких горшков XII–XIII вв. (профили венчиков, диаметры венчиков, примеси в глине, характер обработки поверхности и т.д.).
6. Для чего в глиняное тесто древние гончары добавляли различные примеси?

ЛИТЕРАТУРА

1. Дук, Д. У. Археалагічныя раскопкі на старажытным полацкім гарадзішчы ў 2007 г. / Д. У. Дук // Матэрыялы па археалогіі Беларусі : зб. навук. арт. – Мінск : Бел. навука, 2011. – Вып. 21. – С. 30–60.
2. Дук, Д.У. Полацк XVI–XVIII стагоддзяў: нарысы тапаграфіі, гісторыі матэрыяльнай культуры і арганізацыі жыццёвай прасторы насельніцтва беларускага горада / Д. У. Дук. – Наваполацк : ПДУ, 2007. – 268 с.
3. Коваль, В. Ю. Первичная фиксация массового керамического материала (на памятниках эпохи Средневековья и раннего железного века лесной зоны Восточной Европы) / В. Ю. Коваль. – М. : ИА РАН, 2016. – 128 с.
4. Цетлин, Ю. Б. Древняя керамика. Теория и методы историко-культурного подхода / Ю. Б. Цетлин. – М. : ИА РАН, 2012. – 430 с.
5. Штыхов, Г. В. Древний Полоцк IX–XIII вв. / Г. В. Штыхов. – Минск : Наука и техника, 1975. – 136 с.

Лабораторная работа № 2

«Химический состав археологического цветного металла как источник по истории ювелирного производства» (2 ч.)

Цель работы – ознакомление с процессом проведения анализа химического состава изделий из цветных металлов, полученных в результате археологических исследований; изучение существующих методов химического анализа металлов; получение практических навыков работы с рентгенофлуоресцентным спектрометром; получение представления о значении данных по химическому составу цветного металла для изучения древнейшего ювелирного ремесла.

Оборудование и материалы

Искровой оптический эмиссионный спектрометр SPECTROPORT (производство компании «Spectro Analytical Instruments GmbH»), портативный рентгенофлуоресцентный спектрометр Vanta C (производство компании «Olimpus»), археологические находки из цветных металлов из исследований Полоцка, ручки, карандаши, бумага.

Общие положения

Важное значение для изучения ювелирного производства имеет изучение химического состава ремесленных изделий, сырьевого металла, заготовок и инструментов. Химические элементы, намеренно вводимые мастерами в состав сплавов, являются важным индикатором особенностей местной металлообработки, профессионального уровня мастеров, указывают на связи с определенными территориями. Изучение химического состава изделий из цветных металлов позволяет также определить особенности производства отдельных категорий артефактов и выявить основные источники сырья.

В современной археологической науке изучение химического состава артефактов из цветных металлов проводится преимущественно с помощью оптического эмиссионного спектрального анализа (далее – ОЭСА), рентгенофлуоресцентного спектрального анализа (далее – РФА) и лазерного эмиссионного спектрального анализа (далее – ЛЭСА).

Лазерный эмиссионный спектральный анализ в Беларуси проводится с использованием мобильной версии лазерного эмиссионного спектрального анализатора, разработанного в Институте физики НАН Беларуси имени Б.И. Степанова. Для испарения материала и генерации спектра плазмы тут используется AlF:Nd³⁺–лазер с диодной накачкой, генерирующий излучение на длине волны 1064 нм. Энергия каждого импульса составляет 70–80 мДж. Спектры излучения регистрируются в спектральном диапазоне 270–390 нм с помощью полихроматора MS2004i (Solar TII, Беларусь), оснащенного решеткой 1200 штр/мм и многоканальным регистратором на основе ПЗС-матрицы Hamamatsu S11071-1106, работающей в режиме суммирования рядов. Спектрометр способен проводить одновременный многоэлементный анализ без предварительной подготовки объекта.

Важнейшими особенностями метода лазерного спектрального анализа являются: экспресс-анализ в режимах практически неразрушающего контроля, реального времени и *in situ*; отсутствие или минимальная предварительная пробоподготовка, высокая локальность и возможность определения элементного состава микроколичеств вещества, стехиометрическое испарение пробы, исключение изменения исходного состава пробы, одновременный многоэлементный анализ, а также определение содержания макро- и микроэлементов, возможность безэталонных алгоритмов анализа. Используя лазерные источники возбуждения, можно анализировать как проводящие, так и диэлектрические материалы, решать задачи локального, поверхностного, слоистого и динамического анализа, изучать однородность материалов и распределение элементов.

Среди недостатков данного метода следует отметить возможность проведения лишь качественного спектрального анализа, а также незначительные повреждения объекта исследования, что выявляется при микроскопических исследованиях.

Оптико-эмиссионный спектральный анализ проводится в Полоцком государственном университете имени Евфросинии Полоцкой с использованием портативного искрового оптико-эмиссионного спектрометра SPECTROPORT производства компании «Spectro Analytical Instruments GmbH» (Германия).

В этом приборе материал образца испаряется испытательным зондом с помощью искрового разряда. Испаренные атомы и ионы, находясь в возбужденном состоянии, испускают излучение, которое поступает в приборы спектрометра при помощи оптического световода, где оно разлагается на спектральные компоненты. Из диапазона излучаемых длин волн для каждого элемента выбираются наиболее похожие линии и измеряются с помощью CCD-матрицы. Интенсивность излучения пропорциональна концентрации элемента в образце. Используя набор калибровочных кривых, сохраненных в спектрометре, можно рассчитать концентрацию элементов и отобразить ее в процентах. Анализ одного образца занимает от 2 до 10 секунд, а самонастраивающаяся оптическая система гарантирует стабильные результаты с устойчивостью к изменениям внешней температуры без проведения стандартизации.

Недостатком метода является необходимость значительной предварительной подготовки образца к анализу (локальная очистка поверхности объекта), непригодность его для анализа легкоплавких сплавов и нелегированных легкоплавких металлов из-за использования в качестве источника возбуждения искрового разряда, существенно нагревающего объект в процессе работы, а также сложность исследования малых образцов, что обусловлено конструктивными особенностями спектрометра.

Рентгенофлуоресцентный спектральный анализ в Беларуси выполняется в археологической лаборатории Полоцкого государственного университета имени Евфросинии Полоцкой с использованием портативного рентгеновского спектрометра Vanta C производства фирмы Olimpus (602 образца). Данный спектрометр работает по методу рентгенофлуоресцентного безэталонного анализа, является мобильным, не требует предварительной пробоподготовки и не повреждает образец, что особенно важно при исследовании изделий из цветных металлов.

Принцип действия рентгеновского спектрометра основан на измерении спектра вторичного рентгеновского излучения. Первичные рентгеновские лучи, генерируемые

рентгеновской трубкой, облучают анализируемый образец и вызывают вторичное рентгеновское излучение, спектр которого зависит от элементного состава образца. Расчет массовой доли анализируемых элементов основан на зависимости интенсивности излучения от его массовой доли в образце. В расчете используется безэтталонный вариант метода фундаментальных параметров.

Задание

1. Запишите основные методы анализа химического состава цветных металлов.
2. Запишите основные правила обращения с рентгенофлуоресцентным спектрометром Vanta C.
3. Ознакомьтесь с основными режимами проведения анализа химического состава изделий из цветных металлов на РФА-спектрометре Vanta C.
4. Проведите анализ химического состава изделий из цветных металлов, происходящих из материалов археологических исследований Полоцка.
5. Сравните полученные данные с известными аналогиями.
6. Составьте отчет о проделанной работе и сделайте выводы.

Содержание отчета

1. Цель работы.
2. Перечень основного оборудования.
3. Перечень основных методов анализа химического состава цветных металлов.
4. Протокол измерений.
5. Выводы.

Контрольные вопросы

1. Расскажите о назначении рентгенофлуоресцентного спектрометра.
2. Укажите принцип работы оптико-эмиссионного спектрометра.
3. Расскажите о принципе работы лазерного спектрометра.
4. Каковы правила обращения с РФА-спектрометром Vanta C и исследуемым образцом?
5. На каких режимах работы РФА-спектрометра Vanta C следует исследовать химический состав археологических артефактов из цветных металлов?
6. Объясните, для чего исследовать химический состав археологического цветного металла?
7. В чём специфика химического состава ювелирных изделий из цветных металлов с территории Полоцка?

Техника безопасности

Преподаватель показывает опасные места и демонстрирует правильные приемы обращения со спектрометром. Студент должен усвоить правила обращения с РФА-спектрометром Vanta C.

1. Никогда не направлять прибор на человека.
2. Никогда не держать пробу в руке при проведении анализа.

3. На расстоянии трех шагов от пробы не должно быть людей.

4. При подготовке анализа не повредит адгезивное проленовое окно с каптновой защитной сеткой на детекторе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бельков, М. В. Козьянковский клад арабских куфических дирхамов IX–X веков из музейного собрания Национального Полоцкого историко-культурного музея-заповедника / М. В. Бельков, С. Н. Райков. – Полоцк : НПКМЗ, 2011. – 40 с.
2. Ениосова, Н. В. Химический состав ювелирного сырья эпохи средневековья и пути его поступления на территорию Древней Руси / Н. В. Ениосова, Р. А. Митоян, Т. Г. Сарачева // Цветные и драгоценные металлы и их сплавы на территории Восточной Европы в эпоху средневековья. – М. : «Восточная литература РАН», 2008. – С. 107–188.
3. Магалинский, И. В. Новые данные по химическому составу изделий из цветных металлов X–XVIII вв. с территории Северной и Центральной Беларуси / И. В. Магалинский // Доклады НАН Беларуси. – Минск : Беларуская навука, 2021. – Т. 65. № 2. – С. 241–246.
4. Магалинский, И. В. Химический состав сырьевых слитков из цветных металлов X–XI вв. (по материалам археологических исследований торгово-ремесленного поселения Бирули) / И. В. Магалинский, П. М. Кенько // Матэрыялы па археалогіі Беларусі. Даследванне беларускіх старажытнасцей (да 80-годдзя з дня нараджэння А. Г. Калечыц). – Мінск: «Беларуская навука», 2020. – Вып. 31. – С. 64–69.
5. Магалінскі, І. В. Хімічны склад вырабаў з каляровых металаў XIV – XVIII стст. з тэрыторыі Паўночнай і Цэнтральнай Беларусі / І. В. Магалінскі // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия А, Гуманитарные науки. – 2021. – № 1. – С. 127–130.
6. Магалінскі, І. У. Метады даследавання хімічнага складу вырабаў з каляровых металаў X–XVIII стст. з тэрыторыі Паўночнай і Цэнтральнай Беларусі / І. У. Магалінскі // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия А, Гуманитарные науки. – 2024. – № 1(69). – С. 2–5. – DOI: <https://doi.org/10.52928/2070-1608-2024-69-1-2-5>.
7. Магалінскі, І. У. Хімічны склад вырабаў з каляровых металаў X – XIII стст. з тэрыторыі Паўночнай і Цэнтральнай Беларусі / І. У. Магалінскі // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия А, Гуманитарные науки. – 2022. – № 1. – С. 2-7.
8. Магалінскі, І. У. Хімічны склад сыравіннага металу для ювелірнай вытворчасці X – XVIII стст. з тэрыторыі Паўночнай і Цэнтральнай Беларусі / І. У. Магалінскі // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия А, Гуманитарные науки. – 2023. – № 1(66). – С. 2–5. – DOI: <https://doi.org/10.52928/2070-1608-2023-66-1-2-5>.

Лабораторная работа № 3

«Структура металлов как источник по истории технологии металлообрабатывающих ремесел» (2 ч.)

Цель работы – ознакомление с процессом приготовления микрошлифов, изучение устройства металлографического микроскопа и приобретение практических навыков работы с ним, проведение микроанализа сплавов, составление отчета с зарисовкой микроструктур, установление технологии производства исследованных образцов.

Оборудование и материалы

Металлографический комплекс компании PRESI, который состоит из отрезного станка MECATOME T201A и шлифовально-полировальной машины MECAPOL P262, реактивы для травления, металлографический микроскоп NICON MODEL EPIPHOT 200, алмазные шлифовальные диски, монокристаллические алмазные суспензии, полировальная ткань, образцы из материалов археологических исследований Полоцка.

Общие положения

Микроскопический анализ (микроанализ) металлов и сплавов заключается в исследовании строения (структуры) металла с помощью оптического или электронного микроскопа. *Строение металлов и сплавов, наблюдаемое при помощи микроскопа, называется микроструктурой*. Между микроструктурой металлов и их свойствами существует четкая связь.

Микроанализ позволяет определить число фаз и структурных составляющих данного металла, установить форму и размеры отдельных зерен, их содержание, относительное расположение и количество, выявить наличие имеющихся включений и микродефектов, нарушающих сплошность металла (микротрещины, поры и др.), судить о предшествующей обработке изучаемого материала (литье, деформирование, термическая обработка) и в итоге дать предварительную оценку свойств материала.

Микроанализу подвергают специально подготовленные образцы, называемые микрошлифами. **Микрошлиф** – это образец металла, вырезанный из основного и имеющий пригодную для исследования поверхность. Как правило, эта поверхность предварительно шлифуется и полируется. Место вырезки образца для микрошлифа выбирают в зависимости от задач исследования. В случае, когда размеры микрошлифов малы (проволока, тонкий лист, мелкие детали), последние закрепляют в специальных зажимах (струбцинах) или заливают в оправках легкоплавкими материалами (сплав Вуда, эпоксидные или акриловые смолы, сера, пластмассы).

Поверхность образца делают плоской и шлифуют вручную либо на станках наждачными шкурками. При этом следует соблюдать последовательность и плавность перехода от грубозернистых к мелкозернистым шкуркам. Последней операцией шлифования является мокрое шлифование, для которого следует использовать водостой-

кую шкурку. Если шлифование ведут вручную, шлифовальную бумагу кладут на твердую, ровную, плоскую поверхность (например, на стекло). После шлифования остатки абразива смывают с поверхности шлифа водой. Затем для удаления мелких рисок образец полируют. Механическое полирование ведут на полировальном станке, диск которого обтянут тканью.

На качественно отполированном микрошлифе при наблюдении под микроскопом отсутствуют риски, царапины, вырывы (хвосты). Микрошлиф промывают водой или спиртом, просушивают сжатым воздухом или фильтровальной бумагой. После полирования под микроскопом изучают сначала нетравленный шлиф, затем – протравленный. После просмотра нетравленный микрошлиф подвергают *травлению*, которое проводят в большинстве случаев погружением шлифа в соответствующий реактив или путем нанесения капли травителя на шлиф и равномерного распределения по его поверхности. Продолжительность травления может составлять от нескольких секунд до нескольких минут в зависимости от его целей.

После травления шлиф промывают водой, просушивают и изучают с помощью *металлографического микроскопа*, особенностью которого является возможность рассматривать при увеличении непрозрачные тела в отраженном свете. В этом основное отличие металлографического микроскопа от биологического, в котором рассматривают прозрачные тела в проходящем свете.

Металлографический микроскоп состоит из оптической системы, осветительной системы и механической системы.

1. *Оптическая система* включает объектив, окуляр и ряд вспомогательных оптических элементов: зеркала, призмы и т.п. Объектив дает действительное, увеличенное, обратное изображение шлифа. Он представляет собой сложное сочетание линз, располагающихся в одной общей оправке, и находится в непосредственной близости к поверхности шлифа. Окуляр предназначен для преобразования изображения, полученного объективом, из обратного в прямое и увеличения изображения. Увеличение окуляра меньше, чем объектива, и подбирается таким образом, чтобы можно было достаточно четко рассмотреть изображение, создаваемое объективом. Общее увеличение микроскопа равно произведению увеличения объектива и окуляра.

2. *Осветительная система*. Шлиф освещают обычно через объектив, применяя специальную осветительную систему, состоящую из источника света, серии линз, светофильтров и диафрагм. В качестве источника света чаще всего используют низковольтные электрические лампы накаливания. Для уменьшения рассеяния световых лучей и повышения четкости изображения в осветительную систему введены специальные линзы, концентрирующие пучок лучей на рассматриваемом участке микрошлифа.

3. *Механическая система* микроскопа состоит из штатива, тубуса и предметного столика. Шлиф устанавливают на предметном столике так, чтобы обеспечить перпендикулярное расположение изучаемой поверхности шлифа относительно оптической оси объектива. Столик можно передвигать в двух взаимно перпендикулярных горизонтальных плоскостях с помощью специальных винтов. Это позволяет перемещать шлиф

на нужное расстояние и рассматривать микроструктуру в различных участках исследуемой поверхности. Для получения более точного изображения шлиф, установленный на столике, наводят на фокус. Для этой цели в штативе микроскопа имеется макрометрический винт, вращением которого обеспечивается приблизительное фокусирование. Точное фокусирование достигается вращением микрометрического винта.

Реальный металл состоит из скопления большого числа маленьких кристаллов неправильной формы, называемых *зернами* или кристаллитами. Кристаллическая решетка в соседних зернах различно ориентирована в пространстве. Границы между зернами называют большеугловыми, так как кристаллографические направления в соседних зернах образуют углы, достигающие десятков градусов. Сами зерна состоят из еще меньших участков – блоков (субзерен) или фрагментов кристаллической структуры, образующих так называемую субструктуру. Субзерна разориентированы относительно друг друга от нескольких долей до единиц градусов – малоугловые границы.

Поверхности раздела зерен называются границами зерен. Границы между отдельными кристаллами (зернами) обычно представляют переходную область шириной до 3 – 4 межатомных расстояний, в которой решетка одного кристалла, имеющего определенную кристаллографическую ориентацию, переходит в решетку другого кристалла, имеющего другую кристаллографическую ориентацию. Поэтому на границе зерна в переходной области атомы расположены иначе, чем в объеме зерна.

Наиболее широкое применение в древней металлургии имели различные сплавы, обладающие более высоким уровнем механических свойств. Чаще всего сплавы получали сплавлением двух или нескольких металлов. *Химические элементы, образующие сплав, называются компонентами.*

Сплав состоит из одной или нескольких фаз. **Фаза** – это часть сплава, имеющая одинаковый состав и агрегатное состояние и отделенная от остальных частей поверхностью раздела. Так, например, чистый металл является однофазной системой, а затвердевающий металл – двухфазной системой: кристаллы (твердая фаза) и расплав (жидкая фаза).

Одной из важных характеристик сплава является его структура. *Под структурой понимают взаимное расположение различных фаз, форму и размер составляющих их кристаллитов.*

Исследование макрошлифов позволяет выявить химическую неоднородность, возникшую при обработке готовых изделий. *Химическая неоднородность сплава, возникающая при его производстве, называется ликвацией.* Макроанализ дает полную картину расположения различных примесей, хотя и не позволяет произвести количественную оценку.

С ликвацией химических элементов также тесно связаны дендритность строения литых сплавов и волокнистость строения деформированных металлов. *Дендритами называют кристаллы (зерна) литого металла, имеющие древовидную форму.* Вредные примеси в виде неметаллических включений (сульфидов, фосфидов, оксидов) и некоторые легирующие элементы скапливаются чаще всего в междендритных пространствах.

При деформации дендриты, вначале дезориентированные, постепенно поворачиваются и вытягиваются вдоль направления деформации. Вытягиваются и неметаллические включения. В результате этого формируется типичная *волокнистая структура*.

Задание

1. Записать основные правила обращения с металлографическим микроскопом Nikon Eriphot 200.
2. Указать основные узлы микроскопа.
3. Разобраться с основными характеристиками микроскопа.
4. Зарисовать структуру цветного сплава с указанием выбранного увеличения.
5. Зарисовать микроструктуру железного изделия.
6. Изготовить и протравить микрошлиф, зарисовать структуру при увеличении в x50, x100 и x200.
7. Составить отчет о проделанной работе и сделать выводы.

Содержание отчета

1. Цель работы.
2. Перечень основного оборудования.
3. Основные правила обращения с микроскопом.
4. Перечень основных узлов микроскопа.
5. Протокол измерений.
6. Зарисовка микроструктуры образцов.
7. Выводы.

Техника безопасности

Преподаватель показывает опасные места и демонстрирует правильные приемы обращения с микроскопом. Студент должен усвоить правила обращения с заточным и шлифовальным станками, с микроскопами и химическими реактивами.

ВНИМАНИЕ! Обязательные правила обращения с микроскопом

Микроскоп – сложный оптический прибор, требующий аккуратного и бережного обращения с ним.

1. Нельзя быстро и резко производить наводку объектива на фокус, следует аккуратно вставлять и вынимать объектив и окуляр. Если вращение винтов затруднено, нельзя применять силу, это ведет к поломке.
2. На предметный столик следует класть чистый и сухой шлиф, остатки реактива выведут объектив из строя.
3. Нельзя водить шлифом по столику.
4. При наводке на фокус следует пользоваться только макро- и микрометрическими винтами.

Контрольные вопросы

1. Расскажите о назначении металлографического микроскопа.
2. Укажите основные узлы микроскопа.
3. Расскажите о порядке действий при работе с микроскопом.
4. Каковы правила обращения с микроскопом и исследуемым образцом?
5. Как установить на микроскопе увеличение 100 (200, 1000) крат?
6. Какие увеличения применяются при изучении металлов?
7. Как изготовить макрошлиф?
8. Какие дефекты металла можно выявить при изучении макрошлифа?
9. Расскажите о порядке операций при изготовлении микрошлифа.
10. Каким образом выявляется структура металла на микрошлифе?

ЛИТЕРАТУРА

1. Гурин М. Ф. Древнее железо Белорусского Поднепровья (I тысячелетие н. э.) / М. Ф. Гурин. – Минск : Наука и техника, 1982. – 124 с.
2. Гурин, М. Ф. Кузнечное ремесло Полоцкой земли IX-XIII вв. / М. Ф. Гурин. – Минск : Наука и техника, 1987. – 149 с.
3. Ениосова, Н. В. Технология производства ювелиров Гнёздова в X – начале XI вв. по данным трасологии и металлографии / Н. В. Ениосова // Stratum plus: Archaeology and Cultural Anthropology. – 2017. – № 5. – С. 205–237.
4. Зайцева И. Е. Ювелирное дело «Земли вятичей» во второй половине XI – XIII в. / И. Е. Зайцева, Т. Г. Сарачева. – М. : Индрик, 2011. – 404 с.
5. Магалінскі, І. У. Тэхналогія вытворчасці вырабаў з каляровых металаў XIV–XVIII стст. з тэрыторыі Паўночнай і Цэнтральнай Беларусі / І. У. Магалінскі // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия А, Гуманитарные науки. – 2023. – № 2(67). – С. 26–29. – DOI: <https://doi.org/10.52928/2070-1608-2023-67-2-26-29>.
6. Рындина, Н. В. Древнейшее металлообрабатывающее производство Восточной Европы / Н. В. Рындина. – М. : Изд-во МГУ, 1971. – 144 с.
7. Рындина, Н. В. Древнейшее металлообрабатывающее производство Юго-Восточной Европы / Н. В. Рындина. – М. : Эдиториал УРСС, 1998. – 288 с.
8. Рындина, Н. В. Технология производства новгородских ювелиров X–XV вв. / Н. В. Рындина // Материалы и исследования по археологии СССР. – М., 1963. – № 117 : Труды новгородской археологической экспедиции. Т. 3. – С. 200–247.
9. Худокормова, Р. Н. Материаловедение. Практикум : учеб. пособие / Р. Н. Худокормова, Ф. И. Пантелеенко, Д. А. Худокормов. – Минск : Новое знание ; М. : ИНФРА-М, 2014. – 311 с.

Перечень тем докладов (рефератов)

1. Этапы истории использования эксперимента в археологии.
2. Экспериментальная археология за рубежом.
3. Современные экспериментальные исследования в научных центрах, учреждениях культуры и вузах Беларуси.
4. Перспективы экспериментальных методов в современной археологии.
5. Экспериментальная археология и современные музеи.
6. Технологические исследования и эксперименты в археологии.
7. Археологические реконструкции на основе экспериментальных исследований.
8. Функциональный анализ и типология орудий из камня. Методы и перспективы.
9. Экспериментальная археология и технология производства орудий из камня.
10. Экспериментальная археология и технология производства орудий из железа.
11. Экспериментальная археология и технология производства орудий из дерева.
12. Трасология и технология в археологических реконструкциях.
13. Применение металлографии для изучения древних изделий из черных металлов.
14. Применение металлографии для изучения археологического цветного металла.
15. Применение спектрального анализа для изучения археологического цветного металла.
16. Химико-технологические исследования древнего стекла.
17. Химико-технологические исследования древней керамики.
18. Естественнонаучные методы изучения изделий из кожи.

Требования к оформлению рефератов

Цели и задачи написания рефератов. Подготовка и написание реферата имеет целью углубить и закрепить полученные студентами теоретические знания в области изучаемых предметов, систематизировать навыки применения теоретических знаний при анализе общественных явлений.

Написание реферата позволяет закрепить приобретаемые студентами умения поиска необходимой информации, быстрого ориентирования в современной классификации источников. Оно инициирует стремление к повышению скорости чтения, выработке адекватного понимания прочитанного, выделение главного и его фиксации – составлению конспекта. Работа над рефератом не только углубляет и расширяет уровень подготовки студентов, но прививает им вкус, навыки научного исследования и самостоятельного письменного изложения теоретических вопросов и обобщения реальных фактов.

Выбор темы реферата. Тема реферата обуславливается требованиями учебного плана и программой изучения. Возможен и инициативный выбор темы студентом, но в каждом случае необходимо аргументированное обоснование выбора такой темы и согласование её с преподавателем.

Оформление реферата. Структура реферата включает в себя: титульный лист с указанием министерства принадлежности ВУЗа, название высшего учебного заведения, кафедры, темы реферата, исполнителя (студента), преподавателя, которому сдана работа на проверку, дата сдачи работы, оценка и подпись преподавателя; оглавление с указанием плана работы, который должен содержать введение, название основных разделов (глав, параграфов) работы, заключение, список использованной литературы и нумерации страниц; введение, в котором определяется цель и задачи исследования, его актуальность, теоретическое и практическое значение, степень разработанности выбранной темы, используемая теоретико-методологическая, концептуальная и источниковедческая база; основной текст, в котором раскрывается основное содержание плана.

Текст должен содержать разделы (главы), заключение, где формируются доказательные выводы на основании содержания исследуемого автором материала, список использованной литературы и других источников. Он не должен быть слишком обширным, однако его не обязательно ограничивать включением только тех источников, из которых приведены цитаты.

В реферате могут быть использованы приложения (архивные документы, фотографии, схемы, образцы документов, таблицы, графики и т.д.), иллюстрирующие излагаемый материал. Приложение создается студентом в том случае, если оно дополняет содержание основных проблем темы. Сдаваемые на проверку рефераты должны быть тщательно оформлены.

Если в работе приводятся материалы, цитаты, данные, идеи, заимствованные из других источников, то необходимо делать ссылки (сноски) на первоисточник. Это может быть внутритекстовая, подстрочная или затекстовая ссылка. Как правило, используются подстрочные ссылки, – помещаются внизу страницы. Затекстовые выносятся либо в конец каждого раздела, главы, либо в конец всей работы, но с разбивкой на главы.

Нумерация подстрочных ссылок может быть как сквозной, в порядке последовательности (1, 2, 3 ... 40 и т.д.), так и по главам (разделам) отдельно. Цитаты приводятся для подтверждения рассматриваемых в реферате положений. В тексте должны сохраняться все особенности документа, из которого они взяты (орфография, пунктуация). Следует стремиться к тому, чтобы цитаты были короткими, но без искажения смысла слов цитируемого автора.

Текст работы должен быть напечатан на компьютере на одной стороне белого листа бумаги формата А4 через интервал 1,0, шрифтом TimesNewRoman, размер 14 пт. Каждая страница текста и приложений должна иметь поля: левое – 30 мм, правое – 10 мм, верхнее и нижнее по 15 мм. Заголовки отделяются от основного текста пробелами в 1,5 интервала снизу, шрифт TimesNewRoman, размер 14, полужирное начертание. Нумерация страниц производится последовательно с титульного листа и оглавления работы, при этом номера страниц проставляются с 3-й страницы (с введения) внизу посередине страницы.

Большое значение в реферате имеет правильное определение абзацев, каждый из которых, как правило, указывает на начало новой мысли автора. Отступы всех абзацев должны быть по всей работе одинаковые и соответствовать 1,25 см. Объем реферата составляет 10 – 25 печатных страниц.

Подготовленная работа сдается преподавателю. Она должна быть подписана студентом на последней странице. При невыполнении студентом требований к научному уровню, содержанию и оформлению реферата, преподаватель имеет право вернуть работу для доработки и устранения недостатков.

IV. КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ

Тест № 1 (Тема 1-5)

Вопрос 1. Направление археологии, посвященное поиску ответов на нераскрытые вопросы с помощью научных экспериментов в контролируемых условиях, ход которых полностью документируется – это

Вопрос 2. Направления эксперимента в археологии:

- а) трасология;
- б) стратиграфия;
- в) технология;
- г) планиграфия.

Вопрос 3. Ученый, который в 1947 г. из природных материалов построил плот паэ-паэ, на котором отплыл из Перу в Полинезию и подтвердил гипотезу о том, что на таком плоту можно переплыть Тихий океан в западном направлении:

- а) А. Эванс;
- б) Г. Шлиман;
- в) Т. Хейердал;
- г) Я. фон Меллен.

Вопрос 4. Методы изучения каменной индустрий:

- а) типологический;
- б) классификационный;
- в) стратиграфический;
- г) трасологический;
- д) технологический.

Вопрос 5. С каким археологическим экспериментом связано имя Альберта Роде?

- а) изготовление каменного топора;
- б) изготовление горшка;
- в) отливка бронзового перстня;
- г) реконструкция деревни бронзового века.

Вопрос 6. Основателем трасологии в СССР был:

- а) М.П. Грязнов;
- б) Р.А. Эшер;
- в) С.А. Семенов;
- г) Е.Ю. Гиря.

Вопрос 7. К основным видам каменного сырья относятся:

- а) магматические породы;
- б) осадочные породы;
- в) глинистые породы;
- д) абиссальные;
- е) метаморфические.

Вопрос 8. К признакам каменных орудий относятся:

- а) ударный бугорок;
- б) ударная выемка;
- в) ударная волна;
- г) четкая форма;
- д) следы обработки.

Вопрос 9. Тыльная и гладкая поверхность скола, противоположная спинке, на которой присутствуют ударный бугорок и ударная волна – это ...

- а) дорсальный фас;
- б) вентральный фас;
- в) правый маргинал;
- г) медиальная часть.

Вопрос 10. Гончарство как система включает:

- а) производство;
- б) распределение;
- в) использование;
- г) переработку.

Тест № 2 (Тема 6-10)

Вопрос 1. Кочедык – это ...

- а) приспособление для изготовления круглых отверстий в дереве, кости, камне, металле;
- б) плоское шило с крючкообразным изгибом для плетения;
- в) двуручный напильник для обработки кости;
- г) резец для снятия мездры.

Вопрос 2. В первобытных обществах основным сырьем для изготовления орудий из кости являлись ...

- а) бивни мамонтов;
- б) трубчатые кости;
- в) рога северного оленя;
- г) рога крупного домашнего скота;
- д) грифельные косточки;
- е) бивни шерстистых носорогов.

Вопрос 3. Способность материалов оказывать сопротивление движению отдельной части тела без фрагментации целого за счет внутреннего трения (сцепления частиц) – это ...

- а) вязкость;
- б) липкость;
- в) хрупкость;
- г) прочность;
- д) сопротивляемость.

Вопрос 4. Скобление и строгание как приемы обработки древесины известны с эпохи ...

- а) Олдувай;
- б) Ашель;
- в) Мустье;
- г) Мадлен.

Вопрос 5. «Искусством руссов» в византийских источниках XII в. называли ...

- а) кузнечное ремесло;
- б) ювелирное ремесло;
- в) изготовление изделий в технике перегородчатой эмали;
- г) резьбу по кости;
- д) резьбу по дереву.

Вопрос 6. Косторезное ремесло выделилось в отдельный вид ремесленной деятельности на территории Древней Руси в ...

- а) X–XI вв.
- б) XII в.

- в) XIII в.
- г) XIV в.
- д) VIII – IX вв.

Вопрос 7. Самые ранние железные изделия в истории человечества были изготовлены из ...

- а) метеоритного железа;
- б) сыродутного железа;
- в) калёного железа;
- г) ферросплавного железа.

Вопрос 8. По наличию какого элемента в составе можно отличить метеоритное железо:

- а) медь;
- б) никель;
- в) вольфрам;
- г) магний.

Вопрос 9. Железные руды на территории Древней Руси были представлены в виде:

- а) бурый железняк;
- б) болотная руда;
- в) озерная руда;
- г) лесная руда;
- д) серый железняк.

Вопрос 10. Месторождения каких цветных металлов были известны на территории Древней Руси?

- а) медь;
- б) олово;
- в) свинец;
- г) золото;
- д) иное (_____)

Перечень вопросов для проведения зачета

1. Роль экспериментальной и практической археологии в развитии исторической науки.
2. Реконструкторское движение как форма изучения прошлого.
3. Роль этнографии в экспериментальной археологии.
4. Виды экспериментов в археологии.
5. Исторические этапы становления экспериментальной археологии.
6. Керамика и её роль в истории общества.
7. Исследовательские подходы к изучению керамики.
8. Гончарство как система.
9. Технологический процесс производства глиняных изделий.
10. Гончарный круг, его происхождение и разновидности.
11. Технология изготовления и типология керамической посуды IX–XIII вв.
12. Технология изготовления и типология керамической посуды XIV–XVI вв.
13. Технология изготовления и типология керамической посуды XVI–XIX вв.
14. Использование глины в строительстве в XI–XVIII вв.
15. Методы изучения каменных индустрий.
16. Основные виды каменного сырья.
17. Способы обработки каменных изделий.
18. Категории древнейших каменных орудий.
19. Категории археологических находок из камня IX–XIII вв.
20. Значение дерева и деревообработки в повседневной жизни человека (от первобытности до начала XX в.).
21. Древнейшие приемы обработки дерева в первобытном обществе.
22. Деревообработка в Древней Руси (деревообрабатывающий инструмент, ассортимент изделий, технология производства).
23. Обработка кости, бивня и рога в первобытных обществах.
24. Косторезное ремесло Древней Руси.
25. Возникновение металлургии железа.
26. Черная металлургия Древней Руси.
27. Типология и хронология изделий из черных металлов X–XVIII вв. с территории Беларуси.
28. Обработка цветных металлов в первобытном обществе (энеолит и бронзовый век).
29. Цветная металлообработка Древней Руси.
30. Категории археологических находок из цветных металлов.

Контроль качества усвоения знаний

Требования к обучающемуся при прохождении промежуточной аттестации основаны на Положении о рейтинговой системе оценки знаний и компетенций студентов, утвержденного приказом № 294 от 06.06.2014.

Для оценки достижений студентов используется следующий диагностический инструментарий:

- опрос (устный, письменный, блиц) во время семинарских занятий;
- доклад/ реферат;
- тест;
- проектное задание;
- зачет.

Диагностика качества усвоения знаний проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации. Количество, содержание и форма мероприятий текущего контроля отражены в учебно-методической карте учебной программы.

Отметки, полученные студентом в ходе выполнения текущего контроля, выставляются по десятибалльной шкале и фиксируются в журнале преподавателя.

Для студента, пропустившего мероприятие текущего контроля по уважительной причине, кафедрой устанавливаются дополнительные сроки.

Результат текущего контроля за семестр оценивается отметкой в баллах по десятибалльной шкале и выводится исходя из отметок, выставленных в ходе проведения мероприятий промежуточного контроля в течение семестра по следующей формуле:

$$\Pi = \frac{A1 + A2 + An}{n},$$

где A – отметки за тесты, устные ответы и выполнение различных заданий на семинарских занятиях, а также защиту проекта;

n – количество заданий.

Данная отметка также учитывает результаты участия студента в научно-практических мероприятиях, учебно-исследовательской, научно-исследовательской работе студентов (конференциях, семинарах, олимпиадах, конкурсах, научных кружках и т.п.) по профилю дисциплины и может быть повышена до 10 баллов при достижении значимых результатов в этой работе.

Экзамен по дисциплине проводится в соответствии с Правилами аттестации.

Итоговая экзаменационная оценка по дисциплине рассчитывается на основе результата текущего контроля и отметки, полученной студентом за ответ по билету на экзамене с учетом весового коэффициента промежуточного контроля и определяется по формуле:

$$\text{ИЭ} = k \cdot \Pi + (1-k) \cdot \text{Э},$$

где ИЭ – итоговая экзаменационная оценка по учебной дисциплине;

П – результат текущего контроля за семестр;

Э – отметка по десятибалльной шкале, полученная студентом за устный/письменный ответ по экзаменационному билету (экзаменационный билет включает два вопроса);

k – весовой коэффициент текущего контроля. Весовой коэффициент текущего контроля устанавливает вклад отметок, полученных в ходе текущего контроля в течение семестра в итоговую экзаменационную отметку и принимает значение 0,5.

Соответственно, расчет итоговой экзаменационной отметки осуществляется по формуле:

$$\text{ИЭ} = 0,5 * \text{П} + (1 - 0,5) * \text{Э}$$

Положительной является отметка не ниже 4 баллов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антюфеева, О. А. Археологические парки и музеи «под открытым небом» : учеб. пособие / О. А. Антюфеева, Г. А. Птичникова. – Москва; Берлин : Директ-Медиа, 2019. – 223 с.
2. Археологическое наследие Беларуси = Archaeological Heritage of Belarus / НАН Беларуси, Ин-т истории ; [сост., авт. вступ. ст. О.Н. Левко ; науч. ред.: А. А. Коваленя, О. Н. Левко]. – 2-е изд., испр. и доп. – Мн. : Беларуская навука, 2020. – 198 с.
3. Археология : учеб. / Под ред. акад. РАН В. Л. Янина. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 2006. – 608 с.
4. Бобринский, А. А. Гончарные мастерские и горны Восточной Европы (по материалам II–V вв. н. э.) / А. А. Бобринский. – М. : Наука, 1991. – 215 с.
5. Бобринский, А. А. Гончарный круг и его происхождение / А. А. Бобринский. – Екатеринбург : УрО РАН, 1993. – 57 с.
6. Бобринский, А. А. Гончарство Восточной Европы: источники и методы изучения / А. А. Бобринский. – М. : Наука, 1978. – 272 с.
7. Брей, У. Археологический словарь / У. Брей; пер. с англ. Г. А. Николаева. – М. : Прогресс, 1990. – 366.
8. Волков, П. В. Опыт эксперимента в археологии / П. В. Волков. – СПб. : Нестор-История, 2013. – 416 с.
9. Гиря, Е. Ю. Технологический анализ каменных индустрий (Методика микромакроанализа древних орудий труда) / Е. Ю. Гиря. – СПб. : ИИМК РАН, 1997. – Ч. 2. – 198 с.
10. Голубева, Е. В. Теория и практика экспериментально-трассологических исследований неметаллического инструментария раннего железного века – средневековья (на материалах южно-таежной зоны Средней Сибири) / Е. В. Голубева. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2016. – 144 с.
11. Гурин, М. Ф. Древнее железо Белорусского Поднепровья (I тысячелетие н. э.) / М. Ф. Гурин. – Минск : Наука и техника, 1982. – 124 с.
12. Гурин, М. Ф. Кузнечное ремесло Полоцкой земли IX–XIII вв. / М. Ф. Гурин. – Мн. : Наука и техника, 1987. – 149 с.
13. Добровольская, М. В. Археология : учеб. пособие / М. В. Добровольская, А. Ю. Можайский. – М. : Прометей, 2012. – 116 с.
14. Добровольская, М. В. Археология : учеб. пособие / М. В. Добровольская, А. Ю. Можайский. – М. : МПГУ, 2012. – 116 с.
15. Дук, Д. В. Археологические следы средневековых храмов и кладбищ на территории Полоцка / Д. В. Дук. – Минск : Бел. навука, 2012. – С. 133–150.
16. Дук, Д. У. Археалогія : вучэб.-метаэд. комплекс для студэнтаў спецыяльнасці 1-21 03 01 «Гісторыя» / Д. У. Дук. – Наваполацк : ПДУ, 2009. – 156 с.
17. Коваль, В. Ю. Первичная фиксация массового керамического материала (на памятниках эпохи Средневековья и раннего железного века лесной зоны Восточной Европы) / В. Ю. Коваль. – М. : ИА РАН, 2016. – 128 с.
18. Колчин, Б. А. Новгородские древности. Деревянные изделия / Б. А. Колчин. – М. : Наука, 1968. – 184 с.
19. Колчин, Б. А. Черная металлургия и металлообработка в древней Руси (Домонгольский период) / Б. А. Колчин. – М. : Изд-во АН СССР, 1953. – 259 с.

20. Кудрявцев, А. А. Археология : учеб. пособие / А. А. Кудрявцев, Е. А. Кудрявцев. – Ставрополь : СКФУ, 2017. – 227 с.
21. Мартынов, А. И. Археология : учеб. / А. И. Мартынов. – 4-е изд., испр. и доп. – М. : Высш. шк., 2000. – 439 с.
22. Піваварчык, С. А. Археалогія Беларусі : навуч. дапам. для студ. спец. Г 0506 «Гісторыя» : у 2 ч. / С. А. Піваварчык. – Ч. 1 : Ад палеаліту да ранняга Сярэднявечча. – Гродна, 1996. – 136 с.
23. Піваварчык, С. А. Археалогія Беларусі : навуч. дапам. для студ. спец. Г 0506 «Гісторыя» : у 2 ч. / С. А. Піваварчык. – Ч. 2 : Эпоха сярэднявечча / Гродзенскі дзяржаўны ўн-т. – Гродна : ГГУ, 1997. – 192 с.
24. Рындина, Н. В. Древнейшее металлообрабатывающее производство Восточной Европы / Н. В. Рындина. – М. : Изд-во МГУ, 1971. – 144 с.
25. Рындина, Н. В. Древнейшее металлообрабатывающее производство Юго-Восточной Европы / Н. В. Рындина. – М. : Эдиториал УРСС, 1998. – 288 с.
26. Семенов, С. А. Первобытная техника (опыт изучения древнейших орудий и изделий по следам работы) / С. А. Семенов. – М. ; Л. : Изд-во АН СССР, 1957. – 240 с.
27. Семенов, С. А. Развитие техники в каменном веке / С. А. Семенов. – Л. : Наука, 1968. – 376 с.
28. Семенов, С. А. Технология древнейших производств: мезолит – энеолит / С. А. Семенов, Г. Ф. Коробкова. – Л. : Наука, 1983. – 252 с.
29. Флёрова, В. Е. Резная кость юго-востока Европы IX-XII веков: искусство и ремесло (по материалам Саркела – Белой Вежи) из коллекции Государственного эрмитажа / В. Е. Флёрова. – СПб. : Алетейя, 2001. – 256 с.
30. Ениосова, Н. В. Химический состав ювелирного сырья эпохи средневековья и пути его поступления на территорию Древней Руси / Н. В. Ениосова, Р. А. Митоян, Т. Г. Сарачева // Цветные и драгоценные металлы и их сплавы на территории Восточной Европы в эпоху средневековья. – М. : Издательская фирма «Восточная литература РАН», 2008. – С. 107–188.
31. Хлопачев, Г. А. Секреты древних косторезов Восточной Европы и Сибири: приемы обработки бивня мамонта и рога северного оленя в каменном веке (по археологическим и экспериментальным данным) / Г. А. Хлопачев, Е. Ю. Гиря. – СПб. : Наука, 2010. – 144 с.
32. Цетлин, Ю. Б. Древняя керамика. Теория и методы историко-культурного подхода / Ю. Б. Цетлин. – М.: ИА РАН, 2012. – 430 с.
33. Экспериментальная археология. Взгляд в XXI век. Материал международной полевой научной конференции «Экспериментальная археология. Взгляд в XXI век» / Сост. и науч. ред. С. А. Агапов. – Ульяновск, 2013. – 319 с.